

COORDINACIÓN DE FÍSICA

SEGUNDO DE BACHILLERATO

CURSO 2011-2012

- **Calendario de Reuniones:**

LAS PALMAS	STA. CRUZ DE TENERIFE

- **Miembros de la Subcomisión de Materia de Física:**

Las Palmas:

Juan Miguel Gil de la Fe (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

Teléfono: 928 454509

Correo electrónico: jmgil@dfis.ulpgc.es

Juan Luis Leandro Baez (I.E.S. Arguineguín)

Teléfono: 928 736815

Correo electrónico: jleabaen@gobiernodecanarias.org

Santa Cruz de Tenerife:

Domingo Luis González (Universidad de La Laguna)

Teléfono: 922318269

Correo electrónico: [dluisg@ull.es](mailto:dluig@ull.es)

Celso González Díaz (I.E.S Vilalba Hervás)

Teléfono: 922 322602

Correo electrónico: cgondia@gobiernodecanarias.org

ÍNDICE

	Página
1. Introducción.	4
2. Contenidos de la Física de 2º de Bachillerato.	6
3. Criterios de Evaluación.	8
4. Desarrollo de los Criterios de Evaluación Específicos.	11
5. Temporalización de los Contenidos de la Física de 2º de Bachillerato.	17
6. Criterios de Corrección de las Pruebas de Acceso.	23
7. Relaciones de Cuestiones y Ejercicios.	24
7.1. Bloque I: Vibraciones y Ondas.	24
7.2. Bloque II: Interacción Gravitatoria.	27
7.3. Bloque III: Interacción Electromagnética.	32
7.4. Bloque IV: Óptica.	38
7.5. Bloque V: Física Moderna.	44
8. Exámenes de la PAU.	51
9. Exámenes Resueltos.	74
10. Otros Exámenes de la PAU.	110
11. Bibliografía.	111

1.- INTRODUCCIÓN

Estas notas están dirigidas al Profesorado que imparte la asignatura de Física de Segundo Curso de Bachillerato LOE. Tienen por objeto el establecer una línea común en todos los Centros de Bachillerato para el desarrollo de la asignatura de Física y para establecer los conocimientos mínimos comunes que son Objeto de las Pruebas de Acceso a la Universidad. Se han tenido en cuenta los objetivos y contenidos de la asignatura actualmente vigente, los cuales han sido publicados en el Decreto 202/2008, de 30 de septiembre. Decreto de Enseñanzas Mínimas Bachillerato. (**BOC 2008/204 de 10/10/08**).

En el Bachillerato, la Física puede estructurarse en tres grandes bloques: Mecánica, Electromagnetismo y Física moderna y su diseño es igual en las dos modalidades de bachillerato (Ciencias de la Naturaleza y de la Salud y Tecnología), aunque los proyectos de los centros y las programaciones de aula lo adapten a las diferentes situaciones. En esta materia se presentan conocimientos relativos a la Física Clásica, en particular conocimientos de Mecánica mediante la introducción de la Teoría de la Gravitación Universal, que permitió derribar la supuesta barrera entre el mundo sublunar o terrestre y el mundo celeste y llegar a la síntesis newtoniana. Se completa la Mecánica con el estudio de las oscilaciones y de los fenómenos ondulatorios. El bloque de Electromagnetismo se centra esencialmente en la descripción de los campos electrostático y magnetostático, permitiendo estudiar el movimiento de partículas bajo nuevas interacciones (en relación a las vistas en la Mecánica), para finalmente introducir la ley de inducción electromagnética y acercarnos a la síntesis de Maxwell para el campo electromagnético. En el bloque de óptica se presentan las leyes de la óptica geométrica, para mostrar posteriormente su integración en el electromagnetismo. Con esta primera parte de la materia, se presentan a La Mecánica y el Electromagnetismo como las dos grandes teorías de la Física Clásica. La asignatura presenta también, cómo la concepción del mundo que supuso la Física Clásica (concepción de la materia, del espacio, del tiempo,...) no pudo explicar un gran número de fenómenos, originándose así su crisis y una revolución conceptual que culminó en la primeras décadas del siglo XX con lo que hoy denominamos la Física Moderna. Algunas de las ideas de esta nueva Física, como la Relatividad Especial o la Física Cuántica, son introducidas en los contenidos de este curso a un nivel elemental.

Para llevar a cabo una propuesta común de desarrollo del currículo, en los últimos años se han elaborado y consensuado unos criterios de evaluación específicos para cada uno de los bloques de contenidos, que indican los aprendizajes que debe adquirir el alumnado en cada uno de los bloques. Para alcanzar este objetivo, se ha partido de los contenidos de la asignatura y de los objetivos generales de materia para con esto formular en los diferentes bloques los **Criterios de Evaluación Específicos**, los cuales pretenden marcar los conocimientos mínimos que debe poseer un alumno al terminar el curso de Física. Además se han elaborado relaciones de cuestiones y ejercicios, para cada uno de los bloques de materia en los que están divididos los contenidos, con el fin de aclarar y ejemplificar lo que se pretende con cada uno de los criterios de evaluación establecidos. Por último, se han elaborado unos criterios de corrección para la asignatura de Física en las Pruebas de Acceso a la Universidad, que pretenden ser también los criterios de corrección a seguir por el profesorado que imparte esta asignatura. Tanto los Criterios de Evaluación, los Criterios de Corrección como las Relaciones de cuestiones y problemas que se presentan, han sido objeto de análisis y aprobados en las reuniones de coordinación de Física que han tenido lugar en los últimos años.

OBJETIVOS GENERALES DE FÍSICA DE 2º

(BOC 2008/ 204 de 10/10/08). El desarrollo de esta materia ha de contribuir a que las alumnas y alumnos adquieran las siguientes capacidades

1. Adquirir y poder utilizar con autonomía conocimientos básicos de la física, así como las estrategias empleadas en su construcción.
2. Comprender los principales conceptos y teorías, su vinculación a problemas de interés y su articulación en cuerpos coherentes de conocimientos, valorando el papel que éstos desempeñan en el desarrollo de la sociedad.
3. Familiarizarse con el diseño y realización de pequeñas investigaciones y experimentos físicos, sobre problemas relevantes, de interés para el alumnado, utilizando el instrumental básico de laboratorio, de acuerdo con las normas de seguridad de las instalaciones.
4. Expresar mensajes científicos orales y escritos con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representación.
5. Utilizar de manera habitual las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para realizar simulaciones, obtener y tratar datos y extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluar su contenido, seleccionar los aspectos más importantes y adoptar decisiones fundamentadas
6. Aplicar los conocimientos físicos pertinentes a la resolución de problemas de la vida cotidiana, relacionando los contenidos de la Física con los de otras disciplinas científicas, para poder abordarlos.
7. Comprender que el desarrollo de la física supone un proceso complejo y dinámico, que ha realizado grandes aportaciones a la evolución cultural de la humanidad, sin dogmas ni verdades absolutas, mostrando una actitud flexible y abierta frente a opiniones diversas.
8. Reconocer los principales retos actuales a los que se enfrenta la investigación en este campo de la ciencia, apreciando la importancia de la relación de la física con otras disciplinas científicas, especialmente con la tecnología y sus implicaciones en la sociedad y el medioambiente (relaciones CTSA), valorando la necesidad de trabajar para lograr un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de la humanidad.
9. Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico en Canarias, así como las aportaciones de las personas e instituciones al desarrollo de la física y sus aplicaciones en esta Comunidad.
10. Adquirir autonomía suficiente para utilizar en distintos contextos, con sentido crítico y creativo, los aprendizajes adquiridos, y apreciar la importancia de la participación responsable y de colaboración en equipos de trabajo.

2.- CONTENIDOS DE LA FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO

I. Contenidos comunes

1. Objeto de estudio de la física.
2. Utilización de las estrategias propias de la metodología científica en la resolución de ejercicios y problemas de física y en el trabajo experimental.
3. Formulación de hipótesis y diseños experimentales.
4. La obtención e interpretación de datos. Magnitudes relevantes y su medida.
5. Elaboración de conclusiones, análisis y comunicación de resultados.
6. Acontecimientos clave en la historia de la física. La crisis de la física clásica y el surgimiento de la física moderna.
7. Valoración de la relación de la física con el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad y el medioambiente, en particular en Canarias.
8. Búsqueda, selección, tratamiento, presentación y comunicación de la información y de los resultados obtenidos utilizando la terminología adecuada y las tecnologías de la información y la comunicación.

II. Vibraciones y ondas

1. Movimiento oscilatorio: movimiento vibratorio armónico simple.
2. Estudio experimental de las oscilaciones del muelle.
3. Movimiento ondulatorio. Clasificación. Magnitudes características de las ondas.
4. Ecuación de una onda armónica plana.
5. Energía transmitida por una onda. Intensidad.
6. Principio de Huygens.
7. Estudio cualitativo y experimental de algunos fenómenos asociados a las ondas: reflexión, refracción, polarización, doppler, difracción e interferencias. Ondas estacionarias. Ondas sonoras.
8. Aplicaciones de las ondas en el mundo actual, al desarrollo tecnológico, a la mejora de las condiciones de vida actuales y su incidencia en el medioambiente.
9. Valoración de la contaminación acústica, sus fuentes y efectos, utilizando información de diversas fuentes, incluyendo las nuevas tecnologías, analizando sus repercusiones sociales y ambientales.

III. Interacción gravitatoria

1. La teoría de la gravitación universal: una revolución científica transformadora de la visión del mundo. Valoración de los obstáculos que se opusieron al modelo heliocéntrico.
2. Interacción gravitatoria entre dos masas puntuales. Ley de la gravitación universal de Newton.
3. Fuerzas centrales. Momento de una fuerza respecto a un punto. Momento angular. Teorema del momento angular. Conservación del momento angular.
4. Leyes de Kepler.
5. Fuerzas conservativas. Trabajo de las fuerzas conservativas. Energía potencial gravitatoria.
6. Campo gravitatorio terrestre. Magnitudes características. Intensidad y potencial gravitatorio.
7. Estudio de la gravedad terrestre y determinación experimental de la aceleración de la gravedad (g).
8. Aplicaciones al estudio del movimiento de planetas, satélites y cohetes.

IV. Interacción electromagnética

1. Interacción eléctrica entre dos cargas puntuales. Ley de Coulomb.
2. Campo eléctrico. Magnitudes características: intensidad del campo y potencial eléctrico.
3. Teorema de Gauss. Campo creado por distribuciones sencillas: esfera, plano.
4. Fenómenos magnéticos básicos. Imanes. Campo magnético terrestre.
5. Fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos. Ley de Lorentz. Aplicaciones.
6. Relación entre el campo magnético y sus fuentes: ley de Ampère.
7. Fuerzas sobre corrientes rectilíneas.
8. Experiencias con bobinas, imanes, motores, etc.
9. Campos magnéticos creados por corrientes. Experiencia de Oersted.
10. Interacción entre corrientes rectilíneas paralelas. Definición internacional de amperio.
11. Flujo magnético. Inducción electromagnética. Experiencias de Faraday-Henry. Ley de Lenz. Producción de energía eléctrica, impacto y sostenibilidad. Energía eléctrica de fuentes renovables.
12. Analogías y diferencias entre los diferentes campos conservativos (gravitatorio y eléctrico) y no conservativos (magnético).
13. Principales aplicaciones de la electricidad, el magnetismo y las ondas electromagnéticas.
14. Valoración del impacto ambiental de la producción de la energía eléctrica. Importancia de las energías renovables en Canarias: aspectos científicos, técnicos, económicos y sociales.

V. Óptica

1. Evolución histórica de las ideas sobre la naturaleza de la luz. Análisis de los modelos corpuscular y ondulatorio.
2. Dependencia de la propagación de la luz con el medio. Reflexión, refracción, absorción y dispersión. Espectros.
3. Estudio cualitativo y experimental de los fenómenos de difracción e interferencias.
4. Óptica geométrica. Dioptrio plano. Espejos. Lentes delgadas. Aplicación al estudio de algún sistema óptico sencillo.
5. Principales aplicaciones médicas y tecnológicas.
6. Aproximación histórica a la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica: síntesis electromagnética de Maxwell.

VI. Introducción a la física moderna

1. Insuficiencia de algunos modelos de la física clásica en la explicación de ciertos fenómenos.
2. Relatividad especial. Principales resultados. Repercusiones de la teoría de la relatividad.
3. Cuantización de la energía. Teoría de Planck.
4. Efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos: insuficiencia de la física clásica para explicarlos. Teoría de Einstein.
5. Dualidad onda-corpúsculo y principio de incertidumbre.
6. Física nuclear. Estabilidad de los núcleos. Energía de enlace. Radiactividad.
7. Energía de enlace. Reacciones nucleares. Fisión y fusión nuclear. Aplicaciones y riesgos.
8. Usos pacíficos de la energía nuclear. Contaminación radiactiva.
9. Valoración del desarrollo científico y tecnológico originado por la física moderna.

3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de evaluación

- 1. Utilizar las estrategias básicas de la metodología científica para analizar y valorar fenómenos relacionados con la física, incorporando el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.**

Se trata de evaluar, por medio de la aplicación del criterio, si los estudiantes se han familiarizado con las características básicas de la metodología científica empleando los conceptos y procedimientos aprendidos en los distintos bloques de contenidos, en la resolución de ejercicios y problemas así como en el trabajo experimental. Para ello, se debe valorar si son capaces de identificar y analizar un problema, si emiten hipótesis fundamentadas, si diseñan y proponen estrategias de actuación y si las aplican a situaciones problemáticas de lápiz y papel, utilizando correctamente las unidades así como los procedimientos más adecuados para la resolución de ejercicios y problemas, y a actividades prácticas, indicando en estos casos el procedimiento experimental que hay que seguir y el material necesario. Asimismo, se comprobará si los alumnos y las alumnas reconocen las diferentes variables que intervienen, si son capaces de analizar la validez de los resultados conseguidos, y si elaboran informes utilizando, cuando sea necesario, las tecnologías de la información y la comunicación con el fin de visualizar fenómenos que no pueden realizarse en el laboratorio, de recoger y tratar datos y de comunicar tanto el proceso como las conclusiones obtenidas.

- 2. Conocer las principales aplicaciones industriales, ambientales y biológicas de la física y sus implicaciones sociales, particularmente en Canarias.**

Con este criterio se ha de evidenciar que el alumnado conoce las principales aplicaciones industriales y biológicas de la física y si valora sus repercusiones ambientales e implicaciones sociales (relaciones CTSA), tales como el despilfarro energético y las fuentes alternativas de energía, el vertido incontrolado de residuos y la obtención de agua potable en el archipiélago, los problemas asociados a la producción de energía eléctrica, las reacciones de combustión, la dependencia de Canarias del petróleo, etc., así como el empleo de isótopos radiactivos, el uso de la energía nuclear, etc., relacionando aspectos científicos, tecnológicos, económicos y sociales. Del mismo modo, se ha de averiguar si comprende la importancia de estas aplicaciones para satisfacer las necesidades energéticas y tecnológicas de Canarias, teniendo en cuenta su repercusión en el medioambiente, y si valora de forma fundamentada el impacto de la contaminación acústica, lumínica, electromagnética, radiactiva, etc., evaluando posibles soluciones. Para ello, puede ser útil la elaboración de informes actualizados a partir de la información obtenida a través de Internet.

Por último, se debe constatar si el estudiante conoce la evolución de los conocimientos relacionados con la física, los problemas asociados a su origen y los principales científicos que contribuyeron a su desarrollo destacando las aportaciones más representativas como las de Huygens en la naturaleza ondulatoria de la luz, de Newton en la teoría de la gravitación universal, de Oersted y Faraday en el electromagnetismo, de Planck y Einstein en el nacimiento de la física moderna.

- 3. Utilizar la ecuación de ondas unidimensionales para determinar las magnitudes que las caracterizan y asociarlas a fenómenos observables. Conocer las aplicaciones de las ondas al desarrollo tecnológico y su influencia en el medioambiente.**

Se pretende comprobar si los alumnos y las alumnas comprenden el modelo de ondas para explicar el transporte de energía y el momento lineal sin transporte de materia. De idéntica manera, se ha de

verificar si saben deducir los valores de la amplitud, la velocidad y la longitud de onda, su período y frecuencia a partir de su ecuación, o escribir la ecuación de la onda a partir de sus magnitudes características. Se pretende, además, averiguar si saben asociar dichas magnitudes a fenómenos observables, como frecuencias bajas y altas a sonidos graves o agudos o a distintos colores; y si relacionan la amplitud de la onda con su intensidad, etc.

Por otra parte, se ha de evaluar si los estudiantes son capaces de describir los procedimientos y el material necesario para determinar algunas características de las ondas. Se trata de determinar si están en condiciones de describir los fenómenos específicamente asociados a las ondas, mediante su interpretación ondulatoria, como la reflexión, la refracción, la difracción, etc.; para ello, se pueden utilizar diferentes simulaciones que proporcionan las TIC.

Por último, se persigue constatar si saben estimar su aplicación al desarrollo tecnológico, que tanto contribuyó al avance de nuevas investigaciones, por un lado, y a la mejora de las condiciones de vida actuales, por otro, sin olvidar su incidencia en el medioambiente.

4. Valorar la importancia de la ley de la gravitación universal y utilizarla para definir el concepto de campo gravitatorio y realizar cálculos sencillos, aplicándola junto con las leyes de Kepler al movimiento de los cuerpos celestes.

Es propósito del criterio averiguar si el alumnado conoce y valorar los obstáculos que superó y las repercusiones que tuvo la gravitación universal en la ruptura de la barrera cielos-Tierra, al explicar con las mismas leyes los movimientos celestes y terrestres. Asimismo, se pretende conocer si aplica los conceptos que describen la interacción gravitatoria: fuerza, intensidad del campo y energía, en situaciones problemáticas de interés. De otro lado, se determinará si conoce y utiliza los teoremas de conservación del momento angular y de la energía mecánica y las leyes de Kepler, para el estudio del movimiento de planetas y satélites, utilizando, en su caso, animaciones virtuales.

5. Utilizar el concepto de campo para calcular las interacciones entre cargas y corrientes y las fuerzas que actúan sobre estas en el seno de campos uniformes para resolver ejercicios y problemas sencillos y justificar el fundamento de algunas aplicaciones prácticas.

Con este criterio se pretende verificar si los alumnos y las alumnas son capaces de determinar los campos eléctricos y magnéticos producidos en situaciones simples (cargas en reposo y corrientes eléctricas) y las interacciones entre cargas y corrientes. Igualmente, se pondrá de manifiesto si saben calcular el campo eléctrico resultante de varias cargas, estudiar los movimientos de cargas en el seno de campos eléctricos o magnéticos uniformes, y si conocen los campos magnéticos creados por imanes y corrientes, para lo que podrían ser útiles las animaciones o simulaciones virtuales.

De igual modo, se pretende conocer si los estudiantes usan estos conceptos para superar las dificultades que plantea la interacción a distancia y si saben explicar el fundamento de aplicaciones como los electroimanes, motores, tubo de rayos catódicos, aceleradores de partículas, el galvanómetro, espectrógrafo de masas, cámaras de niebla, etc., y, para concluir, si saben apreciar la importancia de estas aplicaciones a los avances de la física y la tecnología.

6. Explicar la generación de corrientes eléctricas a partir de las leyes de Faraday y Lenz e indicar los factores de los que dependen las corrientes inducidas que aparecen en un circuito.

Se trata de comprobar, con la aplicación del criterio, si los alumnos y las alumnas comprenden y saben aplicar dichas leyes a casos sencillos y describir el funcionamiento de una central eléctrica, ya sea térmica, hidráulica, etc. También, se pretende saber si son capaces de describir la inducción de corrientes en los transformadores y su aplicación a la utilización y transporte de la energía eléctrica.

- 7. Utilizar los modelos clásicos (corpúscular y ondulatorio) para explicar las distintas propiedades de la luz. Valorar la importancia de la evolución del concepto que se tuvo sobre la naturaleza de la luz a lo largo del desarrollo de la Física, así como la importancia de la luz en la vida cotidiana.**

Con este criterio se quiere averiguar si los alumnos y las alumnas conocen las diversas razones y posicionamientos para explicar la luz como onda o como partícula, hasta su aceptación como onda electromagnética, que condujo a la síntesis de Maxwell, al integrar la óptica en electromagnetismo. Asimismo, se pretende conocer si saben describir los fenómenos asociados a su naturaleza ondulatoria: reflexión, refracción, difracción, interferencias, dispersión, etc., reconociéndolos en fenómenos cotidianos y en el laboratorio, así como su importancia en la vida cotidiana, tanto en instrumentos ópticos de comunicación por láser, como en fotoquímica y en la corrección médica de defectos oculares.

- 8. Justificar algunos fenómenos ópticos sencillos de formación de imágenes, reproduciendo alguno de ellos, y aplicar las ecuaciones de espejos y lentes delgadas.**

Se trata de constatar, por medio del criterio, si los alumnos y alumnas son capaces de explicar fenómenos cotidianos como la formación de imágenes en una cámara fotográfica, en el ojo, con espejos planos y esféricos y mediante lentes delgadas, construyendo gráficamente diagramas de rayos que permitan obtener las imágenes formadas; y, de igual manera, constatar si consiguen calcular, por medio de ecuaciones, su posición y tamaño, y describir el funcionamiento de algunos instrumentos ópticos, que pueden ser contrastados aplicando las TIC a partir de simulaciones virtuales o realizando experiencias asistidas por ordenador, mediante la utilización de sensores.

- 9. Comprender algunas limitaciones de la física clásica que han dado lugar al desarrollo de la física relativista, utilizando los principios de la relatividad especial para explicar la dilatación del tiempo, la contracción de la longitud o la equivalencia masa-energía.**

Se pretende saber si el alumnado comprende las principales dificultades que tiene la mecánica clásica para explicar determinados fenómenos y cómo los postulados de la relatividad resuelven dichas limitaciones. Asimismo, se ha de evaluar si los alumnos y las alumnas cuestionan el carácter absoluto del espacio y el tiempo, y si comprenden la necesidad de la constancia de la velocidad de la luz, utilizando, en su caso, simulaciones y animaciones virtuales. Finalmente, se trata de comprobar si el alumnado conoce los postulados de Einstein para superar las limitaciones de la física clásica y sus múltiples implicaciones tanto en el ámbito de la física como de la cultura.

- 10. Conocer el significado de la revolución científica que dio lugar a la física cuántica y a sus aplicaciones tecnológicas. Explicar con las leyes cuánticas una serie de experiencias a las que no pudo dar respuesta la física clásica, tales como el efecto fotoeléctrico y los espectros discontinuos.**

Este criterio evaluará si el alumnado comprende cómo las experiencias a las que no pudo dar respuesta la física clásica dieron lugar a nuevos modelos de interpretación de la realidad y que los fotones, electrones, etc., no son ni ondas ni partículas, según la noción clásica, sino entes nuevos con un comportamiento nuevo, el comportamiento cuántico, y que para describirlos surgen nuevas teorías, debidas a Planck, Einstein, De Broglie, Heisenberg, etc., que configuran la mecánica cuántica. De igual modo, se trata de comprobar si sabe aplicar la ecuación cuántica de Planck, la de Einstein del efecto fotoeléctrico y las ecuaciones sobre la dualidad onda-corpúsculo, donde se relacionen distintas magnitudes que intervienen en ellas. Por último, se determinará si conoce las aplicaciones de la física cuántica al desarrollo tecnológico en los campos de las células fotoeléctricas, los microscopios electrónicos, los láseres, la microelectrónica y los ordenadores.

11. Comprender los principales conceptos de la física nuclear y aplicar la equivalencia masa-energía para explicar la energía de enlace de los núcleos y su estabilidad, las principales reacciones nucleares, la radiactividad y sus repercusiones y aplicaciones en la actualidad.

Este criterio trata de comprobar si el alumnado comprende la necesidad de una nueva interacción para justificar la estabilidad de los núcleos a partir de las energías de enlace, y los procesos energéticos vinculados con la radiactividad y las reacciones nucleares. Y también se propone saber si el estudiante es capaz de conocer algunas aplicaciones de la física nuclear, como la datación en arqueología, utilización de isótopos, los reactores, las bombas nucleares, y los inconvenientes de la contaminación radiactiva, sus riesgos y sus posibles soluciones, utilizando, en su caso, simulaciones y animaciones virtuales. De idéntico modo, se ha de evaluar si los alumnos y alumnas son capaces de realizar cálculos sobre defecto de masa, energía de enlace nuclear y reacciones nucleares.

4.- DESARROLLO DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN ESPECÍFICOS.

Bloque II: VIBRACIONES Y ONDAS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Movimiento oscilatorio: movimiento vibratorio armónico simple. 2. Movimiento ondulatorio. Magnitudes características de las ondas. 3. Ecuación de una onda armónica unidimensional. 4. Energía transmitida por una onda. Intensidad. 5. Principio de Huygens. 6. Estudio cualitativo y experimental de algunos fenómenos asociados a las ondas: reflexión, refracción, polarización, doppler, difracción e interferencias. Ondas estacionarias. 7. Aplicaciones de las ondas en el mundo actual, al desarrollo tecnológico, a la mejora de las condiciones de vida actuales y su incidencia en el medio ambiente 8. Valoración de la contaminación acústica, sus fuentes y efectos, utilizando información de diversas fuentes, incluyendo las nuevas tecnologías, analizando sus repercusiones sociales y ambientales. 	
Contenidos	Criterios de evaluación
1. El movimiento vibratorio	<ol style="list-style-type: none"> 1.1.- Entender el MAS como un caso particular de movimiento vibratorio. 1.2.- Describir el MAS a través de las magnitudes que lo caracterizan, distinguiendo qué movimientos vibratorios son armónicos. 1.3.- Expresar la elongación, la velocidad, la aceleración, la fuerza recuperadora y las energías cinética, potencial y total de un oscilador armónico simple. 1.4.- Representar gráficamente la ecuación de un movimiento armónico simple, los valores de la elongación y de la velocidad en función del tiempo y las energías en función de la posición. 1.5.- Calcular en qué puntos y en qué instantes la velocidad y la aceleración toman el valor máximo, y en cuáles dichas magnitudes se anulan. 1.6.- Aplicar las ecuaciones algebraicas anteriores a la resolución de ejercicios numéricos.
2. Generalidades sobre las ondas.	<ol style="list-style-type: none"> 2.1.- Describir diferentes movimientos ondulatorios. 2.2.- Entender que las ondas son un modelo físico que permite explicar fenómenos en los que hay transporte de energía pero no de materia. 2.3.- Distinguir entre ondas transversales y longitudinales, así como entre ondas mecánicas y electromagnéticas. 2.4.- Indicar, razonadamente, qué se propaga en el movimiento ondulatorio. 2.5.- Explicar cómo la propagación de una onda mecánica armónica produce un MAS en las partículas del medio material. 2.6.- Distinguir entre velocidad de propagación de una onda mecánica y la velocidad de las partículas del medio.
3. Ecuación del movimiento ondulatorio	<ol style="list-style-type: none"> 3.1.- Obtener la ecuación de una onda viajera armónica, y destacar su doble periodicidad temporal y espacial 3.2.- Definir y explicar el significado de las magnitudes que caracterizan a una onda. 3.3.- Resolver ejercicios que impliquen la determinación de las magnitudes características de una onda a partir de su ecuación y viceversa.
4. Propiedades de las ondas	<ol style="list-style-type: none"> 4.1.- Describir las principales propiedades de las ondas: reflexión, refracción, interferencia, difracción y amortiguación, siendo capaz de indicar las condiciones en que se producen y los factores de los que dependen. 4.2.- Enunciar el principio de Huygens y utilizarlo para explicar la difracción. 4.3.- Representar mediante esquemas gráficos (rayos y frentes de ondas) las propiedades de la reflexión y refracción. 4.4.- Indicar qué propiedades de las ondas permiten decidir sobre la naturaleza corpuscular u ondulatoria de las radiaciones. 4.5.- Conocer que la energía de una partícula que forma parte de un medio en el que se propaga una onda mecánica es proporcional al cuadrado de la amplitud de la onda 4.6.- Valorar la crisis del modelo ondulatorio clásico al intentar explicar, sin éxito, la interacción entre las ondas electromagnéticas y la materia.
5. Aplicaciones en el mundo actual. Contaminación acústica.	<ol style="list-style-type: none"> 5.1.- Explicar físicamente diversos fenómenos cotidianos, tales como el eco. 5.2.- Valorar la importancia que tienen las ondas en la tecnología en general y en las comunicaciones en particular 5.3.- Conocer la problemática de la contaminación acústica e Indicar posibles soluciones a la misma.
6. Procedimientos Experimentales	<ol style="list-style-type: none"> 6.1.- Describir los procedimientos e indicar los instrumentos básicos utilizados en la determinación de la constante elástica o recuperadora de un muelle.
7. Prácticas de laboratorio	

Bloque III: INTERACCIÓN GRAVITATORIA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. La teoría de la gravitación universal: una revolución científica transformadora de la visión del mundo. Valoración de los obstáculos que se opusieron al modelo heliocéntrico. 2. Interacción gravitatoria entre dos masas puntuales. Ley de la gravitación universal de Newton. 3. Fuerzas centrales. Momento de una fuerza respecto a un punto. Momento angular. Teorema del momento angular. Conservación del momento angular. 4. Leyes de Kepler. 5. Fuerzas conservativas. Trabajo de las fuerzas conservativas. Energía potencial gravitatoria. 6. Campo gravitatorio terrestre. Magnitudes características. Intensidad y potencial gravitatorio. 7. Aplicaciones al estudio del movimiento de planetas, satélites y cohetes. 	
Contenidos	Criterios de evaluación
1. Los orígenes de la teoría de la gravitación	<p>1.1.- Describir como los conceptos, modelos y teorías de las Ciencias se aplican durante un tiempo hasta que la evidencia experimental obliga a su renovación. Saber que, en ocasiones, los intereses de las clases dominantes y los prejuicios religiosos censuran el hecho científico. Aplicarlo a casos concretos: Ptolomeo, Copérnico, Ticho Brahe, Kepler, Galileo y Newton.</p> <p>1.2.- Comprender la ley de la Gravitación Universal de Newton como el triunfo de la mecánica, y su importancia en la unificación de las mecánicas terrestre y celeste: "... que las fuerzas responsables de los movimientos de los cuerpos celestes son de la misma naturaleza que las que explican la caída libre de los cuerpos hacia la Tierra"</p>
2. Ley de Newton de la Gravitación Universal	<p>2.1.- Saber formular vectorialmente la ley de fuerza de la Gravitación Universal, para dos masas puntuales, identificando cada una de las magnitudes físicas que intervienen en la misma y conociendo las implicaciones que conlleva el orden de magnitud de la constante de la Gravitación Universal.</p> <p>2.2.- Comprender que la ley de la Gravitación Universal considera una acción entre las masas a distancia e instantánea.</p>
3. Introducción al campo gravitatorio	<p>3.1.- Entender la idea de "campo" como la modificación de las propiedades físicas de alguna región del espacio, y como el soporte de la interacción entre partículas. Aplicarlo al campo gravitatorio.</p> <p>3.2.- Entender y definir el concepto de intensidad de campo gravitatorio, como caracterización vectorial del mismo. Aplicarlo al cálculo de la intensidad de una campo gravitatorio de un planeta a cualquier distancia y en las proximidades de su superficie.</p> <p>3.3.- Determinar el vector intensidad de campo gravitatorio creado por una distribución discreta de masas (máximo tres) en algún punto del espacio. Calcular la fuerza que dicha distribución ejerce sobre una masa.</p> <p>3.4.- Describir el concepto de línea de campo y conocer su utilidad en la representación gráfica de los campos. Saber trazar las líneas del campo asociadas a una y dos masas. Interpretar representaciones gráficas sencillas del campo gravitatorio creado por diferentes masas.</p> <p>3.5.- Entender el concepto de fuerza central mediante el uso de diagramas de líneas de campo.</p> <p>3.6.- Saber que las fuerzas gravitatorias son centrales y con simetría esférica.</p>
4. Estudio energético de la interacción gravitatoria: La energía potencial y el potencial gravitatorio	<p>4.1.- Justificar el carácter conservativo de las fuerzas gravitatorias a partir del concepto de trabajo de una fuerza.</p> <p>4.2.- Saber introducir y desarrollar en su forma general el concepto de energía potencial gravitatoria. Aplicarlo al caso particular en las proximidades de la superficie terrestre.</p> <p>4.3.- Conocer el concepto de energía mecánica y su conservación en los puntos del campo gravitatorio. Aplicarlo al cálculo de la velocidad de escape y la energía de un satélite en órbita.</p> <p>4.4.- Entender el concepto de potencial gravitatorio en un punto como energía potencial por unidad de masa, y su utilidad para caracterizar escalarmente el campo gravitatorio.</p> <p>4.5.- Saber calcular el potencial de una distribución discreta de masas (máximo tres) en algún punto del espacio.</p> <p>4.6.- Aplicar el concepto de potencial para obtener el trabajo realizado para llevar una masa de un punto a otro de un campo gravitatorio.</p>
5. Movimientos de planetas y satélites	<p>5.1.- Enunciar la primera y segunda leyes de Kepler. Conocer que, para fuerzas centrales las órbitas son planas y el momento angular permanece constante.</p> <p>5.2.- Enunciar la tercera ley de Kepler o de los periodos y justificarla mediante el estudio de las órbitas circulares de satélites.</p> <p>5.3.- Determinar la masa de un planeta conocido el período de uno de sus satélites</p> <p>5.4.- Calcular el período de revolución de un satélite artificial cuando se conoce el radio de la órbita que describe.</p>
6. Procedimientos Experimentales	<p>6.1.- Describir los procedimientos e indicar los instrumentos básicos utilizados en la determinación de la intensidad de campo gravitatorio.</p>
7. Prácticas de laboratorio	

Bloque IV: Interacción Electromagnética.

1. Interacción eléctrica entre dos cargas puntuales. Ley de Coulomb.
2. Campo eléctrico. Magnitudes características: intensidad del campo y potencial eléctrico.
3. Fenómenos magnéticos básicos. Imanes. Campo magnético terrestre.
4. Fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos. Ley de Lorentz. Aplicaciones.
5. Fuerzas sobre corrientes rectilíneas.
6. Campos magnéticos creados por corrientes. Experiencia de Oersted.
7. Interacción entre corrientes rectilíneas paralelas. Definición internacional de amperio.
8. Flujo magnético. Inducción electromagnética. Experiencias de Faraday-Henry. Ley de Lenz. Producción de corrientes alternas.
9. Analogías y diferencias entre los diferentes campos conservativos (gravitatorio y eléctrico) y no conservativos (magnético).
10. Principales aplicaciones de la electricidad, el magnetismo y las ondas electromagnéticas.
11. Valoración del impacto ambiental de la producción de la energía eléctrica. Importancia de las energías renovables en Canarias: aspectos científicos, técnicos, económicos y sociales.

Contenidos	Criterios de evaluación
1. Electricidad.	<p>1.1.- Conocer que al igual que la masa de una partícula crea un campo gravitatorio, su carga crea un nuevo campo, denominado campo eléctrico.</p> <p>1.2.- Conocer que hay dos clases de cargas eléctricas, que la carga está cuantizada y que en un sistema aislado la carga total del sistema es constante.</p> <p>1.3.- Saber que el campo que crea una carga eléctrica depende del estado de movimiento de la carga. En el caso que la carga se encuentre en reposo, el campo que crea se denomina campo electrostático.</p> <p>1.4.- Saber formular vectorialmente la ley de fuerza de la Electrostática, o Ley de Coulomb, para dos cargas puntuales en reposo, identificando cada una de la magnitudes físicas que intervienen en la misma. Conocer las implicaciones que conlleva el orden de magnitud de la constante eléctrica k y saber que a diferencia de lo que ocurre con la constante G de la Gravitación Universal, la constante k depende del medio en el que se encuentren las cargas que interaccionan.</p> <p>1.5.- Entender y definir el concepto de intensidad de campo electrostático, como caracterización vectorial del mismo. Aplicarlo al cálculo de la intensidad de campo electrostático creado por una carga puntual y por una distribución discreta de cargas (máximo tres) en algún punto del espacio. Calcular la fuerza que dicha distribución ejerce sobre una carga.</p> <p>1.6.- Saber trazar las líneas del campo electrostático asociado a una y dos cargas puntuales, pudiendo ser éstas tanto positivas como negativas (dipolo eléctrico), y también, las líneas del campo asociadas a dos láminas plano – paralelas con cargas de distinto signo pero iguales en valor absoluto.</p> <p>1.7.- Saber justificar cualitativamente, cuál será el movimiento de las cargas cuando se dejan libres en un determinado campo electrostático.</p> <p>1.8.- Explicar el carácter conservativo del campo electrostático a partir del trabajo realizado por las fuerzas del campo.</p> <p>1.9.- Definir el concepto de energía potencial electrostática. Definir el concepto de potencial electrostático como energía potencial por unidad de carga. Aplicarlo al cálculo del potencial electrostático creado por una carga puntual y por una distribución discreta de cargas (tres máximo) en algún punto del espacio.</p> <p>1.10.- Definir superficie equipotencial y conocer que las líneas de campo electrostático son perpendiculares a la misma.</p> <p>1.11.- Aplicar el concepto de potencial para obtener el trabajo realizado para llevar una carga de un punto a otro de un campo electrostático</p> <p>1.12.- Explicar el concepto de flujo de un campo eléctrico uniforme a través de una superficie elemental.</p>
2. Magnetismo	<p>2.1.- Conocer las propiedades de los imanes, y que éstos dan lugar a una nueva interacción sobre las cargas eléctricas en movimiento, distinta de la interacción electrostática.</p> <p>2.2.- Utilizar el vector campo magnético o inducción magnética B para caracterizar el campo</p>

	<p>magnético.</p> <p>2.3.- Explicar el carácter no conservativo del campo magnético.</p> <p>2.4.- Representar gráficamente campos magnéticos sencillos, utilizando las líneas de campo magnético, indicando la situación de los polos magnéticos.</p> <p>2.5.- Describir la experiencia de Oersted del descubrimiento de que las corrientes eléctricas crean campos magnéticos, y en particular, que las corrientes eléctricas estacionarias crean campos magnetostáticos.</p> <p>2.6.- Formular vectorialmente la ley de Lorentz y aplicarla al estudio de la fuerza de un campo magnético uniforme sobre cargas eléctricas en movimiento.</p> <p>2.7.- Describir el movimiento que sigue una carga eléctrica en el interior de un campo magnético uniforme (aplicación al fundamento del ciclotrón y el espectrógrafo de masas)</p> <p>2.8.- Obtener la fuerza magnética sobre un conductor rectilíneo de longitud l situado en un campo magnético constante.</p> <p>2.9.- Calcular las fuerzas entre conductores rectilíneos paralelos por los que circulan corrientes en el mismo sentido o en sentido contrario, conocido el campo magnético \mathbf{B}. Utilizar esta fuerza para definir el amperio.</p> <p>2.10.- Obtener la dirección y sentido del vector inducción magnética \mathbf{B} en el centro de una espira circular recorrida por una corriente eléctrica.</p> <p>2.11.- Describir el movimiento de una espira, por la que circula corriente eléctrica, colocada en el interior de un campo magnético (fundamento de los motores eléctricos, amperímetros y voltímetros)</p> <p>2.12.- Enumerar las analogías y diferencias entre los campos eléctrico y magnético</p> <p>2.13.- Dar una explicación cualitativa del magnetismo natural y del origen del campo magnético terrestre.</p>
3. Inducción electromagnética	<p>3.1.- Conocer y entender los experimentos de Faraday sobre la inducción electromagnética.</p> <p>3.2.- Definir y explicar cualitativamente el concepto de flujo magnético.</p> <p>3.3.- Saber formular la ley de Faraday y Henry y de Lenz, y utilizarla cualitativamente para explicar situaciones sencillas de inducción electromagnética.</p> <p>3.4.- Aplicar esta ley para explicar cómo se produce una corriente alterna en una espira que gira en un campo magnético uniforme, y conocer que este es el fundamento de la producción de corriente eléctrica.</p> <p>3.5.- Entender el funcionamiento de una central de producción de energía eléctrica. Saber en que se diferencia una central eléctrica térmica de una nuclear. Saber que existen fuentes alternativas para la producción de la energía eléctrica como la eólica o la solar.</p> <p>3.6.- Realizar una aproximación histórica a la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica (hasta la síntesis electromagnética de Maxwell).</p>
4. Procedimientos Experimentales	<p>4.1- Describir los procedimientos e indicar los instrumentos básicos utilizados en la producción de corrientes eléctricas mediante la variación del flujo magnético (experiencias de Faraday).</p>
5. Prácticas de Laboratorio	

Bloque V: ÓPTICA	
1. Evolución histórica de las ideas sobre la naturaleza de la luz. Análisis de los modelos corpuscular y ondulatorio. 2. Dependencia de la propagación de la luz con el medio. Reflexión, refracción, absorción y dispersión. Espectros. Color. 3. Estudio cualitativo y experimental de los fenómenos de difracción e interferencias. 4. Óptica geométrica. Dioptrio plano. Espejos. Lentes delgadas. Aplicación al estudio de algún sistema óptico sencillo. 5. Aproximación histórica a la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica: síntesis electromagnética.	
Contenidos	Criterios de evaluación
1. La propagación de la luz	1.1.- Conocer que la luz se propaga, en el vacío, en línea recta y a velocidad finita y realizar cálculos de distancias astronómicas utilizando como unidad el año luz. Poder describir el fundamento de las experiencias de Roemer y Fizeau para medir la velocidad de la luz. 1.2.- Conocer la controversia histórica sobre la naturaleza de la luz. El modelo corpuscular de Newton y el ondulatorio de Huygens. 1.3.- Relacionar la formación de sombras y penumbras con la propagación rectilínea de la luz y explicar los eclipses totales y parciales de Sol y de Luna.
2. La reflexión de la luz. Espejos planos y curvos (cóncavos y convexos) 3. La refracción de la luz. Lentes delgadas (convergentes y divergentes)	2.1.- Enunciar las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz y aplicarlas a diferentes situaciones incluyendo el cálculo del ángulo límite en el fenómeno de la reflexión total. 2.2.- Construir gráficamente diagramas de rayos luminosos que permitan obtener las imágenes formadas en espejos (planos y curvos). 2.3.- Relacionar cualitativa y cuantitativamente el índice de refracción con la velocidad de la luz en diferentes medios. 2.4.- Saber definir algunos conceptos como: dioptrio, sistema óptico, distancias focales, imagen real y virtual. 2.5.- Construir gráficamente diagramas de rayos luminosos que permitan obtener las imágenes formadas en lentes delgadas (convergentes y divergentes) 2.6.- Interpretar y aplicar la ecuación de las lentes delgadas (normas DIN) para realizar cálculos numéricos y determinar la posición, el tamaño de las imágenes formadas, el aumento lateral y la potencia. 2.7.- Conocer el ojo como sistema óptico y describir la forma en que las lentes participan en la corrección de los defectos en la visión. 2.8.- Aplicar los conocimientos sobre reflexión y refracción al estudio de la cámara oscura, el periscopio, la lupa, el anteojo terrestre y la fibra óptica.
4. La naturaleza ondulatoria de la luz	4.1.- Comprender aquellos fenómenos asociados a la luz que requieren para su interpretación una descripción ondulatoria, mostrando para los mismos, las limitaciones del modelo corpuscular. 4.2.- Explicar cualitativamente el fenómeno de la interferencia utilizando la experiencia de la doble rendija de Young. 4.3.- Explicar cualitativamente la dispersión de un haz de luz blanca en un prisma óptico. 4.4.- Conocer el procedimiento de obtención de espectros y algunas aplicaciones de la espectroscopia. 4.5.- Comprender el mecanismo de la visión, tanto de imágenes como de colores.
5 Prácticas de laboratorio	

Bloque VI: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA MODERNA

1. Insuficiencia de algunos modelos de la física clásica en la explicación de ciertos fenómenos.
2. Relatividad especial. Principales resultados.
3. Cuantización de la energía. Teoría de Planck.
4. Efecto fotoeléctrico. Teoría de Einstein.
5. Dualidad onda-corpúsculo y principio de incertidumbre.
6. Física nuclear. Estabilidad de los núcleos. Energía de enlace. Radiactividad.
7. Energía de enlace. Reacciones nucleares. Fisión y fusión nuclear.
8. Usos pacíficos de la energía nuclear. Contaminación radiactiva.
9. Valoración del desarrollo científico y tecnológico originado por la física moderna.

Contenidos	Criterios de evaluación
1.- Introducción a la física moderna	1.1.- Comprender que la Física Clásica no puede explicar determinados fenómenos físicos. 1.2.- Entender cómo al principio del siglo XX la teoría de la Relatividad y la Mecánica Cuántica consiguieron explicar dichos fenómenos. 1.3.- Explicar los límites de validez de la Física Clásica que pone en evidencia la Física Moderna, indicando las principales diferencia entre ambas.
2.- Elementos de relatividad*	2.1.- Conocer que es un sistema de referencia inercial. 2.2.- Formular y comprender las transformaciones de Galileo entre dos sistemas de referencia inercial. 2.3.- Entender la concepción de espacio y tiempo que subyace en la Física Clásica. 2.4.- Comprender los objetivos del experimento de Michelson y Morley e interpretar sus resultados. 2.5.- Comprender cómo la constancia de la velocidad de luz (que se desprende del experimento anterior) incumple las Transformaciones de Galileo y llevó a la crisis de la Física Clásica. 2.6.- Conocer las ecuaciones de Lorentz y aplicarlas a casos sencillos tales como la contracción de la longitud en la dirección del movimiento y la dilatación del tiempo
3.- Elementos de cuántica	3.1. Revisar como la Física Clásica explica los fenómenos físicos utilizando los conceptos de partícula y campos. 3.2.- Explicar al menos dos hechos experimentales (el efecto fotoeléctrico y espectros discontinuos) que obligaron a revisar las leyes de la física clásica y propiciaron el nacimiento de la física cuántica. 3.3.- Mostrar que el modelo de ondas electromagnéticas para la propagación de la luz no explica convenientemente la interacción de ésta con la materia y es incapaz de interpretar el efecto fotoeléctrico. 3.4.- Mostrar que el modelo clásico de absorción y emisión de energía (consecuencia del modelo clásico de la estructura del átomo) no explica convenientemente la estabilidad atómica y es incapaz de interpretar los espectros discontinuos. 3.5.- Comprender la hipótesis cuántica de Planck y aplicarla al cálculo de la energía de un fotón en función de su frecuencia o de su longitud de onda. 3.6.- Explicar el efecto fotoeléctrico mediante la teoría de Einstein (aplicando el principio de conservación de la energía y la hipótesis cuántica de Planck). 3.7.- Realizar cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones emitidos, utilizando la ecuación de Einstein, interpretándola como la expresión de la conservación de la energía. 3.8.- Comprender el principio de De Broglie de dualidad onda-corpúsculo y aplicarlo al cálculo de longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento (conocida la diferencia de potencial a la que están sometida o su energía cinética). 3.9.- Conocer las relaciones de incertidumbre de Heisenberg y saber que introduce una indeterminación en la medida de la posición y de la velocidad de una partícula. 3.10.- Comprender que todas las hipótesis cuánticas introducidas dan lugar a una nueva teoría física que proporciona una interpretación probabilística de la naturaleza. 3.11.- Citar las principales aplicaciones de la física cuántica y los principales progresos científicos y tecnológicos a los que ha dado lugar su aplicación. (microscopio electrónico, células fotoeléctricas, laser, superconductividad,..)
4. Introducción a la Física Nuclear y de Partículas	4.1.- Explicar la composición de los núcleos y distinguir diferentes isótopos. 4.2.- Comprender la necesidad de una nueva interacción (denominada interacción fuerte) para justificar la estabilidad de los núcleos. 4.3.- Relacionar la estabilidad de los núcleos con el defecto de masa y la energía de enlace nuclear y aplicarlo al cálculo de dichas magnitudes. 4.4.- Distinguir los distintos tipos de radiaciones radiactivas (α , β , γ), conociendo las leyes del desplazamiento radiactivo. 4.5.- Leyes de desintegración radiativa. Magnitudes características (vida media, periodo de semidesintegración y constante de desintegración). Cálculo de dichas magnitudes. 4.6.- Conocer los principales tipos de reacciones nucleares: Fisión y fusión nuclear. 4.7.- Citar las principales aplicaciones de la física nuclear y sus implicaciones sociales. (isótopos radiactivos, centrales eléctricas, radioterapia,...)

5.- TEMPORALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LA FÍSICA DE 2º DE BACHILLERATO

La asignatura de Física de Segundo de Bachillerato tiene, como hemos visto en la introducción de este manual, unos contenidos y objetivos fijados por Ley. Los Criterios de Evaluación Específica pretenden homogeneizar entre todos los Centros los conocimientos mínimos que debe poseer un alumno al terminar el curso de Física. Con el objeto de que estos conocimientos sean impartidos en el aula en el tiempo asignado a la asignatura, es necesario establecer una temporalización de la materia. Con tal fin, en este apartado se propone al profesor que presente al final del curso (mediante la cumplimentación de los anexos I y II de esta manual) la temporalización con la que ha impartido la asignatura.

Una vez está fijada la materia a impartir y los objetivos, toda temporalización debe estar acompañada de la correspondiente organización de contenidos. Ésta a su vez, debe establecer un enfoque estructurado de los conocimientos así como una secuenciación para impartirlos. La elección de la organización puede ser muy variada, y con el fin de ejemplificarlo, en este apartado les presentamos varias propuestas de organización de contenidos que el grupo Lentiscal presentó para el debate en las Jornadas del profesorado de Física y Química de Bachillerato, en septiembre del 2003. Así mismo, proponemos aquí la temporalización (junto con su organización de contenidos) que tras el debate en dichas Jornadas fue recomendada (propuesta 4). Ésta consiste en organizar la materia de Física en torno a tres grandes núcleos que suponen tres grandes síntesis del conocimiento físico: El triunfo de la Mecánica, la síntesis Electromagnética y la crisis de la Física Clásica y el nacimiento de la Física Moderna. Además, en esta propuesta se establece empezar por el bloque de Vibraciones y Ondas, para continuar con Interacción Gravitatoria, Interacción Electromagnética, Óptica y Física Moderna. Finalmente, se considera muy conveniente que los conocimientos previos que debe conocer el alumno para abordar cada tema se trate en cada bloque de forma contextualizada y funcional.

Propuesta 1: Campos y ondas

La secuencia puede organizarse utilizando dos ideas centrales: el concepto de campo y el concepto de onda. Se introducen sucesivamente el campo gravitatorio, el eléctrico y, por último, el magnético, resaltando las analogías y diferencias entre ellos, lo cual facilita el aprendizaje estructurado por parte de los alumnos de una parte fundamental de la física. Para completar la programación sobre los campos, se introduce el estudio de la física moderna, en los aspectos relativos a la física nuclear, que en coherencia con estos planteamientos debería estudiarse ligado a las fuerzas nucleares, naturalmente como una aproximación puramente cualitativa.

La otra idea central para organizar y secuenciar los contenidos, el concepto de onda, se desarrollaría abordando primeramente las ondas mecánicas, en concreto el sonido, y, en segundo lugar, las ondas electromagnéticas, donde quedaría integrado el estudio de la luz y los aspectos relacionados con la óptica geométrica. Se terminaría extendiendo el concepto de onda a las partículas materiales, ya que las relaciones de De Broglie han supuesto una unificación importante para superar la contraposición onda/corpusculo.

Las **unidades didácticas** correspondientes a esta secuencia podrían quedar agrupadas en dos grandes apartados de la siguiente manera:

EL "CAMPO" EN FÍSICA: UN CONCEPTO FRUCTÍFERO

1. La teoría de la gravitación universal. Un poco más allá: la teoría de Einstein.
2. El campo electromagnético.
3. El núcleo: su descripción a partir de la concepción de campo.

LAS ONDAS: UN MODELO CON UNA GRAN CAPACIDAD DESCRIPTIVA

4. Las ondas mecánicas.
5. Las ondas electromagnéticas: unas ondas omnipresentes.
6. La dualidad onda-corpusculo para las partículas materiales: una solución imaginativa..

Propuesta 2: Discusión histórica sobre la naturaleza de la luz

Otra posible organización de los contenidos sería utilizar como eje conductor la discusión histórica sobre la naturaleza de la luz: controversia entre una teoría corpuscular y una teoría ondulatoria. Resaltando que esta polémica ha sido superada en este siglo al reconocer la dualidad del comportamiento, primero para las ondas (hipótesis de Planck) y luego para los corpúsculos (relaciones de De Broglie).

Con el eje comentado podría abordarse un gran número de los contenidos que componen el curso. Aparte quedaría el correspondiente a la interacción gravitatoria, que se introduciría como un tema inicial, para terminar el estudio de la mecánica clásica, se completaría con la alternativa que ha supuesto la teoría de la relatividad de Einstein, que al nivel que se estudia en este curso puede considerarse una teoría clásica o, si se prefiere, "no cuántica". La programación se completaría con una unidad dedicada al estudio de la física nuclear.

Las **unidades didácticas** quedarían agrupadas en tres apartados:

¿QUÉ PASA FUERA DE LA TIERRA?

1. La explicación de Newton: La primera síntesis, la teoría de la gravitación
2. La teoría de la relatividad de Einstein: un discurso fascinante que también puede aplicarse en la Tierra.

LA LUZ: ¿UNA ONDA O UN CORPÚSCULO?

3. La óptica geométrica: una primera explicación sobre la naturaleza de la luz.
4. Estudio de las ondas. Aplicación a ondas mecánicas.
5. El campo electromagnético. Las ondas electromagnéticas
6. La hipótesis de Planck y Einstein: una solución al viejo problema de la luz
7. Más halla de la síntesis: las ideas de De Broglie.

FÍSICA NUCLEAR

8. El mundo del núcleo.

Propuesta 3. La historia de la física

Una posibilidad es utilizar el eje histórico, organizando los bloques de contenidos alrededor de los descubrimientos científicos y de las personas que realizaron las aportaciones más relevantes en cada uno de los temas. Así, se abordaría el estudio de la gravitación alrededor de las aportaciones de Kepler, Galileo y Newton. Este último autor, junto con Huygens, Fresnel, etc., serviría para construir los aspectos clave de la óptica. Faraday, Gauss, Ampère y Maxwell serían los científicos más relevantes para desarrollar el electromagnetismo. El estudio de la física moderna está plagado de autores cuyas aportaciones han sido imprescindibles: Planck, Bohr, Curie, Fermi, Yukawa, Einstein, De Broglie, Heisenberg, etc. De hecho, el estudio de esta materia en el siglo XX es un asunto apasionante, no solamente desde la perspectiva de la propia ciencia, sino desde puntos de vista históricos y sociales. Las posibles unidades didácticas serían:

1. La interacción gravitatoria.
2. Ondas mecánicas.
3. Óptica.
4. La interacción electromagnética. Su representación ondulatoria.
5. Introducción a la física del siglo XX.
 - 5.1 La teoría de la relatividad.
 - 5.2 Una aproximación a la física cuántica.
 - 5.3 La física del núcleo.

Propuesta 4: Núcleos organizadores de contenidos.

Fue la propuesta seleccionada en las Jornadas, y es a la que se refiere la temporalización que se propone a continuación.

Consiste en organizar la física en torno a tres grandes núcleos organizadores que suponen tres grandes síntesis del conocimiento físico: El triunfo de la mecánica, la síntesis electromagnética y la crisis de la física clásica y el nacimiento de la física moderna. Quedarían las siguientes unidades didácticas.

I. El triunfo de la mecánica:

1. Vibraciones y ondas
2. Interacción gravitatoria.

II. El poder unificador de la física. La síntesis electromagnética:

3. Interacción electromagnética.
4. Óptica

III. Crisis de la física clásica y Nacimiento de la física moderna

- 5.1 Introducción a la teoría de la relatividad
- 5.2 Introducción a la física cuántica.
- 5.3 Introducción a la física nuclear y de partículas.

FÍSICA DE 2º BACHILLERATO
PROPUESTA DE TEMPORALIZACIÓN (Grupo Lentiscal)

Contamos para 2º de Bachillerato con alrededor de 28 semanas, para la Física de 2º son unas 112 sesiones de clase.

BLOQUES DE CONTENIDOS		TEMPORALIZACIÓN	
I. Vibraciones y ondas. 1. Movimiento oscilatorio: movimiento vibratorio armónico simple. 2. Movimiento ondulatorio. Magnitudes características de las ondas. 3. Ecuación de una onda armónica unidimensional. 4. Energía transmitida por una onda. Intensidad. 5. Principio de Huygens. 6. Estudio cualitativo y experimental de algunos fenómenos asociados a las ondas: reflexión, refracción, polarización, doppler, difracción e interferencias. Ondas estacionarias.	20 sesiones	1º T R I M E S T R E	
	[5 semanas]		
II. Interacción gravitatoria. 1. La teoría de la gravitación universal: una revolución científica transformadora de la visión del mundo. Valoración de los obstáculos que se opusieron al modelo heliocéntrico. 2. Interacción gravitatoria entre dos masas puntuales. Ley de la gravitación universal de Newton. 3. Fuerzas centrales. Momento de una fuerza respecto a un punto. Momento angular. Teorema del momento angular. Conservación del momento angular. 4. Leyes de Kepler. 5. Fuerzas conservativas. Trabajo de las fuerzas conservativas. Energía potencial gravitatoria. 6. Campo gravitatorio terrestre. Magnitudes características. Intensidad y potencial gravitatorio. 7. Aplicaciones al estudio del movimiento de planetas, satélites y cohetes.	20 sesiones	2º T R I M E S T R E	
	[5 semanas]		
III. Interacción electromagnética 1. Interacción eléctrica entre dos cargas puntuales. Ley de Coulomb. 2. Campo eléctrico. Magnitudes características: intensidad del campo y potencial eléctrico. 3. Teorema de Gauss. Campo creado por distribuciones sencillas: esfera, plano. 4. Fenómenos magnéticos básicos. Imanes. Campo magnético terrestre. 5. Fuerzas sobre cargas en movimiento dentro de campos magnéticos. Ley de Lorentz. Aplicaciones. 6. Fuerzas sobre corrientes rectilíneas. 7. Campos magnéticos creados por corrientes. Experiencia de Oersted. 8. Interacción entre corrientes rectilíneas paralelas. Definición internacional de amperio. 9. Flujo magnético. Inducción electromagnética. Experiencias de Faraday-Henry. Ley de Lenz. Producción de corrientes alternas. 10. Analogías y diferencias entre los diferentes campos conservativos (gravitatorio y eléctrico) y no conservativos (magnético). 11. Principales aplicaciones de la electricidad, el magnetismo y las ondas electromagnéticas. 12. Valoración del impacto ambiental de la producción de la energía eléctrica. Importancia de las energías renovables en Canarias: aspectos científicos, técnicos, económicos y sociales.	28 sesiones	3º T R I M E S T R E	
	[7 semanas]		
IV. Óptica. 1. Evolución histórica de las ideas sobre la naturaleza de la luz. Análisis de los modelos corpuscular y ondulatorio. 2. Dependencia de la propagación de la luz con el medio. Reflexión, refracción, absorción y dispersión. Espectros. Color. 3. Estudio cualitativo y experimental de los fenómenos de difracción e interferencias. 4. Óptica geométrica. Dioptrio plano. Espejos. Lentes delgadas. Aplicación al estudio de algún sistema óptico sencillo. 5. Aproximación histórica a la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica: síntesis electromagnética.	16 sesiones	3º T R I M E S T R E	
	[4 semanas]		
V. Introducción a la física moderna. 1. Insuficiencia de algunos modelos de la física clásica en la explicación de ciertos fenómenos. 2. Relatividad especial. Principales resultados. 3. Cuantización de la energía. Teoría de Planck. 4. Efecto fotoeléctrico. Teoría de Einstein. 5. Dualidad onda-corpúsculo y principio de incertidumbre. 6. Física nuclear. Estabilidad de los núcleos. Energía de enlace. Radiactividad. 7. Energía de enlace. Reacciones nucleares. Fisión y fusión nuclear. 8. Usos pacíficos de la energía nuclear. Contaminación radiactiva. 9. Valoración del desarrollo científico y tecnológico originado por la física moderna.	28 sesiones	3º T R I M E S T R E	
	[7 semanas]		
TOTAL 112 sesiones = 28 semanas			

FÍSICA DE 2º BACHILLERATO

ANEXO I

¿Cuéntanos como lo hiciste?

TEMPORALIZACIÓN REALIZADA. CURSO 2004-2005

Contamos para 2º de Bachillerato con alrededor de 28 semanas, para la Física de 2º son unas 112 sesiones de clase.

IES:

BLOQUES DE CONTENIDOS	TEMPORALIZACIÓN	
1.	---- sesiones [---- semanas]	1º T R I M E S T R E
2.	---- sesiones [---- semanas]	2º T R I M E S T R E
3.	---- sesiones [---- semanas]	3º T R I M E S T R E
4.	---- sesiones [---- semanas]	3º T R I M E S T R E
5.	---- sesiones [---- semanas]	3º T R I M E S T R E
TOTAL	---- sesiones = ---- semanas	

Nota: Una vez cumplimentado, envíalo por FAX o correo electrónico a la Coordinación de Física o entrégalo en la última reunión de coordinación

FÍSICA DE 2º BACHILLERATO

ANEXO II

¿Cuéntanos el tiempo que empleaste?

TEMPORALIZACIÓN REALIZADA. CURSO 2004-2005

Contamos para 2º de Bachillerato con alrededor de 28 semanas, para la Física de 2º son unas 112 sesiones de clase.

IES:

BLOQUES DE CONTENIDOS	TEMPORALIZACIÓN	
I. Repaso de contenidos básicos.	.....	..... sesiones
	.....	..... sesiones
	.....	..... sesiones
	.....	..... sesiones
[Total sesiones:		
I. Vibraciones y ondas.	Movimientos vibratorios	..... sesiones
	Movimientos ondulatorios	..... sesiones
[Total sesiones:	Propiedades de las ondas	..... sesiones
II. Interacción gravitatoria.	Campo gravitatorio	..... sesiones
	Estudio energético de la interacción gravitatoria	..... sesiones
[Total sesiones:	Movimientos de planetas y satélites	..... sesiones
III. Interacción electromagnética	Campo eléctrico	..... sesiones
	Campo magnético	..... sesiones
[Total sesiones:	Inducción electromagnética	..... sesiones
IV. Óptica.	Naturaleza y propagación de la luz	..... sesiones
[Total sesiones:	Óptica geométrica	..... sesiones
V. Introducción a la física moderna.	Elementos de física relativista	..... sesiones
	Elementos de cuántica	..... sesiones
[Total sesiones:	Introducción a la física nuclear y de partículas	..... sesiones
Total curso	----- sesiones = ----- semanas	

Nota: Una vez cumplimentado, envíalo por FAX o correo electrónico a la Coordinación de Física o entrégalo en la última reunión de coordinación

6- CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS PRUEBAS DE ACCESO .

Los criterios específicos de corrección deben ser coherentes y estar de acuerdo **con los objetivos, contenidos y criterios de evaluación para la materia de física**, publicados en el **Decreto** 101/1995, de 26 de abril (BOC, de 25 de mayo de 1995). De acuerdo con ello la **Subcomisión de materia** de física del Distrito único de Canarias ha establecido los siguientes criterios generales de evaluación en los que quedan reflejadas las capacidades esperadas en el alumnado.

Criterios Generales:

- Entender, interpretar y relacionar los principales, conceptos, principios y teorías de la física.
- Aplicar razonadamente los contenidos a la resolución de problemas numéricos y cuestiones. Valorar el procedimiento seguido y analizar las soluciones encontradas.
- Describir algunos procedimientos básicos propios de la física, utilizados en la realización de trabajos prácticos de laboratorio.
- Demostrar la capacidad de expresión y síntesis, así como la adecuada utilización de unidades y de sistemas de notación y representación. Realizar gráficos y/o dibujos que complementen y aclaren la exposición realizada, utilizando la notación vectorial cuando sea necesario.
- Comprender que el desarrollo de la física supone un proceso cambiante y dinámico y que es un producto de las interacciones que tienen lugar entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

Criterios Específicos de calificación:

La opción elegida se evaluará sobre 10 puntos: **3 puntos por cada problema correcto y 1 punto por cada cuestión correcta.**

Será valorado negativamente:

- El **error en las operaciones**, dentro del planteamiento correcto de un problema determinado, se descontará un **10%** de la calificación máxima que corresponda al apartado que se trate, a menos que ese error sea imputable a un **desconocimiento grande** de las elementales **reglas de cálculo**, en cuyo caso el descuento podrá llegar hasta **la no valoración del apartado** del problema o cuestión de que se trate.
- La **confusión grave** acerca de la calidad escalar o vectorial de las magnitudes físicas podrá llegar hasta **la no valoración del apartado** del problema o cuestión de que se trate.

Será valorado positivamente sobre la puntuación final obtenida, hasta un máximo de 1 punto:

- La **presentación clara y ordenada** del ejercicio total. La utilización de una **adecuada capacidad de expresión y síntesis**, representación de magnitudes y de sistemas de notación y/o la **realización de graficas o dibujos** complementarios con corrección.

7.- RELACIONES DE CUESTIONES Y EJERCICIOS¹.

7.1.- BLOQUE I: VIBRACIONES Y ONDAS.

1.- Cita tres ejemplos de M.A.S., definiendo cada una de las magnitudes que los caracterizan. ¿Qué diferencias existen entre un M.A.S. y un movimiento vibratorio?. **(1.1, 1.2)**

2.- Una partícula describe un M.A.S., iniciando el movimiento en el extremo de la trayectoria. Sabiendo que de un extremo a otro hay 10 cm. Y que tarda 1/4 s en llegar al centro, calcula:

- Los parámetros del M.A.S.
- La ecuación del movimiento de la partícula.
- La posición de la partícula a los 1/2 s.

(1.2, 1.3, 1.5)

3.- Una partícula describe un M.A.S. , desplazándose según la siguiente ecuación:

$$x = 0.3 \cos (2t + \pi/6)$$

en la que "x" se mide en metros y "t" en segundos.

- ¿Cuáles son la frecuencia, el período, la amplitud, la frecuencia angular y la constante de fase del movimiento?
- ¿Dónde se encuentra la partícula para $t = 1\text{s}$?
- Calcula la velocidad y la aceleración para un instante cualquiera "t".
- Calcula la posición y la velocidad iniciales de la partícula.

(1.4, 1.5)

4.- Un cuerpo de 3 kg de masa sujeto a un muelle oscila con una amplitud de 4 cm y un período de 2 s. La constante de fuerza del muelle vale 29.6 N/m.

- ¿En qué punto y en qué instante la velocidad y la aceleración tomará el valor máximo?
- ¿Cuál es su energía total?
- Calcula su velocidad máxima.

(1.4, 1.5, 1.7)

5.- Define onda longitudinal y onda transversal. Cita al menos un ejemplo de cada una de ellas e indica la magnitud que se propaga y sus características **(2.1, 2.2, 2.3, 2.4)**.

6.- **(2.6, 3.2, 3.3)** Dada la ecuación de onda $y = 0.03\text{sen}(3x-2t)$, donde "y" y "x" están dadas en metros y "t" en segundos, determinar:

- Longitud de onda, frecuencia y velocidad de la onda.
- Velocidad máxima de oscilación de las partículas del medio.
- Energía que adquiere una partícula del medio de 10^{-3} g .
- Justifica el procedimiento teórico para obtener la energía de la partícula.

¹En cada cuestión o ejercicio se indica entre paréntesis el criterio de evaluación específico al cuál corresponde.

7.- Por una cuerda se propaga una onda cuya ecuación es: $y(x,t)=2\text{sen}(x+6t)$, donde "x" e "y" vienen en metros y "t" en segundos.

- Calcula la velocidad con que se propaga.
- Calcula la velocidad transversal en un punto situado a $x=4\text{m}$ en el instante $t=5\text{s}$
- Representa gráficamente los valores de la elongación y de la velocidad en función del tiempo.

(1.6, 3.3)

8.- Una onda de amplitud 10 cm, se propaga con una velocidad de propagación de 4m/s y un periodo de 0.4 s. En el instante inicial, en $x=0$, tiene una elongación de 1,5 cm. ¿Cuál es la ecuación de la onda?. **(3.1)**

9.- Definir, para una onda viajera, los conceptos de amplitud, longitud de onda, periodo y frecuencia. **(3.2)**

10.- Un movimiento ondulatorio se propaga según la ecuación:

$$Y(x,t) = 0,5 \text{ sen}(0,628 t - 0,785 x)$$

Obtén la longitud de onda, frecuencia y amplitud de la propagación. **(3.3)**

11.- Enunciar el Principio de Huygens. Aplicarlo al fenómeno de la difracción a través de una rendija. **(4.1)**

12.- Explica en qué consiste el fenómeno de la difracción de ondas. Justifica que este fenómeno no tiene explicación si se considera el punto de vista corpuscular. **(4.2)**

13.- Las señales de radio de AM "pasan" mejor las montañas que las señales de FM. Da una explicación sabiendo que la longitud de onda de las AM oscila entre 200 y 600 m, mientras que la longitud de onda de las FM es de alrededor de 3 m **(4.2)**.

14.- Una onda pasa de un medio en el que su velocidad es v_1 a otro en el que su velocidad v_2 es mayor ($v_2 > v_1$). Explica, utilizando esquemas gráficos, qué podría suceder en dicho proceso. ¿Qué condición se debe dar para que se produzca reflexión total? **(4.1, 4.3)**.

15.- Calcula la desviación que experimenta un "rayo" sonoro al pasar del aire al agua, si forma con la normal a la superficie de separación un ángulo de 20 grados. Velocidad de propagación en el aire= 330 m/s. En el agua=1500 m/s. **(4.3)**

16.- Si tuvieras que decidir si una radiación desconocida está formada por partículas o por ondas. ¿Qué tipo de pruebas realizarías?. **(4.4)**

17.- Una onda sonora se propaga en el aire, dentro de un tubo, de izquierda a derecha, con una velocidad de 340 m/s y una frecuencia de 900 Hz. La elongación máxima que adquiere una partícula del medio es de 5 mm. Obtener:

- Ecuación de la onda.
- Energía que adquiere una partícula del medio si su masa es de 10^{-6} g.
- Justifica cómo es posible que el sonido pueda *doblar* las esquinas.

(3.2, 3.3, 4.5)

18.- Definir y deducir la expresión de la energía mecánica de un oscilador armónico.**(4.5)**

- 19.-** Explicar la crisis del modelo ondulatorio clásico al tratar de estudiar la interacción entre la radiación electromagnética y la materia. **(4.6)**
- 20.-** ¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación acústica en las zonas urbanas? Indica los efectos perniciosos de la contaminación acústica en la salud humana **(5.1, 5.3)**.
- 21.-** Una de las aplicaciones de los ultrasonidos lo constituyen el sonar y las ecografías de uso médico; explica el fenómeno ondulatorio en el que se basan **(5.2)**.
- 22.-** Un murciélago se lanza sobre un insecto volador en la oscuridad de la noche. Un barco dragaminas busca minas sumergidas. Un médico examina cuidadosamente un feto en el seno de su madre. Explica las características de las ondas asociadas a cada uno de los casos anteriores, así como las propiedades que intervienen en cada uno de ellos **(2.3, 4.1, 5.2)**.
- 23.-** Haciendo uso de una regla y diferentes masas, explicar como obtendrías la constante de recuperación de un resorte. **(6.1)**
- 24.-** Explica como funciona una cubeta de ondas y sus posibles aplicaciones. **(6.2)**

7.2.- BLOQUE II: INTERACCIÓN GRAVITATORIA.

1.- Resume la evolución de las distintas concepciones del universo hasta establecer las leyes cinemáticas de Kepler que describen el sistema planetario. En especial resume brevemente las diferencias entre el Sistema Aristotélico, el Sistema de Ptolomeo y el Sistema de Copérnico. **(1.1)**

2.- Señala la importancia que tuvieron las observaciones del astrónomo Tycho Brahe para poder establecer Kepler sus leyes cinemáticas del Sistema Planetario. Explica en que consisten las aportaciones de Kepler con respecto al Sistema de Copérnico. **(1.1)**

3.- Explica como un avance técnico como el telescopio permitió a su vez un considerable avance que provocó cambios en la opinión de los científicos. ¿En qué se basa la utilización del telescopio como instrumento de observación. **(1.1)**

4.- EL telescopio le permitió a Galileo observar la existencia de cráteres y montañas en la Luna y descubrir satélites de Júpiter. ¿Por qué estas observaciones supusieron un importante apoyo a la teoría heliocéntrica?. **(1.1)**

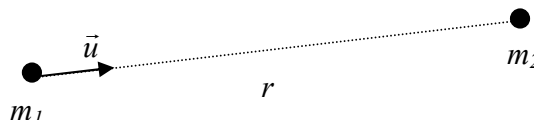
5.- Describir brevemente las distintas teorías que se han sucedido a lo largo de la historia para explicar el movimiento de los cuerpos del Sistema planetario Solar, hasta llegar a la ley de Gravitación Universal de Newton. **(1.1)**

6.- Como culminación de la Revolución Científica iniciada por Copérnico y como finalización de los trabajos realizados por Kepler, Huygens, Hooke y Halley, Newton establece la síntesis entre la mecánica terrestre y celeste en su libro de 1687 "Los principios matemáticos de la filosofía Natural" Según señala Newton indica a modo de hipótesis de que depende la fuerza gravitatoria entre dos cuerpos.**(1.2)**

7.- Explica el significado y la importancia de la Síntesis Newtoniana. ¿Qué quiere expresarse con la frase de que "Newton unió los Cielos con la Tierra, al unificar las mecánicas celestes y terrestres"?. **(1.2)**

8.- Representa la fuerza que debe actuar sobre la Luna y las que actúan sobre un proyectil, lanzado horizontalmente. ¿Por qué la luna "no cae" sobre la Tierra sobre el proyectil?. **(1.2)**

9.- Dadas dos masa puntuales m_1 y m_2 , escriba utilizando las variables dadas en el dibujo la ley de fuerzas de la gravitación universal para cada una de las masas. **(2.1)**



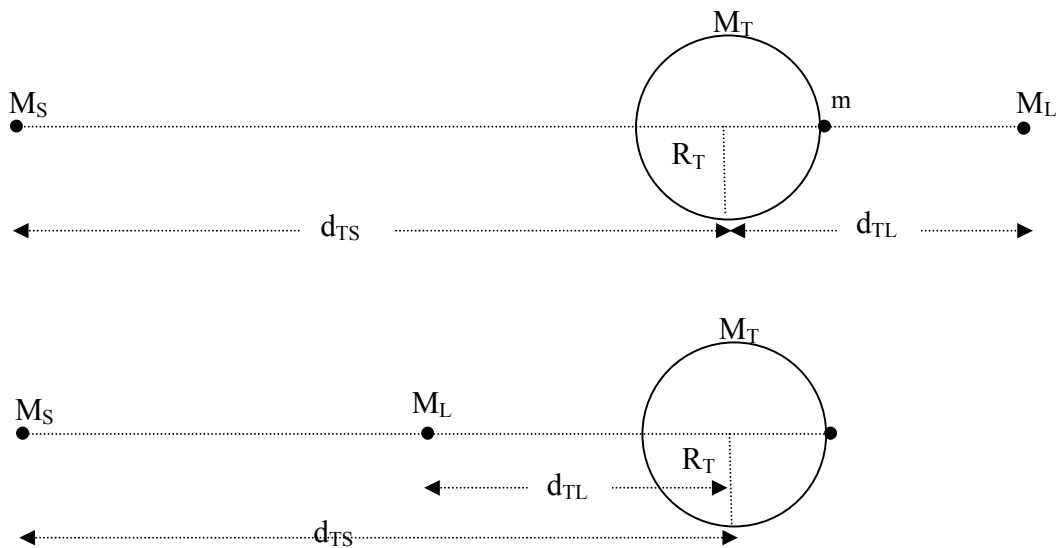
10.- Explique bajo que condiciones se puede considerar constante la intensidad del campo gravitatorio terrestre \vec{g} . (ayuda: discutir primero el módulo, y luego la dirección y sentido del vector intensidad de campo). **(3.2)**

11.- Un cuerpo de masa m se encuentra en reposo sobre la superficie terrestre. Consideremos las dos situaciones representadas en la figura, en donde el centro de la Tierra, el cuerpo, el centro del Sol y de la Luna, se encuentran en la misma línea.

- Calcular la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra, el Sol y la Luna en el punto donde se encuentra el cuerpo para las dos situaciones representadas en las figuras.
- Calcular la fuerza gravitatoria que se ejerce sobre el cuerpo, en las dos situaciones representadas.
- Interpretando las fuerzas calculadas anteriormente como el peso del cuerpo, comentar las diferencias entre los valores obtenidos para las dos situaciones estudiadas así como con el peso del cuerpo obtenido en ausencia del Sol y la Luna.

(Datos: m , M_T , M_L , R_T , d_{TS} y d_{TL})

(3.3)



12.- (3.3) Un cuerpo A de masa $m_A=0.75$ kg y otro B de masa $m_B=2.5$.kg se encuentran situados en los puntos (2,2) y (-2,0) respectivamente. Calcule:

- El campo gravitatorio creado por el cuerpo A en el punto (-2,0).
- El campo gravitatorio creado por el cuerpo B en el punto (2,2).
- La fuerza gravitatoria que ejerce el cuerpo A sobre el B.
- La fuerza gravitatoria que ejerce el cuerpo B sobre el A.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m².kg⁻²

13.- (3.3) Dos satélites S_1 y S_2 se mueven en torno a la Tierra en órbitas circulares a unas distancias de su centro de $2R_T$ y $6R_T$ respectivamente. Calcular:

- a) El vector intensidad de campo gravitatorio creado por la Tierra en cualquier punto de la órbita del satélite S_1 y de la órbita del satélite S_2 .
- b) Las fuerzas gravitatorias (vectores) ejercidas por la Tierra sobre ambos satélites, sabiendo que sus masas son $m_1= 200\text{kg}$ y $m_2=600\text{kg}$.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

14.- Defina línea de campo. Explique como determinar las líneas del campo gravitatorio asociado al campo creado por una masa puntual. **(3.4)**

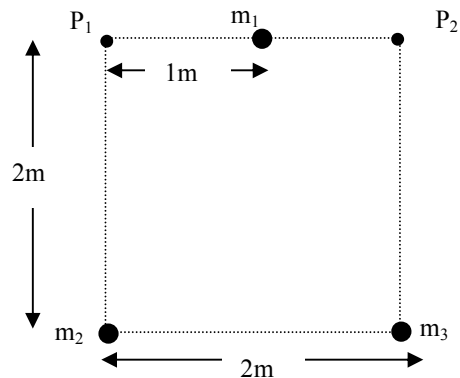
15.- Justifique, a través de las líneas de campo, que la fuerza gravitatoria creada por una masa puntual es central. De la misma forma, justifique que la fuerza gravitatoria creada por dos masas puntuales no es central. **(3.5)**

16.- Explique el concepto de fuerza conservativa. **(4.1)**

17.- Explique el concepto de energía potencial gravitatoria y de potencial gravitatorio. **(4.2 y 4.4)**

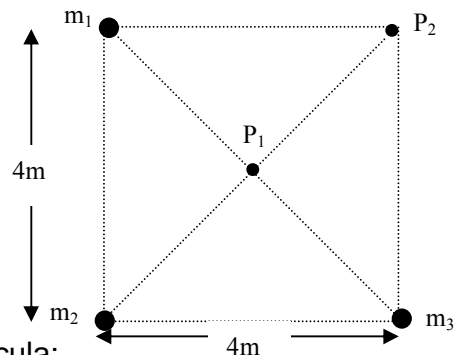
18.- Defina la energía cinética de una partícula. Dar sus unidades en el Sistema Internacional de Unidades. **(4.3)**

19.- (4.5 y 4.6) Tres partículas de masa 100kg se encuentran distribuidas como indica la figura. Calcula:



- a) El potencial gravitatorio en los puntos P_1 y P_2 de la figura.
- b) El trabajo que se realizó para formar la distribución.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$



20.- (3.3, 4.5 y 4.6) Tres masas puntuales se encuentran distribuidas como indica la figura. Calcula:

- a) El vector intensidad de campo gravitatorio en el punto P_1 .
 - b) El potencial gravitatorio en el punto P_2 .
 - c) El trabajo necesario para llevar una masa de 5kg desde el punto P_1 al P_2 .
- (Datos:** $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ $m_1=m_2=100\text{kg}$, $m_3=50\text{kg}$)

21.- Kepler aceptaba el sistema Copernicano y tras múltiples cálculos de las distancias y posiciones de los planetas en torno al Sol, se vio obligado a desechar el movimiento circular

y uniforme de los planetas y a establecer en primer lugar sus dos primeras leyes. Enuncia las dos primeras leyes de Kepler. **(5.1)**

22.- Kepler estudiando la órbita de Marte y la de la Tierra, dedujo la llamada ley de las áreas, confirmando que de nuevo el Sol debe de ser el centro de referencia para medir las distancias. Enuncia la ley de las áreas o segunda ley de Kepler. Explica como la segunda ley de Kepler requiere de la conservación del momento angular. **(5.1.)**

23.- (5.2) La tabla adjunta relaciona el período T y el radio de las órbitas de cinco satélites que giran alrededor del mismo astro:

T (años)	0,4	1,61	3,88	7,8
	4			9
R.10 ⁵	0,8	2,08	3,74	6,0
Km	8			0

- Mediante una gráfica muestra si se cumple la tercera ley de Kepler y calcula el valor de la constante que aparece en dicha ley.
- Se descubre un quinto satélite del mismo astro, cuyo periodo de revolución es de 6,20 años. Calcula el radio de su órbita.

24.- (5.2) Marte tienen dos satélites, Fobos y Deimos, cuyas órbitas tienen unos radios de 9.400 km y 23.500 km respectivamente. Fobos tarda 7,7 horas en dar una vuelta alrededor del planeta. Aplicando las leyes de Kepler, hallar lo que tarda Deimos.

25.- (5.3) Explica cómo se puede determinar la masa de la Tierra " M_T " conociendo el periodo de revolución de la Luna " T_L " y la distancia Tierra - Luna " d_{T-L} "

26.- (5.3) Se atribuye al físico inglés Cavendish el mérito de "pesar" la Tierra con una balanza de torsión que le permitía calcular finalmente el valor de la constante G.

- ¿Qué procedimiento seguirías para calcular la masa de la Tierra a partir del valor de G.
- Si el periodo de la Luna es de 27,315 días y la distancia Tierra - Luna es de $3,844 \cdot 10^8$ m, calcula la masa de la Tierra.

27.- (5.3) Sabiendo que el periodo de revolución lunar alrededor de la Tierra es de 27,3 días y que la Tierra describe una circunferencia de $1,5 \cdot 10^8$ km alrededor del Sol en un año, calcular:

- La masa de la Tierra.
- La distancia entre la Tierra y la Luna.

28.- (5.3) a) Conociendo la distancia Tierra -Luna " d_{T-L} " y el período de revolución de la Luna en torno a la Tierra " T_L ", explicar como se podría calcular el radio de la órbita de un satélite artificial de período conocido.

b) Si la Luna describe una órbita circular en torno a la Tierra, con un período de 27,3 días y un radio de $3,84 \cdot 10^5$ km, determinar el radio de la órbita de un satélite artificial que se encuentra siempre sobre un mismo punto de la Tierra.

29.- (5.3) Si la Tierra tarda 365 días en completar su órbita alrededor del sol y la distancia media entre ellos es de $1,49 \cdot 10^{11}$ m calcular la masa del Sol.

30.- (5.4) Explica como calcular el periodo de revolución de la Luna " T_L " conociendo el radio de la órbita que describe " r_L "

31.- (5.4) Un satélite de 250 kg de masa está en órbita circular entorno a la Tierra a una altura sobre la superficie de 500 km. Calcular:

a) Su velocidad y periodo de revolución.

b) La energía necesaria para poner el satélite en órbita con esa velocidad.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$; $R_T=6.370 \text{ km}$; $M_T=5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

32.- (5.4) Un satélite artificial gira en torno a la Tierra a una distancia del centro igual a tres veces el radio de ésta. Sabiendo que la masa de la Tierra es de $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ¿cuál es el período del satélite?

33.- (5.4) Calcular a que altura sobre la superficie de la Tierra debemos colocar un satélite para que su órbita sea "geoestacionaria" sobre un punto del ecuador.

Datos: $g_0=9,8 \text{ N.kg}^{-1}$; $R_T=6.370 \text{ km}$.

34.- (5.4) Dos satélites idénticos están en órbitas de distinto radio alrededor de la Tierra. Razona cuál de los dos se mueve a mayor rapidez. ¿Para cuál de los dos será mayor el período?

35.- (5.4) Calcular la rapidez orbital de un satélite artificial alrededor de la Tierra para que el radio de su órbita sea el doble del radio de la Tierra. ¿Qué energía potencial tendrá dicho satélite?

Datos: $R_T=6370 \text{ km}$; $g_0=9,8 \text{ m.s}^{-2}$

36.- (5.4) Hallar la velocidad con que ha de ser lanzado un satélite para colocarlo en órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de su superficie igual al radio de ésta.

37.- (5.4) Un satélite artificial de mas 1.000 kg circunda la Tierra siguiendo una órbita circular de 8.000 km de radio. Calcular:

a) la velocidad del satélite; b) el periodo de revolución del mismo; c) la energía potencial; d) La energía total.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ unidades SI; $M_T=5,96 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

38.- (5.4) El primer satélite español "el Minisat" fue lanzado en 1997 desde las Islas Canarias y tiene un periodo de revolución alrededor de la Tierra de 1,5 horas.

a) Dibujar las fuerzas que actúan sobre dicho satélite una vez colocado en su órbita.

b) El radio de su órbita.

c) Su velocidad lineal en torno a la Tierra.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ unidades SI; $M_T=5,96 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T=6370 \text{ Km}$

39.- (6.1) Un método sencillo para calcular experimentalmente el valor de g en hacer oscilar un péndulo simple, formado por un hilo largo y muy ligero de longitud "L" y una esferilla metálica de masa "m"

a) Describe el diseño de un experimento que permita determinar la aceleración de la gravedad "g" con la mayor precisión posible.

b) De que magnitudes crees que dependerá el periodo de oscilación del péndulo. Diseña sendas experiencias que te permitan comprobar tus hipótesis.

c) ¿Qué tratamientos le darías a los datos obtenidos? ¿Qué resultados crees que obtendrías?

40.- (6.1) Describir una experiencia de laboratorio para determinar el valor de la aceleración de la gravedad "g" mediante un péndulo simple, señalando el material necesario y el procedimiento a seguir.

7.3.- BLOQUE III: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

- 1.- Comente las propiedades que conozca acerca de la carga eléctrica. **.(1.1, 1.2).**
- 2.- Una partícula de masa m y carga q , que se encuentra en reposo ¿qué tipos de campos crea?. **(1.3).**
- 3.- Una carga en movimiento ¿qué tipo de campo crea?. **(1.3).**
- 4.- Enuncie la ley de fuerzas de Coulomb. **(1.4).**
- 5.- Que condiciones deben cumplirse para poder aplicar la ley de Coulomb. **.(1.4).**
- 6.- Comente las analogías y diferencias que encuentre entre la ley de Gravitación Universal de Newton y la ley de fuerzas entre cargas puntuales en reposo de Coulomb. **.(1.4, 1.11).**
- 7.- Compare la fuerza de repulsión eléctrica entre dos protones que se encuentran en el vacío con la fuerza de atracción gravitatoria que tiene lugar entre ellos. **.(1.4, 1.5, 1.11).**
(Datos: $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg; $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C)
- 8.- En el átomo de hidrógeno el electrón se encuentra a una distancia de aproximadamente $5.2 \cdot 10^{-11}$ m del núcleo, donde está localizado el protón. Calcule la fuerza electrostática con que se atraen ambas partículas y compárela con la fuerza gravitatoria entre ellas. **.(1.4, 1.5, 1.11).**
- 9.- Tres cargas eléctricas puntuales de $2 \cdot 10^{-6}$ C se encuentran situadas en los vértices de un cuadrado de lado 1m. Calcule:
 - a) El campo eléctrico creado por esta distribución en el vértice libre.
 - b) La energía potencial asociada al sistema. **.(1.5, 1.9).**
- 10.- Dos cargas eléctricas puntuales de $4\mu\text{C}$ y $-2\mu\text{C}$ se encuentran situadas respectivamente en los puntos (1,0) y (0,2). Calcule:
 - a) El potencial eléctrico en el punto (2,1).
 - c) El trabajo necesario para llevar una carga desde el punto (4,2) al (2,1). Explique el signo del trabajo. **.(1.8, 1.9).**
- 11.- Tres cargas de 1, -2 y 1C se encuentran situadas en tres vértices consecutivos, respectivamente, de un cuadrado de 3m de lado. Calcula: a) el campo eléctrico y el potencial en el cuarto vértice; b) el trabajo necesario para llevar una carga de $1.5\mu\text{C}$ desde el centro al cuarto vértice. (DATO: $k_e = 9 \cdot 10^9$ unidades SI)**(1.5, 1.9, 1.11).**
- 12.- Un electrón, inicialmente en reposo, se pone en movimiento mediante la aplicación de un campo eléctrico uniforme. ¿Se desplazará hacia las regiones de mayor potencial electrostático o hacia las de menor?. Que ocurriría si consideramos un protón.**(1.4, 1.9)**
- 13.- Una partícula cargada se coloca entre dos planos uniformemente cargados, horizontales y paralelos. El superior está cargado negativamente y el inferior positivamente. Si la partícula

queda en equilibrio bajo la acción de las fuerzas eléctricas y gravitatoria, ¿cuál será el signo de la carga de la partícula?.(1.6)

14.- Entre dos placas cargadas paralelas y dispuestas verticalmente existe un campo eléctrico. Se coloca una partícula cargada entre las placas y se deja libre. Realiza lo siguiente: a)dibuja las fuerzas que actúan sobre dicha partícula; b) explica qué le sucede a la partícula (1.7).

15.- Para mover un electrón desde un punto A a otro B se debe realizar un trabajo igual a $8 \cdot 10^{-15}$ J.

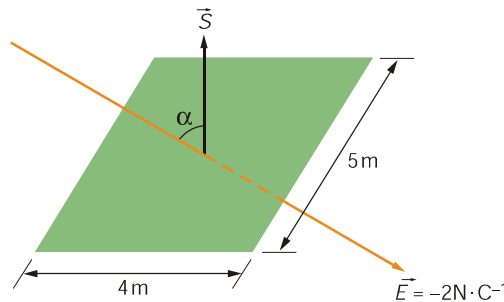
- a) Calcule la diferencia de potencial entre estos dos puntos.
- b) ¿Cuál de ellos está a un potencial más alto?.(1.8, 1.9)

16.- Si una carga positiva se mueve en la dirección perpendicular a las líneas de campo de un campo eléctrico uniforme, ¿su energía potencial aumentará, disminuirá o permanecerá constante?. Justifique brevemente la respuesta. (1.10)

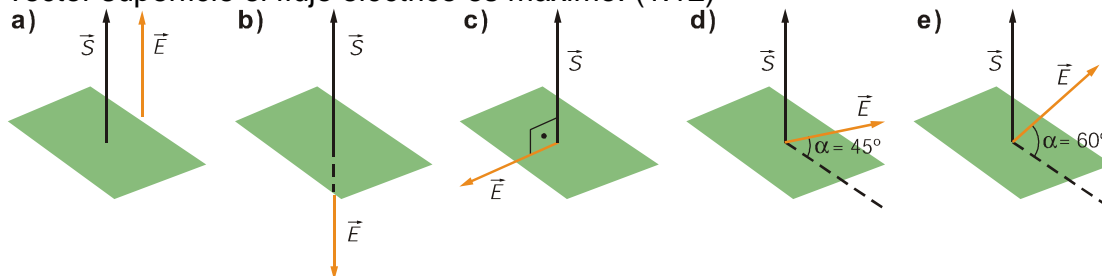
17.- Represente las superficies equipotenciales asociadas al campo electrostático creado por una carga positiva, indicando el sentido creciente del potencial?. (1.10)

18.- Una carga negativa en el seno de un campo eléctrico uniforme, ¿se moverá hacia las regiones del espacio de mayor o menor potencial?. (1.10)

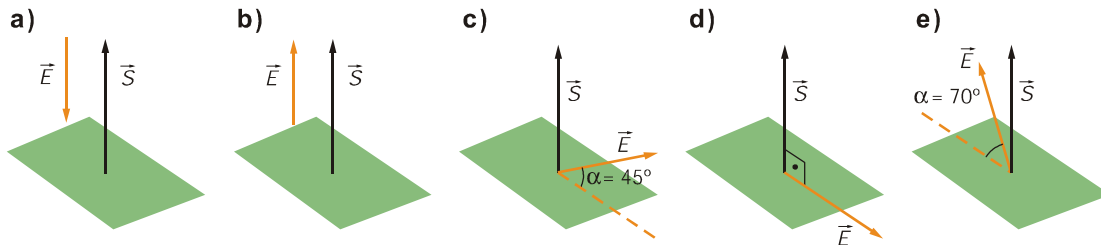
19.- Calcula el ángulo que forman el campo eléctrico y el vector superficie de la placa si el flujo eléctrico que la atraviesa es, en valor absoluto, 20 U.I. (1.12)



20.- Indica en cuál de las siguientes posiciones relativas entre el vector campo eléctrico y el vector superficie el flujo eléctrico es máximo. (1.12)



21. Indica en cuál de las siguientes posiciones relativas entre el vector campo eléctrico y el vector superficie el flujo eléctrico es nulo. **(1.12)**



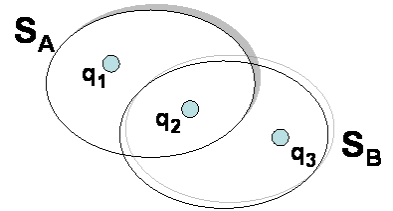
22. Enuncia y formula la ley de Gauss y explica su significado físico. **(1.13)**

23. Dadas las cargas de la figura de valores $q_1 = q_2 = q_3 = 2 \mu\text{C}$ y las superficies S_A y S_B , calcular: **a)** el flujo del campo eléctrico creado por las tres cargas a través de la superficie S_A .

b) el flujo del campo eléctrico creado por las tres cargas a través de la superficie S_B .

c) el flujo del campo eléctrico creado por la carga q_1 a través de la superficie S_A .

d) el flujo del campo eléctrico creado por la carga q_1 a través de la superficie S_B . **(1.14)**



(Datos: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$)

24.- Represente gráficamente las líneas de campo magnético asociadas a un imán. **(2.1)**

25.- Representa las líneas del campo magnético creado por una espira circular recorrida por una corriente I . Considera a) la corriente en sentido horario, b) la corriente en sentido antihorario. **(2.4, 2.10, 2.13)**

26.- Explica la utilidad de la y el funcionamiento de la brújula. **(2.4, 2.10, 2.13)**

27.- Explique, utilizando los dibujos oportunos, las experiencias de Oersted.Cuál fue la principal conclusión de estas experiencias. **(2.5)**

28.- Explica bajo qué condiciones una carga eléctrica podrá producir un campo magnético **(2.5)**.

29.- Explique, utilizando los dibujos oportunos y presentando las ecuaciones más importantes, el funcionamiento del espectrómetro de masas. **(2.7)**

30.- Explique, utilizando los dibujos oportunos y presentando las ecuaciones más importantes, el funcionamiento del ciclotrón. **(2.7)**

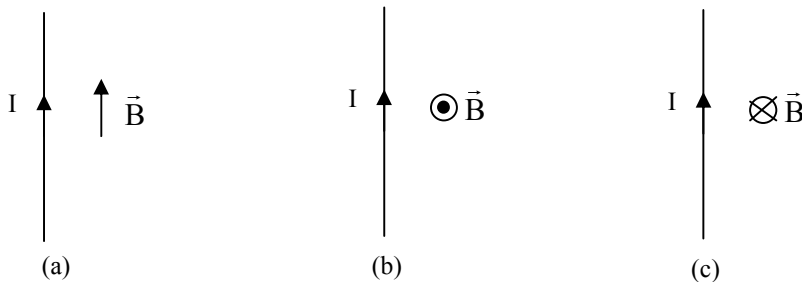
31.- Un protón y un electrón se mueven perpendicularmente a un campo magnético uniforme, con la misma velocidad. ¿Qué tipo de trayectoria sigue cada partícula?. **(2.6, 2.7)**

32.- Un electrón penetra perpendicularmente a un campo magnético uniforme de valor $5 \cdot 10^{-5}$ T con una velocidad $2 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$. Calcule el radio de la trayectoria circular que describe el electrón. Si en lugar de un electrón se tratara de un protón, determine la relación entre los radios de las trayectorias seguidas por ambas partículas. **(2.6, 2.7)**

33.- En el seno de un campo magnético uniforme se sitúan tres partículas cargadas. Una de las partículas se encuentra en reposo mientras que las otras dos en movimientos, una con el vector velocidad perpendicular al campo magnético y la otra con el vector velocidad paralelo. Explica cuál es la acción del campo magnético sobre cada una de las partículas, dibujando para cada una los vectores velocidad, campo magnético y fuerza. Por último, describe cuál será el tipo de movimiento para cada una de las partículas. **(2.6, 2.7)**

34.- Una partícula alfa cuya masa es $6,64 \cdot 10^{-27}$ Kg y su carga $+2e$ entra en una región en la que actúa un campo magnético de 0,4 T con una velocidad de $6 \cdot 10^6$ m/s perpendicular al campo. Obtén: (a) el módulo dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre la carga. (b) El radio de curvatura de la trayectoria descrita por la carga. (c) Explica como varía la energía cinética de la partícula al entrar en el campo magnético. **(2.6)**

35.- Considera un conductor rectilíneo de longitud $l=1\text{m}$ y recorrido por una corriente eléctrica $I=2\text{a}$, que se encuentra en el seno de un campo magnético $B= 10\text{T}$. Calcula la fuerza magnética que actúa sobre el conductor en las siguientes situaciones: **(2.8)**



36.- Dos conductores rectilíneos y paralelos de longitud L y separados una distancia d están recorridos por sendas corrientes de intensidad I . Dibuja las líneas del campo magnético creado por cada conductor así como las fuerzas que se ejercen entre sí cuando:

- las corrientes son del mismo sentido.
- las corrientes son de sentido contrario. **(2.9)**

37.- Dos conductores rectilíneos y paralelos de longitud 1m están separados una distancia de 10cm . Por el conductor 1 circula una corriente de intensidad 10A y por el 2 una intensidad de 20A , ambas en el mismo sentido. Determinar:

- El módulo de la fuerza que se ejercen entre sí los dos conductores.

b) Dibujar los vectores fuerzas que sufre cada conductor. (2.9)

38.- ¿Cuál es la velocidad de un haz de electrones que penetra perpendicularmente en un campo eléctrico de módulo $E= 20000 \text{ Vm}^{-1}$, y a un campo magnético de módulo $B= 0.4\text{T}$, que son a su vez perpendiculares entre sí, si se sabe que los electrones no sufren desviaciones?.

39.- ¿Cómo son las líneas de campo magnético creadas por una corriente rectilínea indefinida?. (2.9)

40.- ¿En qué posición se debe colocar una espira en un campo magnético para que no gire?. Explícalo (2.11).

41.- Comente las analogías y diferencias que encuentre entre el campo electrostático y el magnético. (2.12).

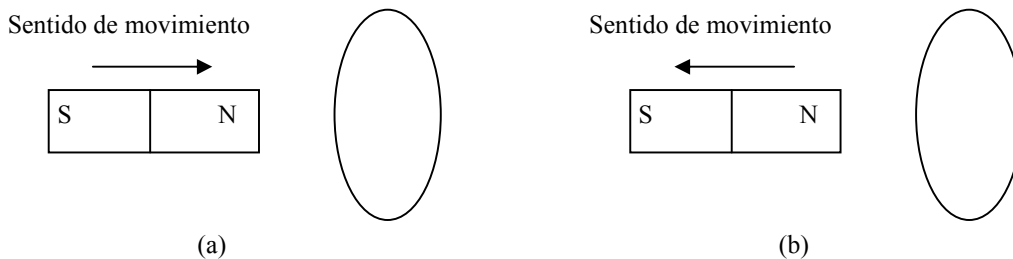
42.- Explica alguna de las experiencias de Faraday sobre la inducción electromagnética.(3.1)

43.- Calcula el flujo del campo magnético de un campo magnético uniforme de 5 T a través de un cuadrado de lado 1 metro dispuesto:

- Perpendicular al campo magnético.
- Paralelo al campo magnético.
- Formando un ángulo de 30° con el campo magnético. (3.2).

44.- Formula la ley de Farady y Henry y Lenz. Utilizando dicha ley explica como se produce una corriente en una espira. (3.3).

45.- Considera una espira circular y un imán (ver figura). Indica en cada uno de los casos cuál es el sentido de la corriente inducida en la espira. Formula la ley en que te basas. (3.3)



46.- Explica que ocurre cuando una espira gira con una velocidad angular constante en un campo magnético uniforme. Conocida la dirección y sentido del vector inducción magnética, qué sentido tiene la corriente inducida en la espira cuándo ésta rota a) en sentido horario y b) en sentido antihorario. (3.4)

- 47.-** Haz un dibujo-esquema de las partes más importantes de las que consta una central térmica eléctrica y explica como tiene lugar la producción de corriente eléctrica haciendo uso de la ley de inducción de Faraday. **(3.5)**
- 48.-** Explica como se produce una corriente eléctrica en un aerogenerador. **(3.5)**
- 49.-** Señala las leyes más importantes que condujeron al establecimiento de la teoría clásica del electromagnetismo. **(3.6)**
- 50.-** ¿Qué relación existe entre los fenómenos ópticos y el electromagnetismo? **(3.6)**
- 51.-** Maxwell demostró que las ondas luminosas son electromagnéticas, del tipo de las ondas de radio y no necesitan medio alguna para propagarse. ¿En que consiste el espectro electromagnético? ¿Cuáles son sus diferentes regiones? **(3.6)**
- 52.** Maxwell calculo que la velocidad c de propagación de las ondas electromagnéticas es igual a la velocidad de la luz, por lo que Maxwell supuso que la luz era una onda electromagnética y Hertz lo confirmo experimentalmente. ¿En que consiste la síntesis electromagnética? ¿qué tres disciplinas consideradas independientes hasta principios del siglo XIX unifico? **(3.6)**

7.4.- BLOQUE IV: ÓPTICA.

1.- Exponer a título de hipótesis, las ideas que se posean sobre cómo se produce la luz y cómo se propaga hasta nuestros ojos. **(1.1)**

2.- Una niña está en una habitación a oscuras y no puede ver nada. Cuando enciende la luz entonces ve un libro encima de la mesa. ¿Cómo es posible que ahora vea el libro? Explica con detalle qué pasa entre sus ojos, la lámpara y el libro. Realizar un diagrama de rayos que os ayude en la explicación. **(1.1)**



3.- La velocidad de la luz es finita pero muy grande y no pudo ser medida hasta finales del siglo XVII. Proponer algún diseño experimental adecuado para determinar la velocidad de la luz. **(1.1)**

4.- El debate sobre la naturaleza de la luz se inicia en el siglo XVII con la controversia de dos grandes científicos: Newton (defensor del modelo corpuscular) y Huygens (defensor del modelo ondulatorio). Exponer cuáles son los fenómenos que cabe esperar según cada una de las concepciones. **(1.2)**

5.- Explica cómo podemos demostrar que la luz se propaga en línea recta. **(1.3)**

6.- Explica la diferencia entre sombras y penumbras y utilízalos para interpretar los eclipses totales y parciales de Sol o de Luna. **(1.3)**

7.- Explica cómo se producen los eclipses y explica las diferencias entre los eclipses de Sol y de Luna. **(1.3)**

8.- Explica cómo es posible que la Luna con lo “pequeña” que es, sea capaz de producir un eclipse total de Sol. **(1.3)**

9.- Explicar que le sucede a un rayo de luz cuando incide sobre un espejo. Exponer las leyes que rigen dicho fenómeno. **(2.1)**

10.- Enuncia la ley de Snell de la refracción. Pon un ejemplo e ilústralo con un diagrama de rayos. **(2.1)**

11.- ¿Cuándo podemos decir que se ha producido el fenómeno de la reflexión total? **(2.1)**

12.- Determinar el desplazamiento paralelo de un rayo de luz al atravesar una lámina plana de caras paralelas de espesor $d = 1 \text{ cm}$, cuyo índice de refracción es 1,5, para un ángulo de incidencia de 60° . **(2.1)**

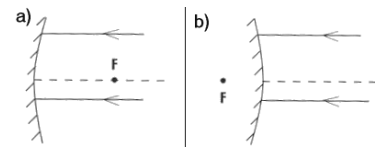
13.- Cuando se mira hacia el interior de una piscina llena de agua (índice de refracción 1,33), ¿se subestima o se sobrestima su profundidad? **(2.1)**

14.¿Cuál es el ángulo límite cuando la luz pasa del vidrio crown ($n=1.51$) al aire ? **(2.1)**

15.- Una persona sumergida en el agua observa un pájaro volando en su vertical; ¿lo verá más alto o menos de lo que vuela en realidad? **(2.1)**

16.- Explica qué fenómeno óptico produce los espejismos en carreteras y terrenos fuertemente calientes en verano **(2.1)**.

17.- Explica la formación de la imagen de un objeto puntual en un espejo plano, aplicando las leyes de la reflexión. **(2.2)**



18.- Predecir, aplicando la ley de la reflexión, que sucede con los rayos incidentes sobre espejos cóncavos y convexos. **(2.2)**

19.- Explica, incluyendo diagramas con la marcha de los rayos, en qué condiciones un espejo cóncavo producirá: **a)** una imagen derecha; **b)** una imagen virtual; **c)** una imagen menor que el objeto; **d)** una imagen mayor que el objeto. **(2.2)**

20.- Justifica que un espejo convexo sólo forme imágenes virtuales de los objetos. **(2.2)**

21.- Aplicando las leyes de la reflexión explicar la formación de la imagen en un espejo plano. **(2.2)**

22.- Sea un recipiente con agua cuya superficie está recubierta por una capa de aceite. Calcula:

- ángulo de refracción en el agua cuando un haz de luz pasa del aire al aceite con un ángulo de incidencia de 40° .
- ángulo de incidencia en el agua para que la luz no penetre en el aire cuando un haz de luz procedente del estanque pasa del agua al aceite. DATOS: índice de refracción del agua, 1.33 e índice de refracción del aceite 1.45 **(2.1, 2.3)**.

23.- Indica las magnitudes que cambian y las que permanecen constantes cuando un rayo de luz pasa de un medio transparente a otro medio también transparente. **(2.1, 2.3)**.

24.- Señala los diferentes sistemas ópticos que conozcas, señalando sus principales características.

25.- Señala las diferencias entre espejos y lentes y explica como determinar en cada caso sus distancias focales.

26.- Explica las diferencias entre imágenes reales y virtuales en espejos y lentes.

27.- ¿Cuándo se dice que una persona tienen una vista **a)** normal o amétrope; **b)** miope; **c)** hipermetrópe, **d)** presbicia o vista cansada ?.

28.- Explica razonadamente con que tipo de lentes se corrige la miopía y la hipermetropía.

29.- ¿Qué tipo de defecto padece una persona cuyas gafas tienen una potencia $P = + 2 \text{ D}$?
¿Y si fuese la potencia $P = - 1,5 \text{ D}$?

30.- Establecer una analogía comparando el funcionamiento del ojo humano y una cámara fotográfica . Completa después la siguiente tabla:

	Estructura que enfoca la imagen	Regulación de la cantidad de luz que entra	Impresión de la imagen
Cámara fotográfica			
Ojo humano			

31.- Se dispone de una lente convergente (una lupa), de distancia focal $f' = 5 \text{ cm}$, que se utiliza para mirar sellos. Indica la distancia a la que hay que situar los sellos si se quiere obtener una imagen virtual: a) diez veces mayor, b) veinte veces mayor que el original. **(2.5, 2.6, 2.8).**

32.- Un objeto se encuentra situado a 1m delante de una lente convergente de 2 dioptrías. Calcula: a) la posición de su imagen y el tipo de imagen formada a través de la lente; b) repite el problema, pero suponiendo que los datos se refieren a una lente divergente **(2.5, 2.6).**

33.- ¿Qué tamaño tiene la imagen de la Luna observada por una lente convergente de distancia focal igual a 40cm?. El diámetro de la Luna es de 3600 Km. La distancia de la Tierra a la Luna es de 380000 Km. **(2.6, 2.8).**

34.- ¿Sobre que fenómeno físico se basa el funcionamiento de la fibra óptica? **(2.8)**

35.- Explicar qué le sucede a un haz de luz al pasar del aire a un medio transparente más denso (p.ej. agua o vidrio). **(3.1)**

36.- Cuando la luz pasa de un material a otro cuyo índice de refracción es inferior (p.ej. del agua al aire), la luz se separa de la normal. Determinar el ángulo de incidencia para el cual el ángulo de refracción vale 90° . Explicar lo que sucede para ángulos de incidencia iguales o mayores. **(3.1)**

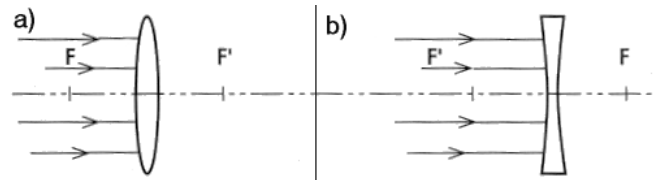
37.- Un rayo de luz atraviesa el vidrio de una ventana. Calcular el ángulo con el que saldrá del vidrio si el ángulo de incidencia es 30° y el espesor del cristal 1 cm. Calcular la desviación que sufre el rayo. ($n_{\text{vidrio}}= 1,5$). **(3.1)**

38.- Un rayo de luz se propaga en el aire e incide en una cubeta llena de agua, formando un ángulo de 45° con la superficie de separación del agua. Calcula: a) la dirección que tendrá el rayo luminoso al propagarse dentro del agua; b) la velocidad de propagación de la luz en el agua.

Datos $c= 300.000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$; $n_{\text{agua}}=1,33$; $n_{\text{aire}}=1$.

(3.1)

39.- Predecir, aplicando la idea de refracción qué sucede con los rayos paralelos incidentes sobre lentes biconvexas y bicóncavas. Mostrar la existencia de un foco a cada lado de la lente biconvexa y dar una estimación de la distancia focal. **(3.3)**



40.- Se dispone de una lente convergente (una lupa) que se utiliza para mirar sellos de distancia focal $f' = 5 \text{ cm}$. Calcular la distancia a la que hay que situar los sellos, si se quiere obtener una imagen virtual: a) diez veces mayor; b) veinte veces mayor que el original. Analizar y comparar los resultados. **(3.4)**

41.- Una lente cóncavo-plana tiene un radio de 70cm y está construida con un vidrio con índice de refracción de 1.8. Calcula:

a) La distancia focal y la potencia de la lente.

b) La distancia a la que se formará la imagen de un objeto de 15 cm de altura situado a 3.5 m de la lente. Explica el tipo de imagen.

c) Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen. **(3.4)**

42.- Determina la potencia de una lente divergente de 20 cm de distancia focal y la posición, naturaleza y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a: a) 30 cm; b) 10 cm y c) 5 cm de la lente. **(3.4)**

43.- Enumerar algunos defectos del ojo, indicando el tipo de lente adecuado para corregirlo **(3.5)**

44.- ¿Qué defectos de la visión presenta una persona que utiliza unas gafas para “ver de cerca” y otras para “ver de lejos”? **(3.5)**

45.- El punto remoto de un ojo miope se encuentra situado a 50 cm por delante del mismo. ¿Cuál ha de ser el tipo de lente y la potencia necesaria para corregir esta miopía? **(3.5)**

46.- Una persona hipermetrope tiene el punto próximo a 100 cm en lugar de los 25 cm de un ojo normal. Indica el tipo de lente y la potencia de la misma para corregir este defecto visual. **(3.5)**

47.- El punto próximo de una persona se encuentra a 200 cm del ojo y su punto remoto está situado a 50 cm del ojo. Deducir que tipo de gafas necesita para leer y que tipo para “ver de lejos” Calcular la potencia de cada una de estas gafas. **(3.5)**

48.- Un hipermetrope tiene el punto próximo a 75 cm. ¿Qué gafas ha de usar para leer a 25 cm ?

49.- La lupa recibe también el nombre de lente de aumento. ¿En que consiste una lupa? ¿Qué es lo que realmente aumenta una lupa? ¿Quién aprecia mayor aumento con una lupa: un observador miope o uno hipermetrope? **(3.6)**

50.- El anteojo astronómico producen imágenes invertidas, por lo que no resulta apropiado para la observación de objetos en la superficie de la Tierra, explica alguna de las soluciones mediante la que consiguen la imagen derecha los diferentes anteojos terrestres (anteojo de larga vista o catalejo, anteojo de Galileo, gemelos de teatro, prismáticos, gemelos prismáticos) **(3.6)**

51.- Explica en qué consiste el fenómeno de la reflexión total y por qué permite la transmisión de información a través de la fibra óptica. **(3.6)**

52.- Si hubiera que decidir si una radiación desconocida está formada por partículas o por ondas, ¿qué tipo de pruebas realizarías? **(4.1)**

53.- Explica el fenómeno de interferencia para el caso de ondas de luz. Describe e interpreta los resultados de la experiencia de la doble rendija de Young **(4.2)**

54.- Explica en que consiste el experimento de la doble rendija de Young. ¿Qué ocurre cuando el orificio es grande o la rendija ancha? ¿Por qué la luz utilizada para producir interferencias con la doble rendija debe ser monocromática? ¿Qué ocurriría con luz blanca? **(4.2)**

55.- Explicar lo que sucede cuando inciden rayos de luz blanca sobre un prisma óptico. **(4.2)**

56.- ¿En que consiste la dispersión de la luz? Explica mediante este fenómeno la formación del arco iris. . **(4.3)**

57.- Explica que le ocurre a la luz blanca al atravesar un prisma óptico. **(4.3)**

58.- ¿Por qué el agua del mar se ve de color azul verdoso y el cielo azul?. **(4.3)**

59.- ¿Qué son los espectros y cómo se pueden obtener? Señala algunas aplicaciones de los espectros. **(4.4)**

- 60.-** ¿En que consisten los espectros o radiaciones características de las sustancias?.. **(4.4)**
- 61.-** ¿Qué diferencias existen entre los espectros de emisión o de absorción de una sustancia?. **(4.4)**
- 62.-** ¿Cómo se obtienen los espectros y cuales son las principales aplicaciones de la espectroscopia? **(4.4)**
- 63.-** Explica de que depende el color de los cuerpos. **(4.5)**
- 64.-** ¿Por qué vemos los objetos de distintos colores? Explica por qué el papel es blanco, el carbón es negro, la sangre roja, la hierba verde, etc. **(4.5)**
- 65.-** ¿Por qué el agua es de color azul verdoso y el cielo es azul en el cenit y rojo al amanecer y al atardecer? **(4.5)**
- 66.-** Explica una experiencia, señalando el material necesario y el procedimiento a seguir que te permita observar el fenómeno de la reflexión total y calcular el ángulo límite. **(5.1)**

7.5.- BLOQUE V: INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA MODERNA.**RELATIVIDAD**

1.- La física clásica llegó a explicar la mayor parte de los fenómenos conocidos hasta finales del siglo XIX y se convirtió en un cuerpo coherente de conocimientos en el que solo quedaban por resolver algunos pequeños problemas. Nombra algunos fenómenos que no pudieron ser explicados por la física clásica. **(1.1)**

2. Indica en que contradicen los siguientes fenómenos a la física clásica:

- a) el movimiento de un electrón en un átomo (átomo de Bohr).
- b) la radiación del cuerpo negro.
- c) el efecto fotoeléctrico.
- d) la catástrofe ultravioleta.
- e) el experimento de Michelson y Morley
- f) la emisión y absorción de radiación electromagnética (espectros atómicos). **(1.1)**

3.- Explica como la física relativista interpreta los resultados negativos del experimento de Michelson y Morley. **(1.2)**

4.- ¿Cómo explica la física cuántica la catástrofe ultravioleta?. ¿Y el efecto fotoeléctrico?. **(1.2)**

5. Utilizando la teoría cuántica de Bohr para los átomos, justifica la estabilidad del átomo y los espectros de absorción y emisión. **(1.2)**

6. Establece los límites de validez de la física clásica en cuanto a rangos de velocidades y de tamaño de las partículas, señalando que teoría de la física moderna es aplicable fuera de dichos límites. **(1,3)**

7.- ¿Qué entiendes por un sistema de referencia inercial?. **(2.1)**

8.- Formula las transformaciones de Galileo entre un sistema de referencia OXYZ y un sistema de referencia O'X'Y'Z' que se mueve con una velocidad \vec{v} con componentes v_x, v_y y v_z . Expresa tanto la relación entre posiciones como entre velocidades. **(2.2)**

9.- ¿Enuncia el Principio de Relatividad de Galileo?. **(2.2)**

10.- ¿Cuáles son las diferencias y similitudes fundamentales entre el principio de relatividad de Galileo y el principio de relatividad de Einstein?. **(2.3)**

11.- Describe brevemente el Experimento realizado por Michelson y Morley (realiza un dibujo o esquema del montaje experimental). ¿Qué pretendía comprobar?. ¿Cuál fue el resultado de dicho experimento?. **(2.4), (2.5)**

12.- Formula las transformaciones de Lorentz entre un sistema de referencia OXYZ y un sistema de referencia O'X'Y'Z' que se mueve con una velocidad \vec{v} con componentes v_x, v_y y v_z . Expresa tanto la relación entre posiciones como entre velocidades. **(2.2)**

13.- ¿ Enuncia los postulados de la teoría de la relatividad restringida?. **(2.2)**

14.- Considera una varilla cuyos extremos se encuentran en las posiciones $x_1 = 3$ (m) y $x_2 = 2$ (m) de un sistema de referencia OXYZ. Para un observador en dicho sistema la longitud de la varilla viene dada por $L = x_2 - x_1$. Considera un observador situado en otro sistema de referencia O'X'Y'Z' que se mueve con una velocidad constante $\vec{v} = 5\vec{i}$ (m/s) respecto del primero. Determinar la longitud L' de la varilla medida por el observador en O'X'Y'Z' cuando:

- La velocidad del sistema O'X'Y'Z' es mucho menor que la de la luz ($v \ll c$).
- La velocidad del sistema O'X'Y'Z' es cercana a la de la luz ($v \ll c$). (nota: considerar que este observador mide simultáneamente los extremos de la varilla, es decir, los instantes de tiempo en los que mide la posición x'_1 y x'_2 son los mismos ($t'_1 = t'_2$))

(2.6).

15.- Considera un sistema de referencia OXYZ y una partícula que tiene una velocidad v_x respecto de este sistema. Considera un observador situado en otro sistema de referencia O'X'Y'Z' que se mueve con una velocidad constante $\vec{v} = v\vec{i}$ respecto del primero. Determina la velocidad v'_x con la que se mueve la partícula respecto del observador en O'. **(2.6)**

16.- Un cohete tiene una longitud de 100 m cuando es observado en reposo respecto de un observador situado en la rampa de lanzamiento. Calcular la longitud que medirá este observador cuando el cohete viaja a una velocidad de 200 000 km/h. **(2.6)**

17.- Una nave interestelar parte hacia la estrella Sirio situada a 8.7 años luz viajando a 0.85 c. Calcula el tiempo que invierte en el viaje de ida y vuelta según:

- Los relojes terrestres.
- Los relojes de a bordo.

(2.6)

18.- Un astronauta de 35 años de edad emprende una misión interestelar a bordo de una nave que tiene previsto viajar a una velocidad de 0.9c. En la Tierra deja un hijo de 5 años. ¿Cuánto tiempo habrá de durar la misión para que el astronauta tenga, a su regreso, la misma edad que su hijo?. Calcula dicho tiempo en los dos sistemas de referencia. **(2.6)**

19.- La vida media de un pión que se mueve a gran velocidad resulta ser de 60 ns, mientras que su vida media en reposo es de 26 ns. Calcula:

- La velocidad a la que se mueve el pión respecto de la tierra.
- La distancia que recorre el pión en el sistema de referencia terrestre y en su propio sistema.

(2.6)

20.- Una nave espacial viaja desde la Tierra hacia una estrella alejada 95 años luz, con una velocidad de $2.2 \cdot 10^8$ ms⁻¹. ¿Cuál es el tiempo (en años) que emplea la nave en hacer ese recorrido medido por un observador terrestre y por un observador en la nave?. **(2.6)**

21.- Analicemos un viaje espacial a una estrella que se encuentra a 20 años luz de la Tierra. Un observador en reposo en la Tierra pone en marcha su cronómetro cuando ve pasar por delante de él la nave, que se aleja con una rapidez constante $v=0.8c$. Calcula la duración del viaje para el observador terrestre y para un ocupante de la nave. **(2.6)**

CUÁNTICA

22.- Señala tres fenómenos que se expliquen utilizando el modelo de partícula y otros tres que se expliquen utilizando el modelo de onda. **(3.1)**

23.- Explica el efecto fotoeléctrico. ¿Qué características de este efecto no son explicables mediante la teoría ondulatoria de la luz?. **(3.2), (3.3)**

24.- ¿Cómo explica Einstein el efecto fotoeléctrico?. **(3.2)**

25.- ¿Cómo explica la física clásica la emisión de radiación por parte de los átomos?. ¿Y la física cuántica?. **(3.4)**

26.- Dado un fotón con una energía de 3 eV, calcula su longitud de onda. **(3.5)**

27.- Una emisora de radio emite con una frecuencia de 1.2 MHz y una potencia de 2 Kw. Calcula el número de cuantos de energía que emite en 1s. **(3.5)**

28. Explica mediante la teoría de Einstein (aplicando el principio de conservación de la energía y la hipótesis cuántica de Planck) los resultados experimentales relativos al efecto fotoeléctrico. En particular se trata de explicar con dicha hipótesis:

a) Por qué dicho efecto sólo se presenta para frecuencias de la luz superiores a un valor umbral, distinto para cada metal.

b) Por qué la energía cinética de los electrones liberados es siempre la misma para una frecuencia $\nu > \nu_0$ dada, sea cuál sea la intensidad luminosa.

c) Por qué la emisión de electrones es prácticamente instantánea y su número aumenta al hacerlo la intensidad manteniendo la frecuencia constante. **(3.6)**

29. Siendo ν la frecuencia de la radiación incidente (superior a la frecuencia umbral ν_0 necesaria para que se presente el efecto fotoeléctrico), escribe una ecuación que ligue la energía del fotón incidente con la energía cinética del electrón liberado. **(3.6)**

30. La hipótesis de Einstein para explicar el efecto fotoeléctrico, en 1905, fue confirmada por el físico americano R.A. Millikan en 1915, cuyos experimentos posibilitaron uno de los procedimientos para determinar la constante de Planck h . **a)** Explica en que consiste la hipótesis de Einstein para explicar el efecto fotoeléctrico. **b)** Escribir la ecuación de Einstein que explica el efecto fotoeléctrico **d)** Explica como determinar la constante de Planck a partir de la ecuación de Einstein. **(3.6)**

31. a) Explica que es el trabajo de extracción de un metal. ¿Cómo se puede medir? **b)** Si el trabajo de extracción para un cierto metal es W , calcular la expresión de la energía cinética

máxima de un electrón emitido por la superficie del metal, cuando se ilumina con una luz de longitud de onda λ . **(3.6)**

32. Se ilumina una placa metálica con luz ultravioleta de cierta intensidad, observándose los electrones emitidos y midiéndose su energía cinética máxima. ¿Cómo varía esta energía si se duplica la intensidad de la luz? ¿Y si se duplica la frecuencia? **(3.6)**

33.- Calcula la energía cinética del electrón emitido por una superficie de wolframio si su frecuencia umbral es $1.3 \cdot 10^{15}$ Hertz y se ilumina con luz de 1500 \AA de longitud de onda ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$). **(3.7)**

34.- La longitud de onda umbral de un metal es de 2500 \AA . Calcular:

a) El trabajo necesario para extraer un electrón del metal.

b) La energía cinética de los electrones emitidos si se ilumina el metal con luz de 1700 \AA de longitud de onda. **(3.7)**

35.- La longitud de onda umbral de un cierto metal es 200 nm . Calcular la frecuencia que debe tener una radiación para extraer los electrones con una energía de 2.5 eV . **(3.7)**

36.- Una radiación de $1.2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ incide sobre una superficie de un metal cuya longitud de onda umbral es de 230 nm . ¿Se producirá la emisión de electrones?. **(3.7)**

37. El establecimiento de la física cuántica se inicia en 1923, con los trabajos de Louis De Broglie, en los que se introduce la nueva y atrevida hipótesis de atribuir a los electrones y a cualquier objeto, comportamiento ondulatorio, además del evidente comportamiento corpuscular. **a)** Indicar posibles argumentos en apoyo de la hipótesis de De Broglie; **b)** Escribe la ecuación matemática del principio de De Broglie. **(3.8)**

38. Teniendo en cuenta que la energía de un fotón según la hipótesis de Planck puede escribirse como $E = h \cdot \nu$, y que según la teoría de la Relatividad ha de ser $E = p \cdot c$, establecer la relación existente entre la longitud de onda de un fotón y su cantidad de movimiento. **(3.8)**

39. Calcular la longitud de onda de los siguientes cuerpos y compararla con la de los rayos X (del orden de 10^{-10} m):

a) La Tierra en su rotación alrededor del Sol ($m = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ y $v = 3 \cdot 10^4 \text{ m/s}$)

b) Un guijarro de 10 g lanzado a 1 m/s .

c) Un electrón que sometido a un campo eléctrico, ha adquirido la velocidad de $6 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ ($m = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$)

Compara y comenta los resultados obtenidos. **(3.8)**

40. a) ¿A qué fenómenos convendría recurrir para poner en evidencia el comportamiento ondulatorio de los electrones? Describir un posible experimento. **b)** Explica algunas aplicaciones del carácter ondulatorio de los electrones. **(3.8)**

41. La distancia media entre protones y neutrones dentro del núcleo es de unos 10^{-15} m , por lo que para explorar el interior de los núcleos se han de utilizar partículas (que hacen la

función de sondas) cuya longitud de onda de De Broglie sea al menos igual a esta distancia medida. La constante de Planck vale $h=6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s.

a) ¿Qué cantidad de movimiento mínima ha de poseer una sonda para poder explorar el interior del núcleo?

b) Si como sonda se utilizan partículas α , cuya masa es de $6,64 \cdot 10^{-27}$ kg, ¿cuál debe ser la energía cinética mínima? **(3.8)**

42.- Calcular la longitud de las ondas de materia de De Broglie asociadas a un electrón acelerado por una diferencia de potencial de 10 V. Repite el cálculo para una pelota de 100 g moviéndose a 10 ms⁻¹. Explica en que caso de los anteriores se puede detectar el denominado comportamiento ondulatorio de la partícula. ($m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg). **(3.9)**

43.- Enuncia y explica el principio de indeterminación de Heisenberg. **(3.10)**

44.- Enumera las diferentes hipótesis cuánticas que conozcas. **(3.11)**

45.- Señala dos aplicaciones de la física cuántica en el campo de la tecnología. **(3.12)**

46.- ¿En qué fenómeno, estudiado en el Bloque dedicado a la Física Moderna, se basa el funcionamiento de la célula fotoeléctrica?. Explica detalladamente su funcionamiento. **(3.12)**

NUCLEAR

47.- Un núcleo con $A=150$ y $Z=72$ deducir la composición de su núcleo, indicando el número de protones y neutrones. Escribe el número másico y el número atómico de dos isótopos del mismo, señalando sus diferencias. **(4.1)**

48.- Explica cuál es la causa de que si las partículas del mismo signo se repelen. por qué no se repelen entre sí los protones. ¿Cómo explicas la estabilidad de los núcleos?. **(4.2)**

49.- Explica por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen. **(4.3)**

50.- Calcular el defecto de masa para el deuterio (H-2). El núcleo del deuterio está constituido por un protón y un neutrón y tiene una masa de 2,0147 u.m.a.. Obtener el resultado en u.m.a. y Kg. **(Datos:** masa del protón = 1,0078 u.m.a.; masa del neutrón = 1,0092 u.m.a.). **(4.3)**

51.- Calcular **a)** el defecto de masa, **b)** la energía de enlace y **c)** la energía de enlace por nucleón para el núcleo de carbono-12. **(Datos:** masa del protón = 1,0076 u.m.a.; masa del neutrón = 1,0089 u.m.a.). **(4.3)**

52.- Uno de los núcleos más estables corresponde al Manganeso 55 ($Z=25$), cuya masa atómica es 54,938. **a)** ¿Qué energía será preciso comunicarle para descomponerlo en sus correspondientes protones y neutrones?; **b)** ¿Cuál es su energía de enlace por nucleón?. **(4.3)**

53.- La masa experimental de un núcleo de ^{39}K ($Z=19$) es 38,96400 u. Sabiendo que tiene 19 protones, calcular la energía de enlace en eV y la energía de enlace por nucleón. **(4.3)**

Datos: $m_p=1,00728$ u; $m_n=1,00867$ u

- 54.- a) ¿Qué le ocurre a un núcleo cuando emite una partícula α ?
b) El $^{212}_{84}\text{Po}$ emite una partícula α . Escribir la ecuación que describe el proceso. **(4.4)**
- 55.- a) ¿Qué le ocurre a un núcleo cuando emite una partícula β ?
b) El $^{239}_{93}\text{Np}$ emite una partícula β . Escribir la ecuación que describe el proceso. **(4.4)**
- 56.- Un núcleo con $A=150$ y $Z=72$ emite primero una partícula α y posteriormente una partícula β . Indica que elemento se produce después de cada desintegración. **(4.4)**
- 57.- El $^{287}_{94}\text{Pu}$ se desintegra emitiendo una partícula alfa. ¿Qué número atómico y qué número másico tiene el elemento resultante?. **(4.4)**
- 58.- Que masa de iodo-131, cuyo tiempo de semidesintegración $T_{1/2}$ es igual a 8 días, quedara al cabo de 32 días si se partió de una muestra inicial que contenía 100 g de dicho isótopo. **(4.5)**
59. La constante radiactiva del radio-228 es $0,122$ años $^{-1}$. Calcular el período de semidesintegración. **(4.5)**
60. El período de semidesintegración del tritio (isótopo del hidrógeno de $A=3$) es 12,26 años. Calcular su constante radiactiva. **(4.5)**
61. La actividad de una muestra radiactiva disminuye desde 0,010 Curie, hasta 0,003 Curie en 60 días, calcular su tiempo de semidesintegración. **(4.5)**
62. En el año 1898 Piere y Marie Curie aislaron 200 mg de radio. El periodo de semidesintegración del radio es de 1620 años. ¿A qué cantidad de radio han quedado reducidos en la actualidad (año 2001) los 200 mg aislados entonces. **(4.5)**
63. El período de semidesintegración del C-14 es de 5.570 años. El análisis de una muestra de una momia egipcia revela que presenta las tres cuartas partes de la radiactividad de un ser vivo. ¿Cuál es la edad de la momia?. **(4.5)**
- 64.- La relación de C-14/C12 en la atmósfera se admite que es del orden de $1,5 \cdot 10^{-12}$. El análisis de la madera de un barco funerario en la tumba del faraón Sesostris (XII dinastía) pone de manifiesto una relación de $9,5 \cdot 10^{-13}$. ¿Qué edad puede atribuirse a dicha tumba? El valor del período de semidesintegración del carbono – 14 es de 5.570 años. **(4.5)**
65. Señala diferentes tipos de reacciones nucleares que conozcas y escribe un ejemplo de cada una. **(4.6)**
- 66.- Explica las diferencias entre las reacciones nucleares de fisión y de fusión nuclear. **(4.6)**
67. Suponiendo que la liberada en la fisión del U – 235 es de 180 MeV/átomo, calcular la masa de U-235 consumida por día por un motor atómico de 2.000 kW de potencia, cuyo rendimiento es del 30 %?. **(4.6)**

68.- En una reacción nuclear de fisión hay una pérdida de masa de $3 \cdot 10^{-6}$ g **a)** ¿Cuántos kw.h se liberarán en el proceso ? **b)** Si se producen 10^6 reacciones idénticas por minuto, ¿Cuál será la potencia disponible ?. **(4.6)**

69.- Indicar algunas de las propiedades de los isótopos radiactivos. Señalando sus logros y sus limitaciones. **(4.7)**

70.- Indica alguno de los peligros o riesgos de la utilización de la energía nuclear y analiza la problemática de los residuos radiactivos. **(4.7)**



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
L.O.G.S.E. FÍSICA
CURSO 1.999-2.000 - CONVOCATORIA: (Septiembre)

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Un satélite artificial de 600 kg de masa se encuentra en una órbita circular y da diariamente 12 vueltas a la Tierra.

- ¿A qué altura sobre la superficie terrestre se encuentra?
- ¿Cuál es la energía del satélite?
- Justifica teóricamente el procedimiento para obtener la velocidad de un satélite en órbita.

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$. $R_T = 6400\text{km}$ $M_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

2.- El trabajo de extracción de electrones para el sodio es de 2.5 eV. Calcula:

- La longitud de onda de la luz incidente para que se arranque un electrón de este material.
- La frecuencia de la radiación para que los electrones salten del sodio con una velocidad de 10^7 ms^{-1} .
- La longitud de onda asociada a los electrones que saltan con la velocidad de 10^7 ms^{-1} .

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Cuestiones

- Si aumentamos la frecuencia de una onda electromagnética que se propaga en el vacío, explica que le ocurre a las siguientes magnitudes asociadas a esta onda: amplitud, periodo, longitud de onda y velocidad de propagación.
- Explica el fenómeno de refracción total. Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio de índice de refracción de 1.8 al aire.
- Determina el trabajo que realiza un campo eléctrico para llevar una carga q desde un punto A a otro B.
- Enuncia la ley de Faraday-Henry y Lenz y explica cómo se produce una corriente eléctrica en una espira que gira en un campo magnético uniforme.

OPCIÓN B

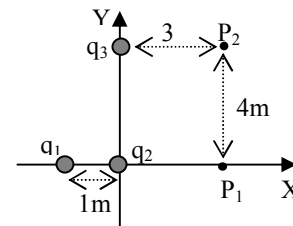
Problemas

1.- Se tienen tres cargas puntuales localizadas como se indica en el dibujo.

Calcula:

- La intensidad del campo eléctrico en el punto P_1 .
- El potencial eléctrico en el punto P_2 .
- El trabajo necesario para trasladar una cuarta carga desde el punto P_1 al P_2 .

Datos: $q_1 = q_2 = q_3 = +2\mu\text{C}$; $q_4 = +4\mu\text{C}$; $K = 8.99 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$



2.- Por una cuerda se propaga una onda con ecuación $y(x, t) = 4 \text{ sen}(x + 8t)$,

donde x viene en metros y t en segundos. Calcula:

- El periodo, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La velocidad transversal a los 4s de un punto de la cuerda situado a 2m.
- La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia de 10cm.

Cuestiones

- Enuncia las Leyes de Kepler.
- Explica que es un dioptrio y una dioptría.
- Calcula la longitud de onda asociada a una pelota de tenis de 100g que se mueve con una velocidad de 200 ms^{-1} .
- Una partícula de carga negativa y con velocidad \vec{v} entra en una región del espacio donde existe un campo magnético \vec{B} uniforme y perpendicular a la velocidad. Dibuja y justifica la trayectoria de la partícula así como los vectores velocidad, fuerza y campo magnético.



**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
L.O.G.S.E. FÍSICA
CURSO 1.999-2.000 - CONVOCATORIA: (3ª opción)**

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

- 1.- En los extremos de una varilla de 6m de longitud se encuentran dos cargas eléctricas idénticas de +2 C. Calcula:
 - a) La intensidad del campo eléctrico en el punto central M de la varilla.
 - b) El potencial en un punto P situado verticalmente sobre el centro de la varilla y a una distancia del mismo de 4m.
 - c) El trabajo que hace el campo eléctrico para llevar una carga de +1µC desde el punto P hasta el punto M.
 - 2.- Calcula la longitud de onda asociada a las siguientes partículas:
 - a) Un protón con una energía de $2.5 \cdot 10^{-10}$ J.
 - b) Una pelota de golf de 50g que se mueve con una velocidad de 400ms^{-1} .
 - c) Un electrón que es emitido por el sodio cuando se ilumina con una radiación de 5eV.
- Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ Js ; $m_p = 1.66 \cdot 10^{-27}$ kg; $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg; Trabajo extracción del sodio=2.6eV.

Cuestiones

- 1.- Deduce la velocidad de escape de un satélite terrestre a partir de la conservación de la energía.
- 2.- Una partícula de masa m oscila en el eje OX según la ecuación $x(t) = A \text{sen}(\omega t + \varphi)$. Obtén la expresión de la energía para esta masa.
- 3.- Enuncia la ley de Snell de la refracción. Pon un ejemplo e ilústralo con un diagrama de rayos.
- 4.- Un hilo conductor indefinido por el que circula una corriente eléctrica I crea un campo magnético \vec{B} . Escribe la expresión de su módulo y señala como es su dirección y sentido.

OPCIÓN B

Problemas

- 1.- Un protón entra perpendicularmente en una región del espacio donde existe un campo magnético de 3T con una velocidad de 2500 kms^{-1} .
 - a) Dibuja los vectores: campo magnético, velocidad del protón y fuerza que actúa sobre el protón.
 - b) Calcula el radio de la órbita que describe el protón.
 - c) Calcula el número de vueltas que da el protón en 0.1s.
- Datos: $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg
- 2.- Una lente cóncavo-plana tiene un radio de 70cm y está construida con un vidrio con índice de refracción de 1.8. Calcula:
 - a) La distancia focal y la potencia de la lente.
 - b) La distancia a la que se formará la imagen de un objeto de 15cm de altura situado a 3.5m de la lente. Explica el tipo de imagen.
 - c) Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen.

Cuestiones

- 1.- Dos cargas puntuales se atraen entre sí con una fuerza de módulo F. Si duplicamos el valor de una de las cargas, cambiamos el signo de la otra y las separamos el doble de distancia, ¿cuál será la nueva fuerza entre las cargas?. Calcula la nueva fuerza en función de F.
- 2.- Escribe la expresión vectorial de la intensidad de campo gravitatorio y explica el significado de cada uno de sus términos.
- 3.- Justifica el fenómeno que se produce cuando una onda se encuentra con una rendija (o un obstáculo) de dimensiones comparables a λ .
- 4.- Define el trabajo de extracción de los electrones emitidos por un metal cuando incide radiación electromagnética sobre éste. Explica de qué magnitudes depende la energía máxima de los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
L.O.G.S.E. FÍSICA
CURSO 1.999-2.000 - CONVOCATORIA: (Junio)

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- En la superficie de un planeta de 3000 km de radio la aceleración de la gravedad es de 4 ms^{-2} . A una altura de $2.5 \cdot 10^4$ km sobre la superficie del planeta, se mueve en una órbita circular un satélite con una masa de 100 kg.

- a) Dibuja la fuerza que actúa sobre el satélite y esbela en forma vectorial.
- b) Calcula la masa del planeta.
- c) Calcula la velocidad y la energía total que debe tener el satélite para que no caiga sobre la superficie del planeta.

Datos: $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

2.- En tres vértices de un cuadrado de 2m de lado se disponen cargas de $+10\mu\text{C}$. Calcula:

- a) El vector intensidad de campo eléctrico en el cuarto vértice.
- b) El potencial eléctrico en dicho vértice.
- c) El trabajo necesario para llevar una carga de $-5\mu\text{C}$ desde el centro del cuadrado hasta el cuarto vértice.

Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Cuestiones

1.- Justifica la relación $k/m = \omega^2$ para un M.A.S., siendo k la constante elástica recuperadora.

2.- ¿En qué condiciones debería moverse un electrón en un campo magnético, para que la fuerza magnética sobre él fuera nula?. Explica razonadamente la respuesta.

3.- Cómo es el ángulo de refracción cuando la luz pasa del aire al agua: mayor, menor o igual que el ángulo de incidencia. Explica razonadamente la respuesta y dibuja el diagrama de rayos.

4.- Explica el fenómeno de fisión nuclear e indica de donde se obtiene la energía liberada.

OPCIÓN B

Problemas

1.- Una onda tiene la siguiente ecuación $y(x,t) = 0.25 \text{ sen}(2t - 5x)$ donde x viene dada en metros y t en segundos. Calcula:

- a) La longitud de onda, la frecuencia y la amplitud de esta onda.
- b) La velocidad de una partícula del medio cuando han transcurrido 4s y se encuentra situada a 2m.
- c) La diferencia de fase de un punto del medio transcurridos 10s.

2.- Una partícula alfa, cuya masa y carga son respectivamente $6.64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ y $3.2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, entra en una región del espacio en la que existe un campo magnético de 0.5 T con una velocidad de $5 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$ perpendicular al campo. Calcula:

- a) El módulo, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre la carga.
- b) El radio de curvatura de la trayectoria descrita por la carga.
- c) Justifica cómo varía la energía cinética de la partícula cuando entra en el campo magnético.

Cuestiones

1.- Si un electrón se mueve en la misma dirección y sentido que las líneas de campo de un campo eléctrico uniforme, su energía potencial ¿aumentará, disminuirá o permanecerá constante?. ¿Y si se mueve en la dirección perpendicular a las líneas de campo eléctrico?. Justifica ambas respuestas.

2.- Para una lente convergente de distancia focal f , dibuja el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura y situado a una distancia s del foco, en los casos en que $s < f$ y $s > f$.

3.- Qué significa y qué consecuencias tiene que el campo gravitatorio sea conservativo.

4.- Explica dos hechos experimentales que pusieron en crisis la validez de la Física Clásica y resalta como aborda la solución la Física Moderna.



**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
L.O.G.S.E. FÍSICA
CURSO 2.000-2.001 - CONVOCATORIA:(Septiembre)**

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Un satélite de 600 kg describe una órbita circular de radio $2R_{Tierra}$.

- a) Dibujar las fuerzas que actúan sobre el satélite, su velocidad y su aceleración.
- b) Calcular la aceleración del satélite en su órbita.
- c) Calcular la energía del satélite en su órbita.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$; $M_{Tierra}=5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{Tierra}=6370 \text{ km}$.

2.- Cuando la luz de 300 nm de longitud de onda incide sobre el potasio, los electrones emitidos tienen una energía cinética de 1.91 eV. Calcular:

- a) La energía de los fotones incidentes.
- b) El trabajo de extracción del potasio.
- c) El potencial electrostático necesario para que la energía cinética de los electrones emitidos se duplique.

Datos: $h=6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e=9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV}=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $q_e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1\text{nm}=10^{-9} \text{ m}$

Cuestiones

1.- Explicar las diferencias entre ondas longitudinales y ondas transversales. Pon un ejemplo de cada una de ellas.

2.- ¿Qué diferencia existe entre una lente convergente y otra divergente?. Obtener, para cada tipo de lente, la imagen de un objeto construyendo el diagrama de rayos.

3.- Un protón y un electrón penetran, con igual velocidad, en una región en la que existe un campo magnético constante y uniforme y perpendicular a dicha velocidad. Obtener la relación que existe entre los radios de las órbitas circulares (r_e/r_p) que describen ambas partículas. ¿Cuál de los dos radios es mayor?. (Recuerda que $m_p > m_e$)

4.- Una partícula cargada se coloca entre dos planos uniformemente cargados, horizontales y paralelos. El superior está cargado negativamente y el inferior positivamente. Si la partícula queda en equilibrio bajo la acción de las fuerzas eléctrica y gravitatoria, ¿cuál será el signo de la carga de la partícula?. Hacer un dibujo de los dos planos, la partícula y las fuerzas que actúan sobre ella.

OPCIÓN B

Problemas

1.- Una onda de amplitud 10 cm se propaga por una cuerda con una velocidad de 4 m/s y un periodo de 0.4 s. En el instante inicial, en $x = 0$, tiene una elongación de 1.5 cm.

- a) ¿Cuál es la ecuación de la onda?
- b) ¿Cuál es la ecuación del movimiento de una partícula de la cuerda situada a 2 m?

2.- Un protón penetra perpendicularmente en un campo magnético de 2.5 T describiendo una trayectoria circular, y con una velocidad es $2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

- a) Hacer un diagrama con las líneas del campo magnético, el vector velocidad y la fuerza que actúa sobre el protón.
- b) Calcular el radio de la órbita que describe.
- c) Calcular el número de vueltas que da en 0.05 s.

Datos: $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Cuestiones

1.- Describir una experiencia para determinar el valor de la intensidad del campo gravitatorio en la superficie terrestre.

2.- Enunciar la ley de Snell de la refracción. Poner un ejemplo e ilustrarlo con un diagrama de rayos.

3.- Definir el potencial eléctrico. Explicar la relación que existe entre el potencial y el trabajo en un campo electrostático.

4.- Explicar en qué consiste el fenómeno de la dualidad onda corpúsculo en la luz. Enunciar la hipótesis de De Broglie.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
L.O.G.S.E. FÍSICA
CURSO 2.000-2.001 - CONVOCATORIA: (Junio)

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

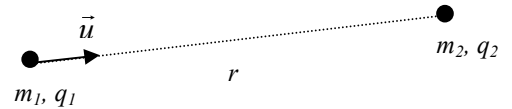
Problemas

- 1.- Se dispone de una lente convergente (lupa) de distancia focal $f=5$ cm, que se utiliza para mirar sellos. Calcular la distancia a la que hay que situar los sellos respecto de la lente si se quiere obtener una imagen virtual: a) diez veces mayor, b) veinte veces mayor que la imagen original. c) Construye en ambos casos el diagrama de rayos.
- 2.- La frecuencia umbral de un metal es de $4.5 \cdot 10^{14}$ Hz. Calcular:
 - c) El trabajo de extracción del metal.
 - d) La energía cinética de los electrones emitidos si se ilumina el metal con luz de 1700 Å de longitud de onda.
 - e) La longitud de onda asociada a los electrones emitidos.

Datos: $h=6.63 \cdot 10^{-34}$ Js; $c=3 \cdot 10^8$ ms⁻¹; $m_e=9.11 \cdot 10^{-31}$ kg; $1\text{eV}=1.6 \cdot 10^{-19}$ J; $1\text{Å}=10^{-10}$ m.

Cuestiones

- 1.- Se tienen dos partículas de masas m_1 y m_2 y cargas q_1 y q_2 del mismo signo, como se indica en el dibujo. Escribir para la partícula m_1 (utilizando las variables dadas en el dibujo) la ley de fuerzas de la gravitación universal y la ley de fuerzas de la electrostática o ley de Coulomb. Comentar las diferencias fundamentales entre ambas leyes de fuerzas.
- 2.- Enunciar el principio de Huygens y utilizarlo para explicar el fenómeno de la difracción a través de una rendija (acompaña la explicación de algún dibujo). ¿ Para una rendija dada de longitud d , cuál debe ser la longitud de onda para que tenga lugar el fenómeno de difracción?
- 3.- Un electrón, inicialmente en reposo, se pone en movimiento mediante la aplicación de un campo eléctrico uniforme. ¿ Se desplazará hacia las regiones de mayor potencial electrostático o hacia las de menor?. ¿ Qué ocurrirá si consideramos un protón?.
- 4.- Enunciar la ley de Faraday-Henry y Lenz y explicar con un ejemplo cómo se produce una corriente eléctrica en una espira que gira en un campo magnético uniforme.



OPCIÓN B

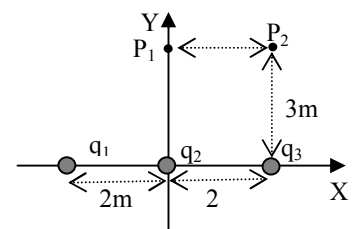
Problemas

- 1.- Se tienen tres cargas puntuales localizadas como se indica en el dibujo. Calcular:
 - d) La intensidad del campo eléctrico en el punto P_1 .
 - e) El potencial eléctrico en el punto P_2 .
 - f) El trabajo necesario para trasladar una cuarta carga desde el infinito hasta el punto P_2 .

Datos: $q_1=q_2=q_3=+1\mu\text{C}$; $q_4=-2\mu\text{C}$; $K=8.89 \cdot 10^9$ Nm²C⁻²

- 2.- En una cuerda se propaga una onda cuya ecuación viene dada por $y(x, t) = 8 \sin(2x + 6t)$, donde x viene en metros y t en segundos. Calcular:

- d) La velocidad de propagación de la onda.
- e) La aceleración a los 6s de un punto de la cuerda situado a 3m.
- f) La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia de 90 cm.



Cuestiones

- 1.- Para un planeta de masa M y radio R , discutir bajo que condiciones se puede considerar constante el vector intensidad del campo gravitatorio. (Ayuda: discutir primero el módulo, y a continuación la dirección y sentido)
- 2.- Explicar en qué consiste el fenómeno de la reflexión total y por qué permite la transmisión de información a través de la fibra óptica.
- 3.- Calcular la longitud de onda asociada a una pelota de golf de 50g de masa que se mueve con una velocidad de 250 ms⁻¹. ($h=6.63 \cdot 10^{-34}$ Js).
- 4.- Explicar por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen.



**PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
L.O.G.S.E. FÍSICA
CURSO 2.000-2.001 - CONVOCATORIA: (3ª opción)**

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Un satélite describe una órbita circular en torno a la Tierra empleando un tiempo de 24 horas en completar una vuelta.

- a) Dibujar las fuerzas que actúan sobre el satélite.
- b) Calcular la altura sobre la superficie terrestre a la que debe de encontrarse.
- c) Calcular la energía del satélite.

$G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$. $M_{\text{Tierra}}=5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. $R_{\text{Tierra}}=6370 \text{ km}$. $m_{\text{satelite}}=500 \text{ kg}$.

2.- Una partícula con carga eléctrica de $4.8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ y masa 10^{-25} kg entra en una región del espacio donde hay un campo magnético de 1 T con una velocidad de 1000 km/h y en dirección perpendicular al campo. Calcular:

- a) El valor de la fuerza que el campo magnético ejerce sobre la carga.
- b) El radio de la órbita descrita por la carga.
- c) El periodo de la órbita.

Cuestiones

1.- Conocidas la masa M y el radio R de un planeta, obtén la velocidad de escape de un objeto lanzado desde la superficie del planeta.

2.- Una partícula de masa m oscila en el eje X según la ecuación $x(t)=A \sin(\omega t)$. Obtén una expresión para la energía cinética de la partícula.

3.- Enunciar la hipótesis de De Broglie.

4.- Enunciar la ley de Snell de la refracción e ilustrarla con un diagrama de rayos.

OPCIÓN B

Problemas

1.- Dos cargas de 1C y 2C están situadas en los extremos de una varilla horizontal de 1m de longitud. Calcular:

- a) La intensidad de campo eléctrico en el punto central P de la varilla.
- b) El potencial eléctrico en un punto Q situado verticalmente sobre el centro de la varilla y a una distancia de 0,5 m.
- c) El trabajo necesario para llevar una carga eléctrica de 3 C desde el punto Q al P.

$k=8.89 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$.

2.- Calcular la longitud de onda asociada a las siguientes partículas:

- a) Un neutrón que se mueve a 10 km/s con una masa de $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- b) Un electrón de carga $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ y masa $9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ acelerado mediante una diferencia de potencial de 10^5 V .

$h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$.

Cuestiones

1.- Escribir la expresión del vector intensidad del campo gravitatorio creado por una masa M y explica el significado físico de cada uno de sus términos.

2.- Escribir la expresión general de una onda armónica monodimensional y define sus parámetros característicos.

3.- Enunciar la hipótesis cuántica de Planck.

4.- Un electrón entra con una cierta velocidad en una región donde hay un campo magnético constante y uniforme perpendicular a la velocidad de la partícula. Describir su movimiento con un esquema. ¿Varía la energía cinética de la partícula?. Justificar la respuesta.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E. FÍSICA

CURSO 2.001-2.002 - CONVOCATORIA: JUNIO

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Un cuerpo A de masa $m_A=1$ kg y otro B de masa $m_B=2$ kg se encuentran situados en los puntos (2,2) y (-2,0) respectivamente. Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

- El vector intensidad de campo gravitatorio creado por el cuerpo A en el punto (-2,0).
- El vector intensidad de campo gravitatorio creado por el cuerpo B en el punto (2,2).
- La fuerza gravitatoria que ejerce el cuerpo A sobre el B.

$$G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$$

2.- En el átomo de hidrógeno el electrón se encuentra sometido al campo eléctrico y gravitatorio creado por el protón.

- Dibuja las líneas del campo eléctrico creado por el protón así como las superficies equipotenciales.
- Calcula la fuerza electrostática con que se atraen ambas partículas y compárala con la fuerza gravitatoria, suponiendo que ambas partículas están separadas una distancia de $5.2 \cdot 10^{-11}$ m.
- Calcula el trabajo realizado por el campo eléctrico para llevar al electrón desde un punto P1, situado a $5.2 \cdot 10^{-11}$ m del núcleo, a otro punto P2, situado a $8 \cdot 10^{-11}$ m del núcleo. Comenta el signo del trabajo.

$$K=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}; G=6.7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}; m_e=9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; m_p=1.7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; q_e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}; q_p=-1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Cuestiones

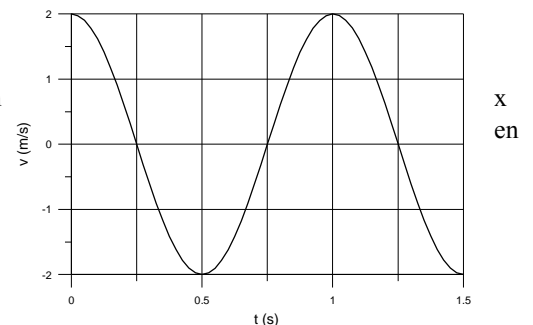
- Dibuja las líneas de campo gravitatorio creadas por una masa puntual. Utiliza dicho dibujo para justificar que la fuerza gravitatoria ejercida sobre otra masa, es central.
- Un oscilador armónico se encuentra en un instante determinado en una posición que es igual a la mitad de su amplitud ($x=A/2$). ¿Qué relación existe entre su energía cinética y energía potencial?
- Explica en que consisten la miopía y la hipermetropía. ¿Qué tipo de lentes se usan para su corrección?
- Formula la ley de Lorentz para una carga q en el seno de un campo eléctrico \vec{E} y uno magnético \vec{B} . Indica que condiciones deben darse para que la fuerza magnética sobre la carga q sea nula.

OPCIÓN B

Problemas

1.- Una partícula de 10g de masa oscila armónicamente según la expresión $= A \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$. En la figura se representa la velocidad de esta partícula función del tiempo. Calcula:

- la frecuencia angular, " ω ", y la amplitud, "A", de la oscilación
- la energía cinética de la partícula en el instante $t_1 = 0.5\text{s}$, y la energía potencial en $t_2 = 0.75\text{s}$
- ¿qué valor tiene la energía en los dos instantes anteriores?



2.- El ojo normal se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente (el cristalino) de +15 mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se forma sobre la retina, que se considera como una pantalla perpendicular al eje óptico. Calcula:

- la distancia entre la retina y el cristalino.
- la altura de la imagen de un árbol de 16 m de altura, que está a 100 m del ojo.

Cuestiones

- Define intensidad del campo gravitatorio. Explica cómo será el módulo del campo creado por un planeta de masa M y radio R en las proximidades de su superficie.
- ¿Qué diferencia existe entre movimiento armónico simple y un movimiento vibratorio?. Cita un ejemplo de cada uno de ellos.
- Describe en que consiste el experimento de Young. Comenta los resultados que se obtienen y lo que demuestra dicha experiencia.
- Explica el funcionamiento de una central de producción de energía eléctrica haciendo uso de la ley de Faraday-Lenz.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E. FÍSICA

CURSO 2.001-2.002 - CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Un satélite describe una órbita circular en torno a la Tierra empleando un tiempo de 40 horas en completar una vuelta.

- Dibuja las fuerzas que actúan sobre el satélite.
- Calcula la altura sobre la superficie terrestre a la que debe de encontrarse.
- Calcula la energía total del satélite.

$$G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}; M_{\text{Tierra}}=5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_{\text{Tierra}}=6370 \text{ km}; m_{\text{satelite}}=500 \text{ kg}.$$

2.- La potencia de una lente es de 5 dioptrías.

- Si a 10 cm a su izquierda se coloca un objeto de 2 mm de altura, hallar la posición y el tamaño de la imagen
- Si dicha lente es de vidrio ($n=1,5$) y una de sus caras tiene un radio de curvatura de 10 cm, ¿Cuál es el radio de curvatura de la otra? ¿De qué tipo de lente se trata?

Cuestiones

- Escribe la expresión del potencial gravitatorio asociado a una masa puntual M . Explica su significado físico y el de cada uno de sus términos.
- Explica la diferencia entre ondas longitudinales y ondas transversales. Propón un ejemplo de cada una de ellas.
- Explica razonadamente cómo es la imagen que se obtiene con un espejo convexo.
- Comenta brevemente las propiedades que conozcas de la carga eléctrica, escribe vectorialmente la Ley de Fuerzas de Coulomb y representa gráficamente dicha fuerza.

OPCIÓN B

Problemas

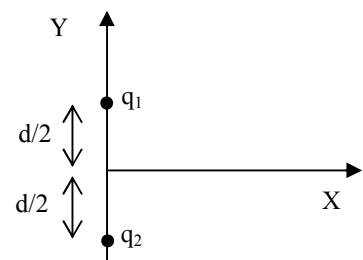
1.- Una onda se propaga en un medio material según la ecuación $y(x, t) = \text{sen}(t - x)$. Obtén:

- La longitud de onda, frecuencia y amplitud.
- La velocidad transversal máxima de un punto del medio.

2.- Considera dos cargas eléctricas en reposo como se indica en la figura.

- Dibuja las líneas de campo creado por esta distribución.
- Determina el campo eléctrico creado por esta distribución en el punto de coordenadas $(3,0)$.
- Determina el potencial en dicho punto.

$$K=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}; q_1=1\mu\text{C}; q_2=-1\mu\text{C}; d=1\text{m}$$



Cuestiones

- Escribe la expresión de la intensidad de campo gravitatorio creado por una masa puntual M . Explica su significado físico y el de cada uno de sus términos.
- Explica físicamente como se propaga el sonido. Cita algunas fuentes de la contaminación acústica y los efectos que ésta produce.
- Explica cómo es la imagen que se obtiene en una cámara oscura.
- Una pequeña esfera cargada de masa m se encuentra en equilibrio en el seno del campo gravitatorio terrestre y de un campo electrostático de módulos g y E respectivamente, teniendo ambos el mismo sentido. Determina la carga de la esfera en función de m , g y E .



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E. FÍSICA

CURSO 2.001-2.002 - CONVOCATORIA: 3ª OPCIÓN

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Una onda se propaga en el sentido negativo del eje X, siendo 0.2m su longitud de onda. El foco emisor vibra con una frecuencia de 50Hz, una amplitud de 0.03m y fase inicial nula. Calcula:

- la ecuación de la onda
- la velocidad con que se propaga la onda
- el instante en que un punto que se encuentra a 0.02m del origen alcanza, por primera vez, una velocidad nula.

2.- Una lente convergente de un proyector de diapositivas que tiene una distancia focal de +15,0 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva (de 3,5 cm de ancho) sobre una pantalla que se encuentra a 4,00 m de la lente.

- ¿A qué distancia de la lente está colocada la diapositiva?
- ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?

Cuestiones

1.- Conocidas la masa M y el radio R de un planeta, obtén la velocidad de escape de un objeto lanzado desde la superficie del planeta.

2.- ¿Si tuvieras que decidir si una radiación desconocida está formada por partículas o por ondas, que tipo de experiencias realizarías?. Explica una de ellas.

3.- **Los índices de refracción del aire, agua, diamante y cloroformo son, respectivamente: 1; 1,33; 2,4 y 1,45. Según esto, explica razonadamente en que medio de los señalados se propaga la luz con mayor velocidad.**

4.- Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones, y justifica brevemente las respuestas:

- Las unidades del potencial gravitatorio y del potencial electrostático son las mismas.
- El trabajo necesario para mover una carga eléctrica por una superficie equipotencial desde un punto A a otro B es cero.

OPCIÓN B

Problemas

1.- El satélite de un planeta se desplaza en una órbita circular de radio 11000 km.

- Dibuja las fuerzas que actúan sobre el satélite.
- Calcula el tiempo que tarda en dar una vuelta completa.
- Calcula la energía total del satélite.

$G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$; $M_{\text{planeta}}=5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $m_{\text{satélite}}=100 \text{ kg}$.

2.- Una partícula de masa $5 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$ y carga $3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ penetra en una región del espacio donde hay definido un campo magnético uniforme de módulo 0.5 T, siendo la velocidad de la partícula de $5 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$ y perpendicular al campo magnético.

- Calcula el módulo, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre la carga.
- Calcula el radio de curvatura de la trayectoria descrita por la partícula.

Cuestiones

1.- Un planeta A tiene doble período que otro planeta B. ¿En qué relación están los radios de sus órbitas?.

Explica el concepto de energía potencial gravitatoria y de potencial gravitatorio.

2.- Cuando una onda encuentra en su propagación una rendija de dimensiones comparables a las de su longitud de onda, explica el fenómeno que se produce.

3.- Si una lente convergente que tiene una potencia de + 10 dioptrías, se utiliza para formar una imagen de un objeto situado a 0,12 m de la lente. ¿Cómo es su imagen? Realiza el diagrama de rayos correspondiente.

4.- **Explica la experiencia de Oersted ayudándote de la representación gráfica que necesites. ¿Cuál fue la principal conclusión de esta experiencia?.**



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

L.O.G.S.E. FÍSICA

CURSO 2.002-2.003 - CONVOCATORIA JUNIO

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- En la superficie de un planeta de 3000 km de radio la aceleración de la gravedad es de 5 ms^{-2} . A una altura de $2,5 \cdot 10^4$ km sobre la superficie del planeta, se mueve en una órbita circular un satélite con una masa de 100 kg.

- d) Dibuja las fuerzas que actúan sobre el satélite.
- e) Calcula la masa del planeta.
- f) Calcula la energía total que tiene el satélite.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

2.- El trabajo de extracción de electrones para el sodio es de 2,5 eV. Calcula:

- d) La longitud de onda de la luz incidente para arrancar un electrón de este material.
- e) La frecuencia de la radiación incidente para que los electrones salten del sodio con una velocidad de $3,5 \cdot 10^7 \text{ ms}^{-1}$.
- f) La longitud de onda asociada a dichos electrones que saltan con la velocidad de $3,5 \cdot 10^7 \text{ ms}^{-1}$.

Datos: $h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e=9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Cuestiones

1.- Enuncia la ley de Faraday-Henry y Lenz y explica cómo se produce una corriente eléctrica en una espira que gira en un campo magnético uniforme.

2.- Explica la diferencia entre ondas longitudinales y ondas transversales. Pon un ejemplo de cada una de ellas.

3.- Los índices de refracción del aire y del diamante son, respectivamente, 1,0 y 2,4. Explica razonadamente en cuál de dichos medios se propaga la luz con mayor velocidad.

4.- Una pequeña esfera cargada de masa m se encuentra en equilibrio en el seno del campo gravitatorio terrestre y de un campo electrostático de módulos g y E , respectivamente, teniendo ambos el mismo sentido. Determina la carga de la esfera en función de m , g y E .

OPCIÓN B

Problemas

1.- En tres vértices de un cuadrado de 1m de lado se disponen cargas de $+10\mu\text{C}$. Calcula:

- d) El vector intensidad de campo eléctrico en el cuarto vértice.
- e) El potencial eléctrico en dicho vértice.
- f) El trabajo necesario para llevar una carga de $+5\mu\text{C}$ desde el centro del cuadrado hasta el cuarto vértice.

Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

2.- Por una cuerda se propaga una onda con ecuación $y(x,t)=5 \text{ sen}(-9t+x)$, donde x viene en metros y t en segundos.

Calcula:

- g) El periodo, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- h) La velocidad transversal de un punto de la cuerda situado a 2m del origen.
- i) La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda que están separados 1m.

Cuestiones

1.- Explica el fenómeno de reflexión total. Calcula el ángulo límite cuando la luz pasa de un medio con índice de refracción 1,8 al aire.

2.- Conocidas la masa M y el radio R de un planeta, obtén la velocidad de escape de un objeto lanzado desde la superficie del planeta hacia arriba.

3.- **Calcular la longitud de onda asociada a una pelota de golf de 100g de masa que se mueve con una velocidad de 250 ms^{-1} . ($h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$). Comenta el orden de magnitud del resultado obtenido.**

4.- Formula la ley de Lorentz para una carga q en el seno de un campo eléctrico E y magnético B . Indica que condiciones deben darse para que la fuerza magnética sobre la carga q sea nula.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E. FÍSICA

CURSO 2002-2.003 - CONVOCATORIA SEPTIEMBRE

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

- 1.- En los extremos de una varilla de 3m de longitud se encuentran dos cargas eléctricas idénticas de -2 C. Calcula:
- La intensidad del campo eléctrico en el punto central M de la varilla.
 - El potencial en un punto P situado verticalmente sobre el centro de la varilla y a una distancia del mismo de 3m.
 - El trabajo que hace el campo eléctrico para llevar una carga de +1μC desde el punto P hasta el punto M, y también desde el punto P hasta el infinito.
- $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- 2.- Calcula: a) La energía cinética de los electrones emitidos por una superficie de wolframio si su frecuencia umbral es de $1,3 \cdot 10^{15}$ Hertz y se ilumina con luz de 1500 Å de longitud de onda. b) La longitud de onda de De Broglie asociada a dichos electrones.
- $1\text{Å}=10^{-10} \text{ m}$; $h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e=9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Cuestiones

- Enuncia la tercera ley de Kepler o de los periodos. Si un planeta A tiene doble período que otro planeta B, ¿en qué relación están los radios de sus órbitas?.
- Una partícula de masa m oscila en el eje OX según la ecuación $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$. Obtén la expresión de la energía cinética, la energía potencial y la energía total para esta masa.
- Enuncia la ley de Snell de la refracción. Pon un ejemplo e ilústralo con un diagrama de rayos.
- Un electrón entra con una cierta velocidad en una región donde hay un campo magnético constante y uniforme perpendicular a la velocidad de la partícula. Describe el movimiento del electrón con un esquema donde se indique la trayectoria, el vector velocidad y el vector fuerza magnética. ¿Varía la energía cinética de la partícula?. Justificar la respuesta.

OPCIÓN B

Problemas

- 1.- Un protón entra perpendicularmente en una región del espacio donde existe un campo magnético de 2T con una velocidad de 3000 kms^{-1} .
- Dibuja los vectores: campo magnético, velocidad del protón y fuerza que actúa sobre el protón.
 - Calcula el radio de la órbita que describe el protón.
 - Calcula el número de vueltas que da el protón en 0.5s.
- Datos: $q_p=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p=1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- 2.- **Una lente convergente de un proyector de diapositivas que tiene una distancia focal de +15,0 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva (de 3,5 cm de ancho) sobre una pantalla que se encuentra a 4,00 m de la lente.**
- ¿A qué distancia de la lente está colocada la diapositiva?
 - ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?

Cuestiones

- Explica la experiencia de Oersted ayudándote de la representación gráfica que necesites. ¿Cuál fue la principal conclusión de esta experiencia?.
- Conocidas la masa M y el radio R de un planeta, obtén la velocidad de escape de un objeto lanzado desde la superficie del planeta.
- Justifica el fenómeno que se produce cuando una onda se encuentra con una rendija (o un obstáculo) de dimensiones comparables a su longitud de onda.
- Define el trabajo de extracción de los electrones emitidos por un metal cuando incide radiación electromagnética sobre éste. Explica de qué magnitudes depende la energía máxima de los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2003-2004 - CONVOCATORIA: JUNIO

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Una estación espacial se encuentra en órbita circular alrededor de la Tierra. Su masa es de 10.000 Kg y su velocidad de 4,2 km/s. Calcula:

- g) El radio de la órbita.
- h) El tiempo que tarda en dar diez vueltas a la Tierra.
- i) La energía potencial gravitatoria de la estación.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$, $M_T=5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_T=6370 \text{ km}$.

2.- Una superficie de potasio tiene una frecuencia umbral de $4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Si sobre dicha superficie incide luz de $5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ de frecuencia, calcula:

- g) El trabajo de extracción de los electrones en el potasio.
- h) La energía cinética de los electrones emitidos.
- i) La longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones emitidos.

Datos: $h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e=9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Cuestiones

1.- Escribe la ecuación del movimiento armónico simple, indica el significado físico de cada uno de sus términos y cita dos ejemplos de este tipo de movimiento.

2.- Un electrón de masa m_e y carga q_e entra con una velocidad \vec{v} en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme \vec{B} . Sabiendo que \vec{v} y \vec{B} son perpendiculares, describe el movimiento de la carga ayudándote de un gráfico en el que aparezcan los vectores velocidad, campo magnético y fuerza magnética. Además, obtén el radio de la órbita del electrón.

3.- Se dispone de una lente convergente de distancia focal f . Dibuja el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura y , situado a una distancia s de la lente, en el caso en que $s > f$. Explica razonadamente si la imagen formada es real o virtual.

4.- Considera un resorte ideal (de masa despreciable) y un cuerpo que cuelga de él. Haciendo uso de un cronómetro y una balanza, explica razonadamente cómo se puede obtener experimentalmente la constante elástica del resorte.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2003-2004 - CONVOCATORIA: JUNIO

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN B

Problemas

1.- Considera las cargas puntuales $q_1=+100 \mu\text{C}$, $q_2= -50 \mu\text{C}$ y $q_3= -100 \mu\text{C}$, situadas en los puntos A(-3,0), B(3,0) y C(0,2), respectivamente. Calcula, sabiendo que las coordenadas están expresadas en metros, lo siguiente:

- g) El vector intensidad de campo eléctrico en el punto (0,0).
- h) El potencial eléctrico en el punto (0,0).
- i) El trabajo realizado por el campo para llevar una carga de $+1\mu\text{C}$ desde el infinito hasta el punto (0,0).

Datos: $K=9\cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, $1 \mu\text{C}=10^{-6} \text{ C}$

2.- Un objeto de 2 cm de altura está situado a 25 cm de una lente convergente de +20 cm de distancia focal.

- a) Dibuja el diagrama de rayos correspondiente. ¿La imagen formada es real o virtual?
- b) Calcula la posición de la imagen.
- c) Calcula el tamaño de la imagen.

Cuestiones

1.- Sea g la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre. Ahora imagina que la Tierra reduce su radio a la mitad, manteniendo su masa. Suponiendo que g' sea el nuevo valor de la aceleración de la gravedad, ¿cuál será la relación entre ambas aceleraciones (es decir, el valor de g/g')?

2.- ¿Qué fenómeno se produce cuando se superponen dos ondas coherentes?. Explica en qué consiste dicho fenómeno haciendo uso del experimento de la doble rendija de Young.

3.- Enuncia la ley de Faraday-Henry y Lenz, y explica a partir de dicha ley el funcionamiento de una central de producción de energía eléctrica.

4.- Un fotón se mueve a la velocidad de la luz c y con una energía E . Deduce su longitud de onda.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2003-2004 - CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Un satélite de 500 kg de masa se mueve alrededor de Marte, describiendo una órbita circular a 61000 km de su superficie. Sabiendo que la aceleración de la gravedad en la superficie de Marte es $3,7 \text{ m/s}^2$ y que su radio es de 3400 km, calcula:

- Fuerza gravitatoria sobre el satélite.
- Velocidad y periodo del satélite.
- ¿A qué altura debería encontrarse el satélite para que su periodo fuese el doble?

$$G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2};$$

2.- Una superficie de wolframio tiene una frecuencia umbral de $1,3 \cdot 10^{15}$ Hertz.

- Se ilumina con luz de 1500 Å de longitud de onda ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$). ¿Se emiten electrones?. Justifica brevemente la respuesta.
- ¿Cuál debe ser la longitud de onda de la luz para que los electrones emitidos tengan una velocidad de $5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$?
- Si los electrones emitidos del apartado anterior entran en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme de 2 T, perpendicular a la velocidad de los electrones, ¿cuál es el radio de la órbita circular que describen dichos electrones?.

$$\text{Datos: } h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js; } c=3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}; m_e=9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg; } q_e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C; } 1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J.}$$

Cuestiones

1.- Dada una masa puntual M, escribe la expresión del vector intensidad del campo gravitatorio y explica el significado físico de cada uno de sus términos.

2.- Formula la ley de Lorentz para una carga q en el seno de un campo eléctrico \vec{E} y otro magnético \vec{B} . ¿Qué condiciones deben darse para que la fuerza magnética sobre la carga sea nula?.

3.- ¿Qué fenómeno se produce cuando una onda se encuentra con una rendija de dimensiones comparables a su longitud de onda?. Explica en qué consiste dicho fenómeno y justifícalo a partir del principio de Huygens.

4.- Enuncia la ley de Snell de la refracción e ilústrala con un diagrama de rayos.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2003-2004 - CONVOCATORIA:

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN B

Problemas

1.- En el punto A(0, -2) se encuentra situada una carga eléctrica $q_1 = -10 \mu\text{C}$ y en el punto B(0, 2) otra carga eléctrica $q_2 = -10 \mu\text{C}$. Sabiendo que las coordenadas se expresan en metros, calcula:

- El campo eléctrico en el punto C (5,0). Además, representa las líneas del campo eléctrico asociado a estas dos cargas.
- El potencial eléctrico en el punto O (0,0).
- El trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar una carga de $1 \mu\text{C}$ desde el punto O hasta el punto C.

Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$; $1 \text{C} = 10^6 \mu\text{C}$

2.- Tenemos un oscilador armónico simple, formado por un muelle de masa despreciable y una masa en el extremo de 40 g, que tiene un período de oscilación de 2 s. Construimos un segundo oscilador con un muelle idéntico al del primer oscilador y con una masa diferente.

- ¿Qué valor debe tener la masa del segundo oscilador para que su frecuencia de oscilación sea el doble que la del primer oscilador?
- Si la amplitud de las oscilaciones para ambos osciladores es de 10 cm, ¿cuánto vale, en cada caso, la energía potencial máxima que alcanza cada oscilador?
- Calcula la velocidad máxima alcanzada por cada masa.

Cuestiones

- Escribe la expresión matemática de la energía potencial gravitatoria y explica su significado físico.
- Explica la diferencia entre ondas longitudinales y ondas transversales. Pon un ejemplo de cada una de ellas.
- Enuncia la ley de Faraday-Henry y Lenz y explica cómo se produce corriente eléctrica en una espira que gira en un campo magnético uniforme.
- Calcula las longitudes de onda de De Broglie asociadas a una pelota de golf de 100 g de masa que se mueve a una velocidad de 100 m/s y a un electrón que se mueve a 100 m/s. Compara ambos resultados ($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$).



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2004-2005 - CONVOCATORIA: JUNIO

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1. Un satélite artificial de 500 kg de masa, que se encuentra en una órbita circular, da una vuelta a la Tierra en 48 horas.
- ¿A que altura sobre la superficie terrestre se encuentra?
 - Calcula la aceleración del satélite en su órbita.
 - ¿Cuál será su periodo cuando se encuentre a una altura de la superficie terrestre igual a dos veces el radio de la Tierra?

Datos: $G= 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$. $R_T= 6370 \text{ km}$ $M_T= 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

- 2.- Una superficie de wolframio tiene una frecuencia umbral $1,3 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. Se ilumina dicha superficie con luz y se emiten electrones con una velocidad de $5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$. Calcula:
- La longitud de onda de la luz que ilumina el wolframio.
 - La longitud de onda asociada a los electrones emitidos por dicha superficie.
Si los electrones emitidos entran ahora en una región del espacio donde existe un campo magnético de $2T$, perpendicular su velocidad,
 - Dibuja las fuerzas que intervienen sobre el electrón y calcula el radio de la órbita circular que describen dichos electrones.

Datos: $h= 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Cuestiones

- Enuncia la ley de Snell de la refracción e ilústrala mediante un diagrama de rayos. Explica el funcionamiento de la fibra óptica.
- Comenta las propiedades de la carga eléctrica. Una partícula en movimiento de masa m y carga q , ¿qué tipos de campo crea?
- Un Oscilador armónico se encuentra en un instante determinado en una posición que es igual a un tercio de su amplitud A . Determina para dicho instante la relación existente entre la energía cinética y la energía potencial (E_c/E_p).
- Define número atómico, número másico y energía de enlace. Explica por qué la masa de un núcleo atómico es un poco menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2004-2005 - CONVOCATORIA: JUNIO

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión

OPCIÓN B

Problemas

1.- En el punto A(0,-1) se encuentra situada una carga eléctrica $q_1=-10\mu\text{C}$ y en el punto B(0,1) otra carga eléctrica $q_2=-10\mu\text{C}$. Sabiendo que las coordenadas se expresan en metros, calcula:

- El campo eléctrico en el punto C(1,0). Además, representa las líneas de campo eléctrico asociado a estas dos cargas.
- El potencial eléctrico en el punto O(0,0).
- El trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar una carga de $10\mu\text{C}$ desde el punto O hasta el punto C.

Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$; $1\mu\text{C}=10^{-6}\text{C}$

2.- El ojo humano se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente (el cristalino) de +15mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se forma sobre la retina, que se considera como una pantalla perpendicular al sistema óptico. Calcula:

- La distancia entre la retina y el cristalino.
- La posición de la imagen de un árbol que está a 50m del cristalino del ojo.
- El tamaño de la imagen de un árbol de 10m de altura, que está a 100m del ojo.

Cuestiones

1.- Enuncia la ley de Faraday-Henry y Lenz y explica cómo se produce una corriente eléctrica en una espira que gira en un campo magnético uniforme.

2.- Define el trabajo de extracción de los electrones emitidos por un metal cuando sobre su superficie incide radiación electromagnética. Explica de qué magnitudes depende la energía máxima de los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico.

3.- Un surfista observa que las olas del mar tienen 3m de altura y rompen cada 10s en la costa. Sabiendo que la velocidad de las olas es de 35km/h, determina la ecuación de onda de las olas.

4.- Enuncia las tres leyes de Kepler. Si un planeta A tiene período tres veces mayor que el de otro planeta B, ¿en qué relación están los radios de sus órbitas?



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2004-2005 - CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión

OPCIÓN A

Problemas

1.- Una estación espacial se encuentra en órbita circular alrededor de la Tierra. Su masa es de 12.000 Kg y su velocidad de 5,2 km/s. Calcula:

j) El radio de la órbita y tiempo que tarda en dar una vuelta.

Considera ahora la influencia que ejerce la Luna sobre el movimiento del satélite en el caso en el que Tierra, satélite y Luna están en una línea recta. En este caso calcula:

k) La fuerza gravitatoria que sufre el satélite.

l) La energía potencial gravitatoria del satélite.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$, $M_T=5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $M_L= M_T / 80$, $d_{T-L}= 384000 \text{ km}$

2.- Sea un recipiente con agua cuya superficie está recubierta por una capa de aceite. Calcula:

a) el ángulo de refracción en el agua cuando un rayo de luz procedente del aire incide en el aceite con un ángulo de 40° . Dibuja el correspondiente diagrama de rayos.

b) el ángulo de refracción en el aire cuando un rayo de luz procedente del agua incide en el aceite con un ángulo de 10° . Dibuja el correspondiente diagrama de rayos.

c) el ángulo de incidencia en el agua a partir del cual un rayo de luz procedente del agua, que incide sobre el aceite, no pasa al aire. Dibuja el correspondiente diagrama de rayos.

Datos: $n_{\text{aire}}=1$; $n_{\text{agua}}=1,33$; $n_{\text{aceite}}=1,45$

Cuestiones

1.- Un péndulo está formado por una partícula de masa M colgada de una cuerda ideal de longitud L . Obtén la relación entre los periodos de oscilación del péndulo cuando oscila en la Tierra y en la Luna (T_T/T_L). (dato: $g_L=g_T/6$).

2.- Escribe la expresión general de una onda armónica monodimensional y define sus parámetros característicos.

3.- Da una explicación cualitativa del origen del magnetismo natural terrestre. Determina la fuerza magnética sobre una partícula cargada que se desplaza desde el polo norte al sur sobre una línea de campo magnético.

4.- Explica en qué consiste el efecto fotoeléctrico así como cuáles fueron las principales observaciones que no pudo explicar la Física Clásica. Finalmente, enuncia los postulados de Einstein para explicar el efecto fotoeléctrico.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE FÍSICA

CURSO 2004-2005 - CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN B

Problemas

1.- Considera las cargas puntuales $q_1=+10 \mu\text{C}$, $q_2=-5 \mu\text{C}$ y $q_3=-10 \mu\text{C}$, situadas en los puntos A(-4,0), B(4,0) y C(0,2), respectivamente. Calcula, sabiendo que las coordenadas están expresadas en metros, lo siguiente:

- El vector intensidad de campo eléctrico en el punto (0,1).
- El potencial eléctrico en el punto (0,0).
- El trabajo realizado por el campo y por un agente externo para llevar una carga de $-1\mu\text{C}$ desde el infinito hasta el punto (0,0).

Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$, $1 \mu\text{C}=10^{-6} \text{ C}$

2.- Considera los núcleos de carbono ^{12}C y ^{13}C de masas 12,0000 uma y 13,0034 uma, respectivamente, siendo 6 el número atómico de estos dos isótopos. Calcula para ambos núcleos:

- El defecto de masa en kilogramos y en unidades de masa atómica.
- La energía de enlace.
- La energía de enlace por nucleón.

Datos: $1\text{uma}=1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$; $1\text{uma}=931\text{MeV}$; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $m(\text{p})=1,0073\text{uma}$; $m(\text{n})=1,0087\text{uma}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Cuestiones

1.- Enuncia las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario. Demuestra la tercera ley de Kepler haciendo uso de la segunda ley de Newton y de la ley de gravitación universal.

2.- Una partícula de 10 kg de masa está sujeta a un muelle de constante elástica de 10 N/m. En el instante inicial se desplaza 0,5 m de la posición de equilibrio y se suelta con velocidad nula. Representa la elongación y la velocidad frente al tiempo.

3.- Enuncia la ley de Faraday-Henry y Lenz, y explica a partir de dicha ley el funcionamiento de una central de producción de energía eléctrica.

4.- Enuncia las leyes de la reflexión y de la refracción y utilízalas para explicar el antejo terrestre.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE

CURSO 2005-2006 - CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE

MATERIA: FÍSICA

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Una carga puntual de $1C$ está situada en el punto $A(0,3)$ de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de $-1C$ está situada en $B(0,-3)$. Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

- el valor del potencial electrostático en un punto $C(4,0)$.
- el vector intensidad de campo eléctrico en un punto $C(4,0)$. Además, dibuja las líneas del campo eléctrico asociado a las dos cargas.
- el trabajo realizado para llevar una carga puntual de $1C$ desde el infinito al punto $D(1,3)$.

Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$.

2.- Una superficie de Wolframio tiene una frecuencia umbral de $1,3 \cdot 10^{15}$ Hertz.

- Se ilumina dicha superficie con luz de 1400 \AA de longitud de onda ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$). ¿Se emiten electrones? Justifica brevemente la respuesta.
- ¿Cuál debe ser la longitud de onda de la luz para que los electrones emitidos tengan una velocidad de $4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$?
- Calcula la longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones emitidos con la velocidad de $4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$.

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Cuestiones

1.- Describe un procedimiento para determinar experimentalmente el valor local de la intensidad de campo gravitatorio e indica los instrumentos básicos utilizados.

2.- Expresa la energía cinética y potencial de un oscilador armónico simple. Además, representa gráficamente dichas energías en función de la posición.

3.- Formula la ley de gravitación universal y la ley de Coulomb. Indica las principales analogías y diferencias entre la interacción gravitatoria y electrostática.

4.- Explica en qué consiste la fisión y la fusión nuclear. ¿Qué isótopos se utilizan para realizar cada una de ellas?

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN B

Problemas

1.- El primer satélite español "Minisat", que fue lanzado en 1997 desde las Islas Canarias, se encuentra actualmente en una órbita circular alrededor de la Tierra con un periodo de revolución de 10,5 horas .

a) Calcula el radio de la órbita.

b) Calcula la energía mecánica del satélite.

c) Calcula el radio de la órbita que debería tener el satélite para que su periodo de revolución fuera el doble que el actual.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $m_{\text{satélite}} = 100 \text{ kg}$

2.- La lente convergente de un proyector de diapositivas, que tiene una distancia focal de +15,0 cm, proyecta la imagen nítida de una diapositiva de 3,5 cm de ancho sobre una pantalla que se encuentra a 4,0 m de la lente.

a) ¿A que distancia de la lente esta colocada la diapositiva?

b) ¿Cuál es el aumento de la imagen formada por el proyector en la pantalla?

c) Si colocamos la diapositiva a 16cm de la lente, ¿a qué distancia de la lente se formará la imagen?

Nota: Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen en los apartados a) y c).

Cuestiones

1.- Explica por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen.

2.- Por una cuerda se propaga un movimiento ondulatorio caracterizado por la onda:

$$y = A \cdot \text{sen} \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right]$$

Determina a que distancia se encuentran dos puntos de esa cuerda en un instante dado que tienen una diferencia de fase entre ellos de π radianes.

3.- Explica ayudándote de un esquema gráfico, la acción que ejerce un campo magnético sobre un conductor rectilíneo colocado perpendicularmente al campo, considerando que por el conductor circula una corriente eléctrica de intensidad I .

4.- Explica en qué consiste el efecto fotoeléctrico. ¿Cuáles fueron las principales observaciones que no pudo explicar la Física Clásica? Enuncia los postulados de Einstein para explicar dicho efecto.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD LOGSE

CURSO 2005-2006 - CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE

MATERIA: FÍSICA

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- En la superficie de un planeta de 2000 km de radio la aceleración de la gravedad es de 5 ms^{-2} . A una altura de $3 \cdot 10^5 \text{ km}$ sobre la superficie del planeta, se mueve en una órbita circular un satélite con una masa de 200 kg. Calcula:

- m) la masa del planeta.
- n) la fuerza gravitatoria que ejerce el planeta sobre el satélite.
- o) la energía total que tiene el satélite.

Datos: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

2.- El trabajo de extracción de electrones para el sodio es de 2,5 eV. Calcula:

- m) La longitud de onda de la luz incidente para arrancar un electrón de este material.
- n) La frecuencia de la radiación incidente para que los electrones salten del sodio con una velocidad de $3 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$.
- o) La longitud de onda de De Broglie asociada a dichos electrones que saltan con la velocidad de $3 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$.

Datos: $h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e=9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Cuestiones

1.- Explica ayudándote de un esquema gráfico, la acción que ejerce un campo magnético uniforme sobre un conductor rectilíneo colocado perpendicularmente al campo, considerando que por el conductor circula una corriente eléctrica de intensidad I .

2.- Escribe la ecuación de ondas y define cada uno de los parámetros que aparecen en ella. Además, explica la diferencia entre ondas longitudinales y ondas transversales y pon un ejemplo de cada una de ellas.

3.- Los índices de refracción del aire y del diamante son, respectivamente, 1,0 y 2,4. Explica razonadamente en que sentido debe viajar la luz para que se produzca el fenómeno de la reflexión total (es decir, ¿desde el aire hacia el diamante o viceversa?).

4.- Una pequeña esfera cargada de masa m se encuentra en equilibrio en el seno del campo gravitatorio terrestre y de un campo electrostático de módulos g y E , respectivamente, teniendo ambos la misma dirección y sentido. Determina la carga de la esfera en función de m , g y E , e indica su signo.

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN B

Problemas

1.- Un protón penetra perpendicularmente en una región donde existe un campo magnético uniforme de valor 10^{-3} T y describe una trayectoria circular de 10 cm de radio. Realiza un esquema de la situación y calcula:

- a) La fuerza que ejerce el campo magnético sobre el protón e indica su dirección y sentido ayudándote de un diagrama
 - b) La energía cinética del protón.
 - c) El número de vueltas que da el protón en 10 segundos.
- (Datos: $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg)

2.- Por una cuerda se propaga una onda con ecuación $y(x,t) = 10 \text{ sen}(t - x)$, donde x viene en metros y t en segundos. Calcula:

- j) El periodo, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- k) Posición y velocidad transversal de un punto de la cuerda situado a 2m del origen. ¿Qué tipo de movimiento describe un punto de la cuerda?
- l) La distancia entre dos puntos cuya diferencia de fase en un instante dado es $\pi/3$.

Cuestiones

1.- Conocidas la masa M y el radio R de un planeta, obtén la velocidad de escape de un objeto lanzado desde la superficie del planeta hacia arriba.

2- Indica cómo es la imagen en las lentes divergentes (es decir, si es real o virtual y si es mayor o menor que el objeto). Justifica la respuesta utilizando diagramas de rayos.

3.- Formula la ley de Lorentz para una carga q en el seno de un campo eléctrico E y magnético B . Indica que condiciones deben darse para que la fuerza magnética sobre la carga q sea nula.

4.- Escribe la ecuación matemática que nos da la longitud de un objeto que se mueve a velocidades próximas a la de la luz. Una varilla, que tiene una longitud de 1 m parada, está colocada a lo largo del eje X de un sistema de coordenadas y se mueve en esa dirección con una velocidad de $0,8c$. ¿Cuál será la longitud de la varilla que medirá un observador situado en reposo sobre el eje X ?

8.- EXÁMENES RESUELTOS.

A continuación incluimos algunas pruebas resueltas con el propósito de facilitar y orientar al profesorado y al alumnado de 2º de Bachillerato sobre las Pruebas de Acceso a la Universidad. Asimismo pretendemos que puedan servir de referencia a la enseñanza, aportando un material de ayuda que pueda servir como guía de futuras convocatorias.

El detalle con el que se resuelven los problemas y cuestiones o el emplear en algunos casos varios enfoques para resolverlos tiene una función educativa y ejemplificadora y **esta por encima del nivel que se le exigirá al alumnado en la resolución de las Pruebas de Acceso**. Los planteamientos utilizados en la resolución. Como es obvio no pretenden ser la única forma de abordarlos correctamente.

No nos cansaremos de insistir en la importancia de integrar la teoría con la práctica y la necesidad de, al resolver problemas y ejercicios, no limitarse a aplicar una fórmula o a realizar solamente cálculos numéricos, sin ninguna tipo de explicación al respecto. Basándonos en nuestra doble experiencia de profesores de física de Bachillerato y de la Universidad, así como de coordinadores y correctores en las Pruebas de Acceso, constatamos que sigue siendo lo anterior una práctica mayoritaria, que debemos esforzarnos en contrarrestar. Hay que familiarizar a nuestro alumnado con la metodología científica. Para ello al abordar la solución de un problema, desde un punto de vista formativo, el alumnado debe identificar y definir el problema, planificar una estrategia de resolución, aplicarla y valorar el resultado obtenido. A lo largo de su resolución debe exponer los principios físicos que se aplican y comentar los procedimientos utilizados, así como justificar físicamente los resultados obtenidos.

Puede resultar significativo valorar este pensamiento de Albert Einstein que citamos:

“Ningún científico piensa con formulas. Antes de que el físico comience a calcular, debe tener en su cerebro el curso de los razonamientos. Estos últimos en la mayoría de los casos, pueden ser expresados con palabras sencillas. Los cálculos y las fórmulas constituyen el paso siguiente.”

Albert Einstein

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E.

CURSO 2.000-2.001 - CONVOCATORIA: JUNIO

Problemas

SOLUCIONES

FÍSICA

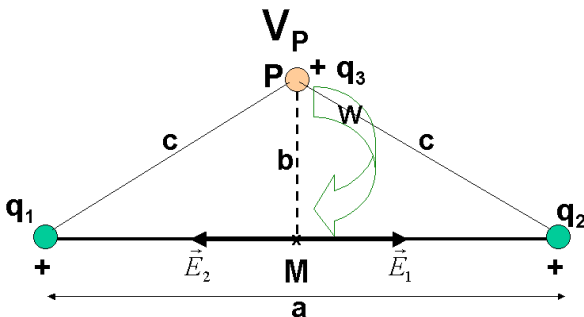
Opción A:

- 1.- En los extremos de una varilla de 6 m de longitud se encuentran dos cargas eléctricas idénticas de 2 C. Calcula: a) La intensidad del campo eléctrico en el punto central M de la varilla.
b) El potencial en un punto P situado verticalmente sobre el centro de la varilla y a una distancia del mismo de 4 m.
c) El trabajo que hace el campo eléctrico para llevar una carga de 1 μC desde el punto P hasta el punto M.

Los datos que proporciona el problema son: $q_1 = q_2 = 2\text{C}$; $d = a = 6\text{m}$; $\frac{a}{2} = 3\text{m}$; En la figura representamos la situación descrita

Aplicando el teorema de Pitágoras: $c = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + b^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5\text{ m}$

a) Cálculo de \vec{E}_M : La intensidad del campo creado por dos cargas, viene dado por el teorema de superposición, según el cuál el campo total es la suma de los campos creados por cada una de las cargas. Supongamos en el punto M, la unidad de carga positiva y representamos y calculemos la acción que sobre la misma ejercen q_1 y q_2 . Como la intensidad de campo es una magnitud vectorial, la intensidad de campo en M vendrá dado por:



$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (E_1 \vec{i}) + (-E_2 \vec{i}) = (E_1 - E_2) \vec{i} = 0 \text{ N/C}$$

pues $E_1 = E_2$, ya que:

$$(\vec{E}_1 = E_1 \cdot \vec{i}) \Rightarrow E_1 = K \frac{q_1}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2}{(3)^2} = 2 \cdot 10^9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$(\vec{E}_2 = -E_2 \cdot \vec{i}) \Rightarrow E_2 = K \frac{q_2}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2}{(3)^2} = 2 \cdot 10^9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

b) Cálculo de V_P : Aplicando el teorema de superposición y teniendo en cuenta que el potencial es una magnitud escalar

$$V_P = V_1 + V_3 = K \frac{q_1}{c} + K \frac{q_2}{c} = \frac{K}{c} (q_1 + q_2) = \frac{9 \cdot 10^9}{5} (2 + 2) = \left(\frac{36}{5}\right) \cdot 10^9 = 7,2 \cdot 10^9 \text{ V}; \quad \boxed{V_P = 7,2 \cdot 10^9 \text{ V}}$$

c) Cálculo del trabajo que hacen las fuerzas del campo eléctrico sobre $q_3 = 1 \mu\text{C}$ para llevarla del punto P al M

Dicho trabajo es igual al producto de la carga que se traslada por la diferencia de potencial eléctrico que existe entre dichos puntos. Por tanto $(W_q)_{P \rightarrow M} = q \cdot (V_P - V_M)$. Calculemos previamente el potencial en cada uno de dichos puntos:

$$V_P = \frac{36}{5} \cdot 10^9 \text{ V} = 7,2 \cdot 10^9 \text{ V}$$

$$V_M = V_1 + V_3 = K \frac{q_1}{\left(\frac{a}{2}\right)} + K \frac{q_2}{\left(\frac{a}{2}\right)} = \frac{K}{\left(\frac{a}{2}\right)} (q_1 + q_2) = \frac{9 \cdot 10^9}{3} (2 + 2) = \left(\frac{36}{3}\right) \cdot 10^9 = 12 \cdot 10^9 \text{ V} = 1,2 \cdot 10^{10} \text{ V}$$

Sustituyendo en l expresión del trabajo:

$$(W_{Q_3})_{P \rightarrow M} = q_3 \cdot (V_P - V_M) = 10^{-6} \cdot (7,2 \cdot 10^9 - 12 \cdot 10^9) = 10^{-6} (-4,8 \cdot 10^9) = -4,8 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$(W_{Q_3})_{P \rightarrow M} = -4,8 \cdot 10^3 \text{ J}$ El trabajo puede ser negativo porque el desplazamiento se realiza en sentido contrario al campo. Es decir hay que realizar una fuerza para vencer al campo, por tanto el trabajo se realiza en contra del campo y es negativo.

Esto es debido a que las cargas positivas se desplazan espontáneamente perdiendo energía potencial, es decir se desplazan de potenciales altos a bajos. Y en nuestro caso $V_P < V_M$, por lo que $(V_P - V_M) < 0$ y por tanto la $\Delta E_P > 0$, como $W = -\Delta E_P < 0$.

Problemas

Opción A:

2.- Calcula la longitud de onda asociada a las siguientes partículas:

- d) Un protón con una energía cinética de $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ J}$.
- e) Una pelota de golf de 50g que se mueve con una velocidad de 400 ms^{-1} .
- f) Un electrón que es emitido por el sodio cuando se ilumina con una radiación de 5 eV.

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; $m_p = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; Trabajo de extracción del sodio = 2,5eV: $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

La longitud de onda de de Broglie (λ) de una partícula que se mueve con una velocidad v , pequeña frente a la de la luz, c ,

vendrá dada por la expresión: $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$ Por tanto:

a) Calculo de la longitud de onda del protón de E_c dada

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{m \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot E_c}} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \cdot (1,66 \cdot 10^{-27}) \cdot (2,5 \cdot 10^{-10})}} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{8,3 \cdot 10^{-37}}}$$

$$= \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{9,11 \cdot 10^{-18}} = 7,28 \cdot 10^{-11} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 7,28 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

$$\lambda = 7,28 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,728 \text{ \AA}$$

Longitud de onda del orden del tamaño del protón

b) Calculo de la longitud de onda de la pelota de golf

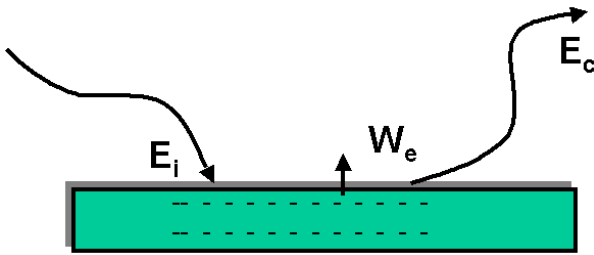
$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{(6,63 \cdot 10^{-34})(\text{J}) \cdot (\text{s})}{(5 \cdot 10^{-2})(\text{kg}) \cdot (4 \cdot 10^2)(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})} = \frac{(6,63 \cdot 10^{-34})(\text{kg}) \cdot (\text{m} \cdot \text{s}^{-2}) \cdot (\text{m}) \cdot (\text{s})}{20(\text{kg}) \cdot (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})} = 3,3 \cdot 10^{-35} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 3,3 \cdot 10^{-35} \text{ m}$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^{-35} \text{ m} \quad 25 \text{ \AA}$$

Longitud de onda muy pequeña comparada con el tamaño del objeto. Esto hace que los aspectos ondulatorios de la materia en el mundo macroscópico se encuentren enmascarados, sean indetectable, por lo que no son relevantes, pudiéndose seguir aplicando las leyes de la física clásica. Esto es debido al pequeño valor de la constante de Planck

c) Calculo de la longitud de onda del electrón que es emitido por el sodio al iluminarlo:

Calculo en primer lugar de la E_c con que sale el electrón al ser iluminado con radiación incidente de 5 eV



Según el principio de conservación de la energía se cumple la llamada ecuación de Planck - Einstein del efecto fotoeléctrico: "La energía de la radiación incidente es igual al trabajo necesario para extraer al electrón más la energía cinética que le comunica una vez arrancado. Lo que viene dado por la expresión":

$$E_i = W_e + E_c \Rightarrow E_c = E_i - W_e = 5\text{eV} - 2,5\text{eV} = 2,5\text{eV}$$

$$E_c = 2,5(\text{eV}) \cdot (1,602 \cdot 10^{-19}) \left(\frac{\text{J}}{\text{eV}} \right) = 4,005 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Como la energía cinética viene dada por la expresión: $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}}$

Sustituyendo en la ecuación de de Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{m \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m \cdot E_c}} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \cdot (9,11 \cdot 10^{-31}) \cdot (4,005 \cdot 10^{-19})}} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{7,297 \cdot 10^{-49}}}$$

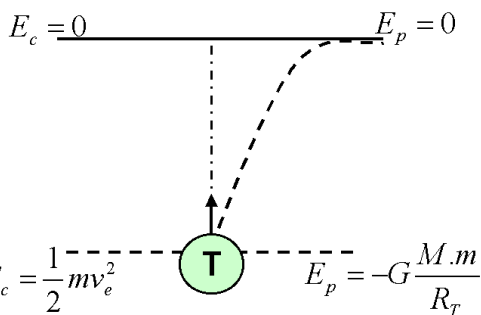
$$= \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{8,54 \cdot 10^{-25}} = 7,76 \cdot 10^{-10} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 7,76 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$\lambda = 7,76 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 7,76 \text{ \AA}$ Del orden del tamaño del electrón. Longitud de onda lo suficientemente grande comparada con las dimensiones del sistema, que hace que en el mundo microscópico las propiedades ondulatorias de la materia sean observables.

Cuestiones. Opción A

1.- Deduce la velocidad de escape de un satélite terrestre a partir de la conservación de la energía.

La velocidad de escape es la velocidad que debe de adquirir un cuerpo para que se escape de la atracción terrestre.



Aplicando el principio de conservación de la energía mecánica entre el punto de la superficie terrestre y el punto en que esta libre de dicha atracción, tendremos:

$$E_{M_A} = E_{M_B} \Rightarrow E_{c_A} + E_{p_A} = E_{c_B} + E_{p_B} \text{ Sustituyendo:}$$

$$\left(\frac{1}{2} m \cdot v_e^2 \right) + \left(\frac{-GMm}{R} \right) = 0 \Rightarrow v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{R}}$$

$$\text{Como se cumple que: } F_g = P \Rightarrow \frac{G \cdot M \cdot m}{R^2} = mg \Rightarrow G \cdot M = g \cdot R^2$$

Tendremos, sustituyendo:

$$v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{R}} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot R^2}{R}} = \sqrt{2 \cdot g \cdot R}$$

Podemos deducir que la velocidad de escape es independiente del objeto que se lanza. Así una nave espacial, necesita la misma velocidad e escape que una molécula. Esta expresión es válida para objetos lanzados desde cualquier planeta de masa M y radio R

Numéricamente, para el caso de la velocidad de escape de un satélite, de la superficie terrestre, tendremos: $g=9,81 \text{ m.s}^{-2}$; $R=6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

$$v_e = \sqrt{2 \cdot g \cdot R} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 6,37 \cdot 10^6} = \sqrt{1,25 \cdot 10^8} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,1 \cdot 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 11.100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 11,1 \text{ km.s}^{-1}$$

Esta es la mínima velocidad para que el cuerpo pueda salir y escapar de la influencia del planeta.

2.- Una partícula de masa m oscila en el eje OX según la ecuación $x(t) = A \text{sen}(\omega t + \varphi)$. Obtén la expresión de la energía para esta masa en función de la Amplitud de la oscilación.

La energía mecánica o total de una partícula es la suma de sus energía cinética y potencial: $E_M = E_C + E_P$

Como: $X(t) = A \text{sen}(\omega t + \varphi) \Rightarrow v = \frac{dX(t)}{dt} = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow a = \frac{dv(t)}{dt} = -A \cdot \omega^2 \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi) = -\omega^2 \cdot X$

Por tanto sustituyendo en la expresión de la energía cinética y de la energía potencial elástica, tendremos:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} m \cdot A^2 \omega^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} K \cdot A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$$

Como: $\cos^2(\omega t + \varphi) = 1 - \text{sen}^2(\omega t + \varphi) \Rightarrow$

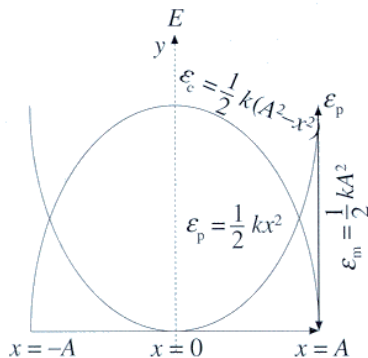
Calculo Energía a partir energía cinética máxima $E_c = \frac{1}{2} m \cdot A^2 \omega^2 [1 - \text{sen}^2(\omega t + \varphi)] = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 [A^2 - A^2 \text{sen}^2(\omega t + \varphi)] = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 (A^2 - X^2)$ **de la mecánica de la**

La energía cinética es proporcional al cuadrado de la amplitud y depende de la posición X en que se encuentra la partícula que oscila. De tal forma que si X=0 (en el centro de la trayectoria), la energía cinética es máxima, teniendo ese punto su máxima velocidad. La energía cinética es **máxima en el centro de oscilación y cero en los extremos**. Para el valor máximo de la energía cinética, la energía potencial es nula y la energía cinética máxima es igual a la energía mecánica. Por tanto:

$$E_M = E_{c \max} = \frac{1}{2} m \omega^2 \cdot A^2 = \frac{1}{2} K A^2 \Rightarrow \text{donde } K = m \cdot \omega^2;$$

Lo que se deduce comparando la ecuación fundamental de la dinámica: $F = m \cdot a = -m \cdot \omega^2 \cdot X$; con la ley de Hooke: $F = -K \cdot X$, tendremos que: **$K = m \cdot \omega^2$**

Otra forma de obtener la expresión de la energía es a partir de la energía potencial máxima (en los extremos de la oscilación). En efecto, sabemos que:



$$E_p = \frac{1}{2} K \cdot X^2 = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot X^2 = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 A^2 \text{sen}^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} K A^2 \text{sen}^2(\omega t + \varphi)$$

; su valor máximo será cuando: $E_M = E_{p \max} = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} K \cdot A^2$
 $\text{sen}(\omega t + \varphi) = 1$; con lo que:

Otra forma de obtener la energía mecánica a partir de las sumas de la energías cinética y potencial:

$$E_M = E_c + E_p = \frac{1}{2} K \cdot A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2} K A^2 \text{sen}^2(\omega t + \varphi) \Rightarrow$$

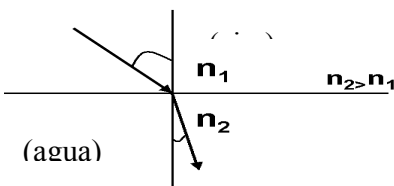
$$E_M = \frac{1}{2} K A^2 [\text{sen}^2(\omega t + \varphi) + \cos^2(\omega t + \varphi)] = \frac{1}{2} K A^2$$

O bien: $E_M = E_c + E_p = 1/2 K(A^2 - X^2) + 1/2 K X^2 = 1/2 K A^2$

En la figura se representa la variación de la energía con la elongación y se observa cómo aumenta la energía potencial cuando aumenta la energía cinética y viceversa. Se observan dos valores de la elongación para los cuales ambas energía valen lo mismo, cuando las dos parábolas de la figura se cortan. En el m.a.s. la energía mecánica permanece constante.

3.- Enuncia la ley de Snell de la refracción. Pon un ejemplo e ilústralo con un diagrama de rayos.

La refracción se produce cuando una onda llega a la superficie de separación de dos medios de propagación distintos. **La refracción consiste en un cambio en la dirección de propagación y en el valor de la velocidad.**



Cuando la luz en su camino se encuentra con una superficie de separación entre dos medios transparentes, además de la reflexión, se produce un cambio en la dirección y sentido de la trayectoria de la luz en el segundo medio, debido a la distinta rapidez de propagación. Cada medio transparente viene caracterizado por su índice de refracción, **n**, que indica la relación entre la rapidez de la luz en el vacío y la rapidez de la luz en dicho medio ($n=c/v$). En la refracción se cumple la ley de Snell.

La ley de Snell de la refracción nos dice que la relación entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es una constante característica de los dos medios. Esta constante es igual al índice de refracción relativo del segundo medio con respecto al primero o también es igual al cociente entre la velocidad de la luz en el primer medio y en el segundo.

Cuando la luz pasa de un medio a otro de mayor índice de refracción (más refringente), como del aire al agua, el rayo refractado se acerca a la normal.

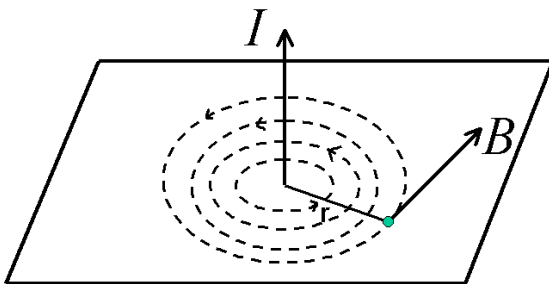
Cuando la luz incide desde un medio de mayor índice de refracción (menor rapidez de la luz) como el agua a uno de menor índice de refracción (mayor rapidez de la luz) como el aire, la luz se aleja de la normal; ello hace que cuando miramos desde fuera del agua "parezca" que el objeto se halle en una posición menos profunda de lo que en realidad se encuentra.

Si seguimos la marcha de un frente de ondas en el agua, podemos apreciar que este se ensancha. Esta es la razón por la que los objetos dentro del agua se vean ampliados.

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

4.- Un hilo conductor indefinido por el que circula una corriente eléctrica I crea un campo magnético B. Escribe la expresión de su módulo y señala como es su dirección y sentido.

Los físicos franceses Biot y Savart, estudiaron los campos magnéticos que crean las corrientes, midieron el valor de la inducción magnética B debida a un conductor rectilíneo largo, por el que circula una corriente de intensidad I a una distancia r del mismo.



Llegaron a la conclusión de que el campo creado en cada punto del espacio es directamente proporcional a la la intensidad de corriente que circula por el conductor e inversamente proporcional a la distancia r del mismo.

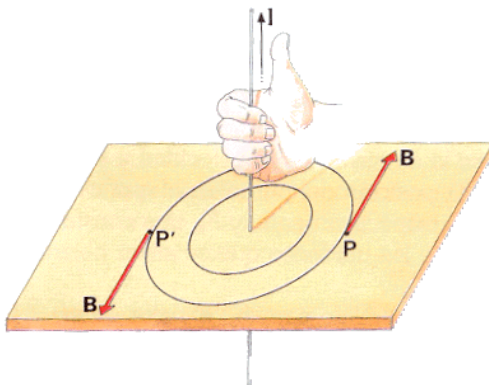
Su valor, en módulo, viene determinado por la expresión:

$$B = K_m \cdot \frac{I}{r} \Rightarrow \text{Como } K_m = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \Rightarrow B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r} \text{ Ley de Biot y Savart}$$

donde, en el vacío: $K_m = 2 \cdot 10^{-7}$; $\Rightarrow \mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ T.m/A}$

Además, la intensidad del campo magnético depende del medio; esta dependencia viene determinada por el valor de la permeabilidad magnética μ .

La unidad de B en el sistema internacional se llama Tesla. La **dirección** del vector inducción magnética, B, es tangente a la trayectoria de las líneas del campo en el punto considerado y el **sentido** de las líneas del campo viene dado por la regla de la mano derecha: " si se coge el conductor con la mano derecha, apuntando con el dedo pulgar en la dirección de la intensidad de corriente I, el resto de los dedos rodean al conductor en el mismo sentido que las líneas del campo.



Las líneas de campo son por tanto círculos cuyo sentido se puede determinar por el de los dedos cuando se rodea el hilo conductor con la mano derecha y el pulgar señalando la dirección de la intensidad. Estas líneas se pueden visualizar atravesando una cartulina con un alambre conductor. Al espolvorear la cartulina con limaduras de hierro éstas se orientan bajo la acción del campo magnético creado formando círculos concéntricos alrededor del conductor.

Problemas

Opción B:

1.- Un protón entra perpendicularmente en una región del espacio donde existe un campo magnético de 3T con una velocidad de 2500 kms^{-1} .

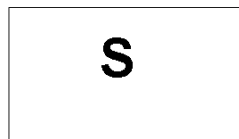
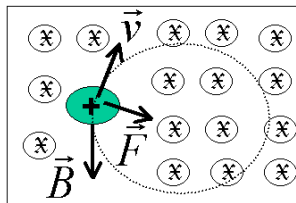
g) Dibuja los vectores: campo magnético, velocidad del protón y fuerza que actúa sobre el protón.

h) Calcula el radio de la órbita que describe el protón.

i) Calcula el número de vueltas que da el protón en 0.1s.

Datos: $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

a) Dibujar las magnitudes que actúan sobre el protón: Cuando una carga móvil q se mueve con una velocidad v dentro de un campo magnético B se encuentra sometida a una fuerza F , de valor: $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$



(Fuerza de Lorentz)

F , v y B forman un triedro trirectángulo, siendo en este caso perpendiculares entre sí.

La dirección y sentido de F vienen dados por la regla del producto vectorial. Su dirección es siempre perpendicular al plano formado por v y B y su sentido depende del signo de la carga. Si q es positiva, la fuerza tendrá el sentido del vector $\vec{v} \times \vec{B}$.

Para averiguar en cada caso, la dirección y el sentido de la fuerza magnética se puede utilizar la **regla de la mano derecha**, para una carga positiva: "Sitúa la mano derecha de manera que los dedos índice y pulgar sean perpendiculares entre sí, y perpendiculares a su vez a los tres dedos restantes. Si giras la mano de manera que el índice indique el sentido del movimiento (v), los tres dedos corazón, anular y meñique indican las líneas de inducción del campo (B) y el pulgar indicará la fuerza a la que está sometida la carga (F)".

Sea un campo magnético uniforme en el que B es perpendicular al plano del papel y dirigido hacia dentro. Si una carga positiva q^+ penetra perpendicularmente a este campo con una velocidad v , está sometida a una fuerza F perpendicular a la velocidad y contenida en el plano del papel dirigiéndose hacia el centro de la trayectoria circular que describe la carga al cambiar de dirección su velocidad. Al ser constantes q , v y B , la fuerza también lo será. Esta fuerza no tiene componente en la dirección del movimiento, por tanto es siempre perpendicular a dicha dirección. El campo magnético aunque no realiza ningún trabajo sobre la carga, le imprime una aceleración constante, perpendicular a la dirección de la velocidad, es **una fuerza centrípeta**. La partícula describe una circunferencia en la que F es la fuerza centrípeta y v la velocidad tangencial. La fuerza magnética no modifica el módulo de la velocidad sino que le proporciona una aceleración normal.

b) Cálculo del radio de la órbita que describe el protón

Si igualamos la fuerza magnética de Lorentz con la fuerza centrípeta o normal se tiene:

$$F = qvB = m \cdot \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = \frac{(1,67 \cdot 10^{-27})(\text{kg}) \cdot (2,5 \cdot 10^6)(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})}{(1,6 \cdot 10^{-19})(\text{C}) \cdot (3)(\text{T})} = \frac{(4,175 \cdot 10^{-21})}{(4,8 \cdot 10^{-19})} \text{ m} =$$

$$= 8,70 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,87 \text{ cm}$$

$$\boxed{R = 8,70 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,87 \text{ cm}}$$

Este será el radio de la circunferencia descrito por la partícula que atraviesa la región donde existe el campo magnético.

c) Cálculo del número de vueltas que da en 0,1 s

Como el protón gira siguiendo un movimiento periódico, circular uniforme, el número de vueltas dependerá del ángulo total girado.

Para ello calculamos en primer lugar el ángulo girado: $\theta = \omega \cdot t = \frac{v}{R} \cdot t = \frac{2,5 \cdot 10^6}{8,7 \cdot 10^{-3}} \cdot 10^{-1} = 2,87 \cdot 10^7 \text{ rad}$

El número de vueltas será: $N = \frac{\theta}{2 \cdot \pi} = \frac{2,87 \cdot 10^7}{6,28} = 4,57 \cdot 10^6 \text{ vueltas}$; $N = 4,57 \cdot 10^6 \text{ vueltas}$

La partícula recorre millones de vueltas en décimas de segundo, debido a su gran velocidad.

2.- Una lente cóncavo-plana tiene un radio de 70cm y está construida con un vidrio con índice de refracción de 1.8. Calcula:

d) La distancia focal y la potencia de la lente.

e) La distancia a la que se formará la imagen de un objeto de 15 cm de altura situado a 3.5 m de la lente. Explica el tipo de imagen.

f) Dibuja el objeto, la lente, el diagrama de rayos y la imagen.

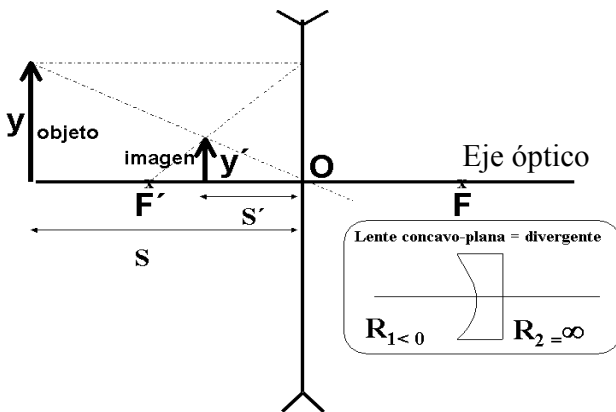
Las lentes son objetos transparentes limitados por superficies esféricas. Son sistemas ópticos centrados formados por dos dioptrios en, de los que uno al menos es un dioptrio esférico. Una lente cóncavo - plana es una lente divergente más gruesa por el extremo que por el centro. En las lentes divergentes $f' < 0$ y todas las imágenes son virtuales. Las imágenes formadas por lentes divergentes siempre son virtuales, derechas y de menor tamaño que el objeto.

Las ecuaciones a emplear serán las de las lentes delgadas son:

Ecuación fundamental: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$; Distancia focal: $\frac{1}{f'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$; donde $f' = -f$;

Aumento lateral: $M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$; Potencia de una lente: $P = \frac{1}{f'}$

Donde s y s' son las distancias objeto y la distancia imagen respecto a la lente, f' es la distancia focal imagen, y y y' son los tamaños del objeto y de la imagen respectivamente.



emergiendo paralelo al eje óptico. (No dibujado en el gráfico)

Empezaremos a resolver el problema por el apartado gráfico

c) Dibujando el objeto, la imagen, la lente y el diagrama de rayos.

El objeto está situado a una distancia mayor que el doble de la distancia focal imagen. **Dibujamos la lente divergente perpendicular al eje óptico que pasa por su centro.** Para la construcción gráfica de la imagen se trazan dos rayos conocidos de los tres siguientes y hallando su intersección después de refractarse en la lente:

- Un rayo paralelo al eje óptico una vez refractado pasa por el foco imagen F'
- Un rayo que pase por el centro óptico de la lente no se desvía
- Un rayo que pase por el foco objeto F se refracta

a) Cálculo de la distancia focal y la potencia de la lente

Según el convenio de signos (Normas DIN) los datos del problema son: $R_1 = -70 \text{ cm} = -0,7 \text{ m}$; $n = 1,8$; $y = 15 \text{ cm} = -0,15 \text{ m}$; $s = -3,5 \text{ m} = -350 \text{ cm}$

Aplicando la ecuación de la distancia focal de las lentes delgadas:

$$\frac{1}{f'} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{f'} = (1,8 - 1) \left(\frac{1}{-70} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{-0,80}{70} = -0,0114 \text{ cm}^{-1};$$

$$f' = -87,72 \text{ cm} = -0,88 \text{ m}$$

Calculo de la potencia de la lente: $P = \frac{1}{f'} = -0,0114 \text{ cm}^{-1} = -1,14 \text{ m}^{-1} = -1,14 \text{ dioptrias};$

$$P = -1,14 \text{ dioptrias}$$

El signo negativo tanto de la distancia focal imagen, como de la potencia, nos indica que la lente es divergente

b) Calculo de La distancia a la que se formará la imagen "s'" y tipo de imagen

Calculo de la posición de la imagen: Aplicando la ecuación de las lentes delgadas:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} - \frac{1}{-0,7} = \frac{1}{-0,88} \Rightarrow s' = \frac{616}{1580} \text{ m} = -0,389 \text{ m} = -38,9 \text{ cm}; \quad s' = -38,9 \text{ cm}$$

Calculo del tamaño de la imagen y'. Aplicando la ecuación del aumento lateral:

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow \frac{y'}{15} = \frac{-38,9}{-350} \Rightarrow y' = 1,667 \text{ cm}$$

Como era de esperar el tamaño de la imagen es menor que la del objeto.

Tipo de imagen: La imagen formada es virtual, derecha y de menor tamaño que el objeto.

Cuestiones. Opción B

1.- Dos cargas puntuales se atraen entre sí con una fuerza de módulo F. Si duplicamos el valor de una de las cargas, cambiamos el signo de la otra y las separamos el doble de distancia, ¿cuál será la nueva fuerza entre las cargas? Calcula la nueva fuerza en función de F.

El valor de la fuerza de módulo F vendrá dado por la ley de Coulomb, de expresión: $F = K \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

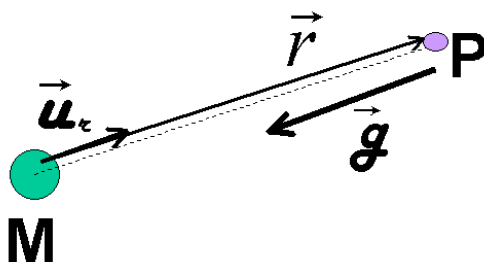
La nueva fuerza F₂ en función de los cambios realizados: Q₁' = 2 Q₁; Q₂' = -Q₂; r' = 2r

$$\text{vendrá dado por: } F_2 = K \frac{(2Q_1) \cdot (-Q_2)}{(2r)^2} = -2K \frac{Q_1 \cdot Q_2}{4r^2} = -\frac{1}{2} \left[K \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \right] = -\frac{1}{2} F = \frac{-F}{2}$$

El **módulo** de la nueva fuerza valdrá: $F_2 = \frac{F}{2}$ y tendrá la **misma dirección y sentido contrario que F**

2.- Escribe la expresión vectorial de la intensidad de campo gravitatorio y explica el significado de cada uno de sus términos.

La intensidad del campo gravitatorio creado por una masa M en un punto P situado a una distancia r de ella, viene dada por la expresión:



$$\vec{g} = -G \frac{M}{r^2} \vec{u}_r$$

donde: \vec{g} = Intensidad del campo gravitatorio en $\text{N} \cdot \text{kg}^{-1} = \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

$$G = \text{constante de gravitación universal} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

M = Masa creadora del campo gravitatorio en kg.

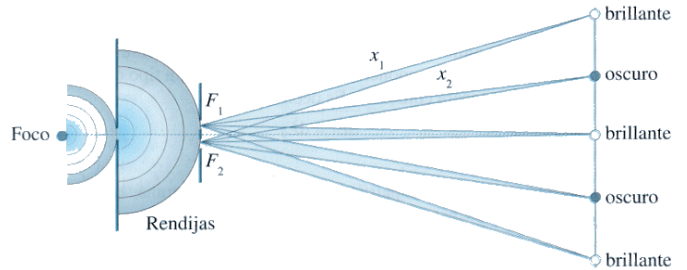
r = distancia de la masa al punto P donde queremos calcular el campo, en m. \vec{u}_r = vector unitario en la dirección de la línea que une la masa con el punto, su sentido es contrario al vector intensidad

de campo, lo que explica el signo negativo del vector intensidad de campo.

3.- Justifica el fenómeno que se produce cuando una onda se encuentra con una rendija (o un obstáculo) de dimensiones comparables a λ .

Cuando una onda se encuentra al avanzar una rendija o un obstáculo de dimensiones del orden de su longitud de onda se produce el fenómeno de la **difracción**.

La difracción se produce cuando un obstáculo o rendija impide el avance de un frente de onda. Los puntos del frente de ondas que no están tapados por el obstáculo se convierten en centros emisores de nuevos frentes de onda, según el **principio de Huygens**, logrando la onda **bordar el obstáculo o contornear las rendijas y propagarse detrás del mismo**.



La rendija se comporta como una infinidad de rendijas muy finas que dan lugar al fenómeno de interferencias de Young. Las ondas secundarias emitidas por el foco, permiten que el frente de ondas rebasar el obstáculo.

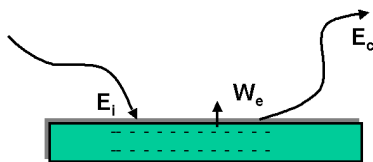
Así una onda plana en el agua se difracta al chocar contra un obstáculo produciendo detrás de él ondas circulares.

Las ondas sonoras tienen la propiedad de difractarse de doblar las esquinas, lo que nos permite el poder oír detrás de un obstáculo. Las sombras proyectadas por objetos opacos no son perfectamente nítidas dando lugar a franjas brillantes y oscuras, que se pueden recoger en una pantalla. En la pantalla se observa un máximo central de luz, alternando con zonas oscuras y zonas de luz debido al fenómeno de interferencias que tienen lugar después de la difracción de la luz en la experiencia de las dos rendijas de Young.

4.- Definir el trabajo de extracción de los electrones de un metal cuando recibe radiación electromagnética. Explica de qué magnitudes depende la energía máxima de los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico.

El **trabajo de extracción (W_0) es la energía que es necesario comunicar para arrancar un electrón del metal.**

Si E es la energía que incide y absorbe el electrón. De acuerdo con el principio de conservación de la energía, la diferencia $E - W_0$ es la energía cinética E_c del electrón que escapa. Esto es: Energía incidente = Trabajo de extracción + Energía cinética



$E_i = W_0 + E_c$; $E_c = E - W_0 = h \cdot \nu - W_0$; $E_c = h \cdot \nu - h \cdot \nu_0$. Si la energía incidente ($h \cdot \nu$) es mayor que el trabajo de extracción (W_0) se produce el efecto fotoeléctrico. Existe una **frecuencia umbral (ν_0)** a partir de la cual se produce el efecto fotoeléctrico. La frecuencia umbral ($\nu_0 = W_0/h$) es la frecuencia de la luz para que la energía cinética de los electrones emitidos sea cero.

La energía máxima de los electrones emitidos por efecto fotoeléctrico **depende de la energía incidente y de la frecuencia umbral** (o sea del trabajo de extracción del metal ($W_0 = h \cdot \nu_0$)).

4.- Un cohete tiene una longitud de 20 m cuando se encuentra en reposo. Calcula el cambio en la longitud cuando se desplaza a una velocidad de: a) $7,2 \cdot 10^7$ km/h.; b) $0,9 c$

Según la teoría de la relatividad, a velocidades próximas a las de la luz, cuanto más rápidamente se mueve una barra, tanto más corta aparece. Un cuerpo que se mueve respecto de un observador tiene para éste una longitud en dirección del movimiento que es menor $\frac{1}{\gamma}$ veces su longitud propia.

movimiento que es menor $\frac{1}{\gamma}$ veces su longitud propia.

La longitud de un objeto medido en el Sistema de Referencia en el cuál está el objeto en reposo se denomina longitud propia. En un S.R. en el cuál se está moviendo el objeto, la longitud medida es más corta que la longitud propia.

Por tanto cualquier longitud es menor que la propia ya que $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} > 1$

La expresión: $L' = \frac{L_p}{\gamma}$ recibe el nombre de contracción de Fitzgerald - Lorentz; ($L' < L_p$)

Como $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ tendemos que: $L' = L_p \cdot \sqrt{1-\beta^2} = L_p \cdot \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$

Los objetos no se contraen realmente, sino que al medir su longitud desde otro sistema de referencia ésta resulta ser menor que la longitud propia. La teoría de la relatividad de Einstein muestra que la contracción de Fitzgerald no constituye un cambio físico real en los cuerpos, sino una apariencia debida al movimiento relativo de los cuerpos.

Si en el sistema en reposo O, que ve el objeto en movimiento mide la longitud de la varilla es L. En el sistema en movimiento se mide la longitud de la varilla en movimiento es L/γ . Por tanto el observador O en reposo, que ve el objeto en movimiento, mide una longitud menor que el observador O' que ve el objeto en reposo.

En nuestro problema:

$$v = 7,2 \cdot 10^7 \text{ km/h} = (7,2 \cdot 10^7) \cdot (1.000/3.600) \text{ m/s} = 2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$c = 300.000 \text{ km/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Sustituyendo:

$$L' = L_p \cdot \sqrt{1-\beta^2} = L_p \cdot \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 20 \cdot \sqrt{1-\left(\frac{2 \cdot 10^7}{3 \cdot 10^8}\right)^2} = 20 \cdot \sqrt{1-0,0444} = 20 \cdot \sqrt{0,995} =$$

$$= 20 \cdot 0,9978 = 19,955 \text{ m}$$

$$\Delta L = L' - L_p = 19,955 - 20,000 = -0,045 \text{ m} = -4,5 \text{ cm}$$

Como se puede apreciar la contracción de la longitud de la varilla no es mucha, por ser su velocidad aún mucho más pequeña que la velocidad de la luz.

Así, una barra reduce su longitud a la mitad al moverse con una velocidad aproximadamente igual al 90 % de la velocidad de la luz.

En efecto en este caso:

$$L' = L_p \cdot \sqrt{1-\beta^2} = L_p \cdot \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 20 \cdot \sqrt{1-\left(\frac{0,9 \cdot c}{c}\right)^2} = 20 \cdot \sqrt{1-0,81} = 20 \cdot \sqrt{0,19} = 20 \cdot 0,436 = 8,72 \text{ m}$$



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E.

CURSO 2.000-2.001 - CONVOCATORIA: JUNIO
SOLUCIONES FÍSICA

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- Se dispone de una lente convergente (lupa) de distancia focal $f'=5$ cm, que se utiliza para mirar sellos. Calcular la distancia a la que hay que situar los sellos respecto de la lente si se quiere obtener una imagen virtual: a) diez veces mayor, b) veinte veces mayor que la imagen original. c) Construye en ambos casos el diagrama de rayos.

El objeto, con una lente convergente, debe situarse entre el foco y la lente, es decir $[s] < f'$, para conseguir imágenes virtuales derechas y mayores. Al ser la imagen virtual $s' < 0$ y al ser la imagen derecha: signo de $y =$ signo de y' ; $y/y' = s'/s > 0$

(a) La distancia focal es de $f'=5$ cm. Recordemos que el **aumento lateral** es la relación que existe entre el tamaño del objeto y el tamaño de la imagen o entre las distancias objetos e imagen: $M_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$.

La posición de la imagen producida por una lente depende de la posición del objeto y de la distancia focal imagen de la lente, según la ecuación de la lente delgadas: $\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s}$. Si la imagen virtual es 10 veces mayor

$10 = \frac{s'}{s}$ por lo que: $s'=10s$. Utilizando la ecuación de la lente delgada con $f'=5$ cm, tendremos que: $\frac{1}{5} = \frac{1}{10s} - \frac{1}{s}$;

$$s = \left(\frac{1}{10} - 1 \right) \cdot 5$$

Nos queda que $s = -4,5$ cm que es la distancia a la que se deben de encontrar los sellos.

El resultado es razonable, ya que la imagen formada por una lente convergente de un objeto cuya **distancia objeto es menor que la distancia focal** objeto ($s < f'$) es virtual, derecha y de mayor tamaño que el objeto. ($4,5 < 5$)

(b) Análogamente: Si la imagen virtual es 20 veces mayor $20 = \frac{s'}{s}$ por lo que $s'=20s$. Utilizando la ecuación de la lente

delgada con $f'=5$ cm, $\frac{1}{5} = \frac{1}{20s} - \frac{1}{s}$; $s = \left(\frac{1}{20} - 1 \right) \cdot 5$. Nos queda que $s = -4,75$ cm que es la distancia a la que se deben

de encontrar los sellos.

El resultado es igualmente razonable, ya que la imagen formada por una lente convergente de un objeto cuya **distancia objeto es menor que la distancia focal** objeto ($s < f'$) es virtual, derecha y de mayor tamaño que el objeto. ($4,75 < 5$)

Analizando y comparando el resultado se comprueba que al acercar el sello al foco de la lente la imagen aumenta.

(c) Para construir la imagen en lentes delgadas mediante un diagrama de rayos debemos trazar dos de los tres rayos principales: el que llega paralelo al eje óptico de la lente, el que pasa por el centro óptico de la lente y el que pasa por el foco del objeto.

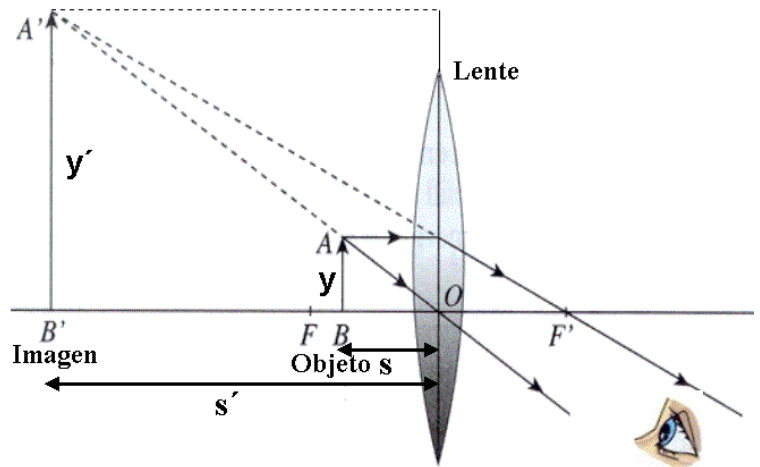
Estos tres rayos cumplen las siguientes propiedades:

1. Un rayo que llegue paralelo al eje óptico pasa, tras refractarse, por el foco imagen.
2. Un rayo que pase por el centro óptico de la lente no modifica la dirección en que se propaga.
3. Un rayo que pase por el foco objeto y se refracte en la lente emerge paralelo al eje óptico. **Dibujamos los dos primeros.**

La lupa es una lente convergente que se utiliza para aumentar el tamaño aparente de un objeto.

La lupa proporciona imágenes virtuales, derechas y mayores. El objeto debe situarse entre el foco y la lente convergente.

Un observador situado al otro lado de la lente recibe los rayos del objeto como procedentes de AB', donde está la imagen virtual que, por supuesto, no puede recogerse en una pantalla, pero sí verse y fotografiarse. Esa imagen virtual está formada por las prolongaciones de los rayos divergentes.



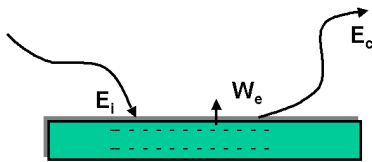
2.- La frecuencia umbral de un metal es de $4.5 \cdot 10^{14}$ Hz. Calcular:

- a) El trabajo de extracción del metal.
- b) La energía cinética de los electrones emitidos si se ilumina el metal con luz de 1700 \AA de longitud de onda.
- c) La longitud de onda asociada a los electrones emitidos.

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $1\text{eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $1\text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$.

El trabajo de extracción (W_0) **es la energía que es necesario comunicar para arrancar un electrón del metal.**

Si E es la energía que incide y absorbe el electrón. De acuerdo con el principio de conservación de la energía, la diferencia $E - W_0$ es la energía cinética E_c del electrón que escapa. Esto es: Energía incidente = Trabajo de extracción + Energía cinética



$E_i = W_0 + E_c$; $E_c = E - W_0 = h \cdot \nu - W_0$; $E_c = \mathbf{h \cdot v - h \cdot v_0}$. Si la energía incidente ($h \cdot \nu$) es mayor que el trabajo de extracción (W_0) se produce el efecto fotoeléctrico. Existe una **frecuencia umbral** (ν_0) a partir de la cual se produce el efecto fotoeléctrico. La frecuencia umbral ($\nu_0 = W_0/h$) es la frecuencia de la luz para que la energía cinética de los electrones emitidos sea cero.

La energía máxima de los electrones emitidos por efecto fotoeléctrico **depende de la energía incidente y de la frecuencia umbral** (o sea del trabajo de extracción del metal ($W_e = h \cdot \nu_0$)).

(a) El trabajo de extracción será igual a $W = h\nu_0$ siendo ν_0 la frecuencia umbral. $W = 6,63 \cdot 10^{-34} (\text{J}\cdot\text{s}) \cdot 4,5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1} = \mathbf{2,98 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$

(b) Calcularemos la energía que comunica la luz incidente $E_{\text{luz}} = h\nu = hc/\lambda$, $E_{\text{luz}} = \frac{(6,63 \cdot 10^{-34})(3 \cdot 10^8)}{1700 \cdot 10^{-10}} \text{ J} = 1,17 \cdot 10^{-18} \text{ J}$. La energía cinética de los electrones será la comunicada por la luz incidente menos la empleada en la extracción, es decir, $E_{\text{luz}} = W + E_{\text{cin}}$. Por lo tanto $E_{\text{cin}} = E_{\text{luz}} - W = 1,17 \cdot 10^{-18} \text{ J} - 2,98 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \mathbf{8,72 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$

(c) La longitud de onda de de Broglie (λ) de una partícula que se mueve con una velocidad v , pequeña frente a la de la luz, c , vendrá dada por la expresión: $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$. Necesitaremos la velocidad de los electrones emitidos que la obtendremos de

la energía cinética, $E_{\text{cin}} = mv^2/2$, es decir, $v^2 = 2E_{\text{cin}}/m$. $v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (8,72 \cdot 10^{-19})}{9,31 \cdot 10^{-31}}} = 1,38 \cdot 10^6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Con lo que: $v = \mathbf{1,38 \times 10^6 \text{ m/s}}$. Calcularemos por último la longitud de onda, sustituyendo en la ecuación de de Broglie:

$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} (\text{J}\cdot\text{s})}{9,11 \cdot 10^{-31} (\text{kg}) \cdot 1,38 \cdot 10^6 (\text{m/s})} = 5,2 \cdot 10^{-10} \text{ m} = \mathbf{5,2 \text{ \AA}}$

Valor de la longitud de onda del orden del tamaño del electrón. La longitud de onda es lo suficientemente grande, comparada con las dimensiones del sistema, que hace que en el mundo microscópico las propiedades ondulatorias de la materia sean observables y significativas.

CUESTIONES

1.- Se tienen dos partículas de masas m_1 y m_2 y cargas q_1 y q_2 del mismo signo, como se indica en el dibujo. Escribir para la partícula m_1 (utilizando las variables dadas en el dibujo) la ley de fuerzas de la gravitación universal y la ley de fuerzas de la electrostática o ley de Coulomb. Comentar las diferencias fundamentales entre ambas leyes de fuerzas.

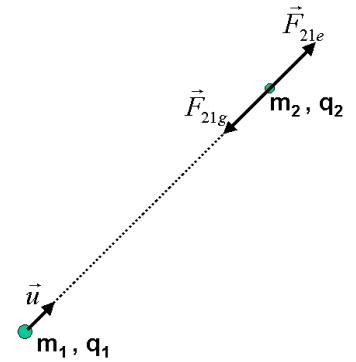
Empezamos describiendo las **diferencias** entre ambas leyes, la gravitatoria se pone de manifiesto entre masas y la segunda entre cargas.

La constante de gravitación "G" es la misma para las partículas en cualquier medio, mientras que la constante eléctrica "k" depende del medio. Otra diferencia importante es el orden de la interacción, es decir, dadas las diferencias de magnitud entre la constante eléctrica $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{C}^2/\text{m}^2$ y $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$. Esto tiene como consecuencia que la fuerza eléctrica se pone de manifiesto incluso con cargas muy pequeñas, pero la fuerza gravitatoria solo se pone físicamente de manifiesto de forma apreciable con interacciones entre masas muy grandes, como la de los planetas.

Otra importante diferencia es que la interacción eléctrica puede ser atractiva y repulsiva, dependiendo del signo de las cargas, mientras que la interacción gravitatoria será siempre atractiva. Esto se pone de manifiesto en el signo negativo de la fuerza gravitatoria al ser la fuerza que m_1 ejerce sobre m_2 la fuerza de atracción tendrá diferente signo que el vector unitario radial

Suponiendo que la partícula 1 como creadora del campo y la partícula 2 como el agente sensible o testigo sobre la que actúa. **La expresión de las fuerzas** que sobre la partícula 2

ejerce sobre la 1 son: $\vec{F}_{21g} = -G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \cdot \vec{u}_r$; $\vec{F}_{21e} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \cdot \vec{u}_r$



2.- Enunciar el principio de Huygens y utilizarlo para explicar el fenómeno de la difracción a través de una rendija (acompaña la explicación de algún dibujo). ¿ Para una rendija dada de longitud d, cuál debe ser la longitud de onda para que tenga lugar el fenómeno de difracción?

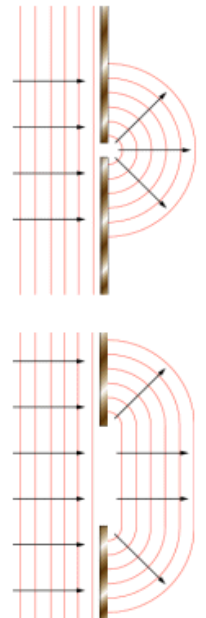
El **principio de Huygens** dice que: "Todo punto de un frente de onda es centro emisor de nuevas ondas elementales cuya envolvente es el nuevo frente de onda". O sea que cada punto de un medio que es alcanzado por un frente de ondas, se convierte a su vez en un nuevo foco secundario emisor de ondas.

La **difracción** es el cambio en la dirección de propagación que sufre una onda, sin cambiar de medio, cuando se encuentra un obstáculo en su camino. Para poder observar este fenómeno, las dimensiones del objeto deben ser del mismo orden o menor que la longitud de onda.

El principio de Huygens nos permite explicar el fenómeno de la difracción: pues al llegar a la abertura los puntos del frente de onda actúan como emisores de onda elementales. El frente de la nueva onda queda determinado por la relación entre el tamaño de la longitud de onda y del obstáculo. Los puntos del frente de ondas que no están tapados por el obstáculo se convierten en centros emisores de nuevos frentes de onda, según el **principio de Huygens, logrando la onda bordear el obstáculo o contornear las rendijas y propagarse detrás del mismo. La rendija se comporta como una infinidad de rendijas muy finas que dan lugar al fenómeno de interferencias de Young. Las ondas secundarias emitidas por el foco, permiten que al frente de ondas rebasar el obstáculo.**

Para que tenga lugar el fenómeno de difracción la longitud de onda debe ser del mismo orden de magnitud que la longitud de la rendija o del obstáculo. $\lambda \approx d$

Si la longitud de la onda es mayor que el tamaño de la rendija o del obstáculo interpuesto, la difracción es total y la onda supera o bordea el obstáculo. Si la longitud de onda es del orden del tamaño de la rendija o del obstáculo, la difracción es parcial y el efecto es menos intenso. Si la longitud de onda es bastante menor que el tamaño de la rendija, solo se transmite la parte correspondiente al frente del orificio. En el caso de que el obstáculo sea mayor que la longitud de onda, este se convierte en un obstáculo insalvable para el movimiento ondulatorio y no se produce la difracción de las ondas.



Podemos recibir un sonido cuando tenemos un obstáculo delante que nos impide ver la fuente. La longitud de onda del sonido audible se encuentra entre 2 cm y 20 m y puede salvar obstáculos de esas dimensiones. Para la luz visible la longitud de onda es de 10^{-7} m.

3.- Un electrón, inicialmente en reposo, se pone en movimiento mediante la aplicación de un campo eléctrico uniforme. ¿ Se desplazará hacia las regiones de mayor potencial electrostático o hacia las de menor? ¿ Qué ocurrirá si consideramos un protón?.

El campo eléctrico (\vec{E}) y el potencial V están relacionados mediante la expresión:

$$dV = -\vec{E} \cdot d\vec{r} = \begin{cases} dV = -\vec{E} \cdot d\vec{r}_+ < 0 \\ dV = -\vec{E} \cdot d\vec{r}_- > 0 \end{cases}$$

La variación de energía potencial de una carga de prueba cuando se mueve de a hasta B es: $\Delta U = q \cdot (V_B - V_A) = q \cdot E \cdot d$

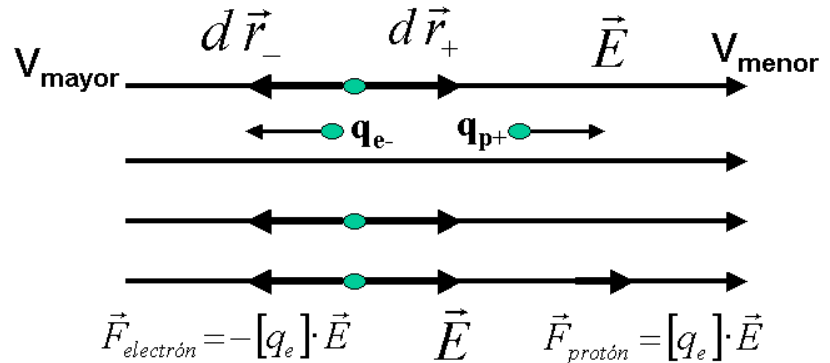
El electrón se desplazará hacia la región de mayor potencial, hacia la izquierda, al contrario de la dirección del campo.

El protón se desplazara hacia la región de menor potencial, hacia la derecha, en la dirección del campo.

En ambos casos el trabajo que realiza el campo es negativo.

Si una carga positiva de prueba se libera en reposo en el seno de un campo eléctrico uniforme, experimenta una fuerza en el mismo sentido del campo. Por tanto acelera ganado energía cinética. Este incremento de energía cinética, coincide con la disminución de la energía potencial. Su potencial también disminuye.

Si q es negativo, entonces ΔU es negativo, Esto significa que una carga negativa pierde energía potencial cuando se desplaza en sentido contrario al campo. Si una carga negativa se abandona en reposo en un punto de un campo, acelera cuando se mueve en sentido contrario a dicho campo. Como en este caso el desplazamiento se realiza en sentido contrario al campo, el potencial aumenta y el trabajo que realiza el campo sobre el electrón (-) es también negativo.



4.- Enunciar la ley de Faraday-Henry y Lenz y explicar con un ejemplo cómo se produce una corriente eléctrica en una espira que gira en un campo magnético uniforme.

Faraday y Henry, tras realizar numerosas experiencias con imanes y bobinas, llegaron a la siguiente conclusión: “cuando un imán y una bobina se mueven relativamente entre sí, se induce una corriente eléctrica en el conductor de la bobina, llamada inducción electromagnética. Las corrientes inducidas se atribuyen a variaciones de flujo magnético que atraviesan la superficie de un circuito. Estas variaciones pueden deberse a:

- Una variación, en valor o en dirección, del vector campo (\vec{B})
- Una variación, en valor o en dirección del vector superficie (\vec{S})
- Variaciones simultáneas de ambas magnitudes vectoriales.

La ley de Faraday- Henry y Lenz, establece que: “Toda variación de flujo que atraviesa un circuito cerrado produce en éste una corriente inducida. La corriente inducida es una corriente instantánea, pero sólo dura mientras dura la variación del flujo.”

La fuerza electromotriz inducida en un circuito(\mathcal{E}) es igual a la variación del flujo magnético (Φ) que lo atraviesa por unidad de tiempo. El sentido de la corriente inducida es tal que se opone a la variación del flujo que la produce. Estas dos afirmaciones se pueden escribir por medio de

la ecuación de Faraday-Lenz que nos da el valor y el sentido de la corriente inducida:
$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt}$$

(Si el flujo se expresa en Weber y el tiempo en segundos, la fem viene dada en voltios)

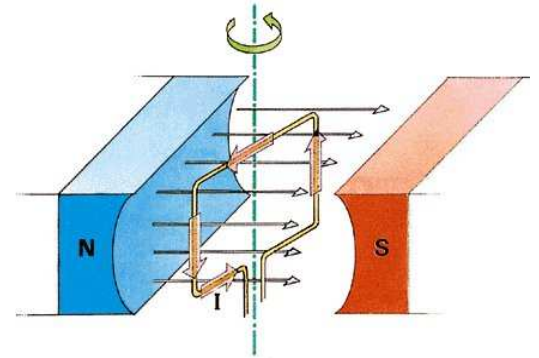
Una de las principales aplicaciones de la inducción electromagnética es la obtención a nivel industrial de la energía eléctrica. La inducción electromagnética permite transformar energía mecánica en energía eléctrica.

Los generadores de corriente emplean bobinas que giran dentro de un campo magnético. Conforme giran el flujo a través de dichas bobinas cambia originándose en ellas una corriente eléctrica.

Al girar una espira en un campo magnético, el flujo varía con el tiempo produciéndose una corriente inducida.

En su forma más simple un generador de corriente alterna consta de una espira que gira por algún medio externo en un campo magnético. Tanto el campo magnético como el área de la espira permanecen constantes. A medida que la espira gira, cambia de dirección y el flujo magnético a través de ella varía con el tiempo, induciéndose una fuerza electromotriz, y si existe un circuito externo, circulará una corriente.

La fem que aparece en la espira es una función sinusoidal que cambia alternativamente de polaridad. La frecuencia de la corriente eléctrica que nos suministran las compañías eléctricas suele ser de 50 Hz. Para que un generador funcione, hace falta una fuente externa de energía (térmica, hidráulica, nuclear, etc.) que haga que la bobina gire con la frecuencia deseada. Si la frecuencia es de 50 Hz, la corriente cambia cien veces de sentido en un segundo. La variación ocurre tan rápidamente, que la intensidad de la luz que se genera en una bombilla aparenta ser constante.



OPCIÓN B

PROBLEMAS

1.- Se tienen tres cargas puntuales localizadas como se indica en el dibujo. Calcular:

- g) La intensidad del campo eléctrico en el punto P₁.
 - h) El potencial eléctrico en el punto P₂.
 - i) El trabajo necesario para trasladar una cuarta carga desde el infinito hasta el punto P₂.
- Datos: q₁=q₂=q₃=+1μC; q₄=-2μC; K=8.89 10⁹ Nm²C⁻²

(a) Para calcular la intensidad del campo eléctrico en el punto P₁, suponemos en dicho punto la unidad de carga positiva y dibujamos las intensidades de campo en dicho punto debido a cada una de las cargas q₁ (\vec{E}_1), q₂ (\vec{E}_2), q₃ (\vec{E}_3). Elegimos un sistema de referencia centrado en P₁ con el eje x positivo en la dirección P₁ P₂, según se muestra en la figura.

La intensidad de campo eléctrico total en P₁, viene dado aplicando el principio de superposición:

$$\vec{E}_{P_1} = \vec{E}_{1,P_1} + \vec{E}_{2,P_1} + \vec{E}_{3,P_1}; \vec{E} = (\sum E_x)\vec{i} + (\sum E_y)\vec{j}$$

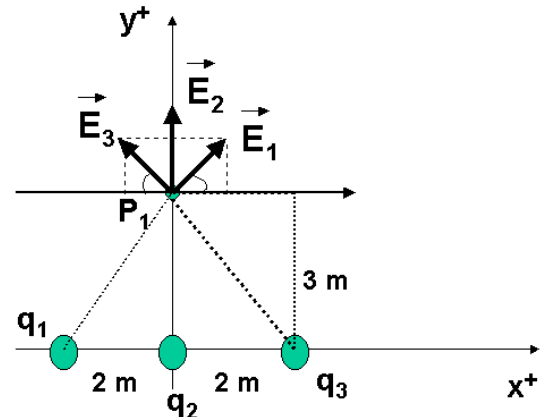
Calculamos cada uno de los campos creados por las cargas:

$$\begin{aligned} \vec{E}_1 &= E_{1x}\vec{i} + E_{1y}\vec{j} = E_1 \text{sen } \alpha_1 \vec{i} + E_1 \text{cos } \alpha_1 \vec{j} = \\ &= 680 \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} \vec{i} + 680 \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} \vec{j} = \frac{680}{\sqrt{13}} (2\vec{i} + 3\vec{j}) = 377,2\vec{i} + 565,8\vec{j} \text{ (N/C)} \end{aligned}$$

La distancia sera: $r_1^2 = 2^2 + 3^2 = 13$; $r_1 = \sqrt{13}$

El módulo se calcula: $E_1 = k \cdot \frac{q_1}{r_1^2} = 8,89 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6}}{13} = 680 \text{ N}$

Y los ángulos: $\text{sen } \alpha_1 = \frac{2}{\sqrt{13}}$; $\text{cos } \alpha_2 = \frac{3}{\sqrt{13}}$; $\alpha_1 = \text{arc tg } \frac{2}{3} = 33,7^\circ$

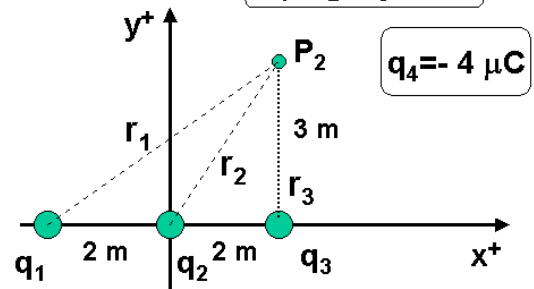


q₁=q₂=q₃=1μC

$$\vec{E}_2 = E_2 \vec{j} = 987,8 \vec{j} \text{ (N/C)}$$

La distancia sera: $r_2^2 = 3^2 = 9$

El módulo se calcula: $E_2 = k \cdot \frac{q_2}{r_2^2} = 8,89 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6}}{9} = 987,8 \text{ (N/C)}$



q₄= - 4 μC

$$\begin{aligned} \vec{E}_3 &= E_{3x}\vec{i} + E_{3y}\vec{j} = -E_3 \text{sen } \alpha_3 \vec{i} + E_3 \text{cos } \alpha_3 \vec{j} = \\ &= -680 \cdot \frac{2}{\sqrt{13}} \vec{i} + 680 \cdot \frac{3}{\sqrt{13}} \vec{j} = \frac{680}{\sqrt{13}} (-2\vec{i} + 3\vec{j}) = -377,2\vec{i} + 565,8\vec{j} \text{ (N/C)} \end{aligned}$$

La distancia sera: $r_3^2 = 2^2 + 3^2 = 13$; $r_3 = \sqrt{13} \text{ m}$

El módulo se calcula: $E_3 = k \cdot \frac{q_3}{r_3^2} = 8,89 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6}}{13} = 680 \text{ N}$

Y los ángulos: $\text{sen } \alpha_3 = \frac{2}{\sqrt{13}}$; $\text{cos } \alpha_3 = \frac{3}{\sqrt{13}}$; $\alpha_3 = \text{arc tg } \frac{2}{3} = 33,7^\circ$

Sustituyendo los valores en: $\vec{E}_{P_1} = \vec{E}_{1,P_1} + \vec{E}_{2,P_1} + \vec{E}_{3,P_1}; \vec{E}_{P_1} = (\sum E_x)\vec{i} + (\sum E_y)\vec{j}$

$$\vec{E}_{P1} = 377,2\vec{i} + 565,8\vec{j} + 987,8\vec{j} - 377,2\vec{i} + 565,8\vec{j} \text{ N/C} = \boxed{2.119,4 \vec{j} \text{ (N/C)}}$$

(b) El potencial eléctrico en el punto P₂, vienen dado, según el principio de superposición:

$$V_{P2} = V_{1, P2} + V_{2, P2} + V_{3, P2}$$

La expresión del potencial viene dado por la ecuación: $V_1 = k \frac{q_1}{r_{q1P2}}$,

$$V_2 = k \frac{q_1}{r_{q2P2}} \quad \text{y} \quad V_3 = k \frac{q_1}{r_{q3P2}}. \text{ Sustituyendo:}$$

$$V_{P2} = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} + k \frac{q_3}{r_3} = 8,89 \cdot 10^9 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{\sqrt{13}} + \frac{1}{3} \right) = 8,89 \cdot 10^3 \cdot (0,8107) = 7,207 \cdot 10^3 \text{ V} = \boxed{7.207 \text{ V}}$$

En la figura del punto

P₂:

Las distancias son:

$$r_1 = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ m}$$

$$r_2 = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13} \text{ m}$$

... - 2 ...

(c) El trabajo necesario para trasladar la cuarta carga q₄ desde el infinito hasta el punto P₂ viene dado por:

$$W_{\infty \rightarrow P2} = q_4 \cdot (V_{P2} - V_{\infty}) = -2 \cdot 10^{-6} \cdot (7207 - 0) = \boxed{-0,0144 \text{ J} = -1,44 \cdot 10^{-2} \text{ J}}$$

Como el trabajo externo calculado es negativo, esto significa que la carga al trasladarse desde el infinito al punto, disminuye su energía potencial y por tanto su potencial.

2.- En una cuerda se propaga una onda cuya ecuación viene dada por $y(x, t) = 8 \text{ sen}(2x + 6t)$, donde x viene en metros y t en segundos. Calcular:

m) La velocidad de propagación de la onda.

n) La aceleración a los 6s de un punto de la cuerda situado a 3m.

o) La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados una distancia de 90 cm.

(a) Calculemos en primer lugar la velocidad de propagación de la onda. Escribimos la ecuación de onda de la siguiente manera $y(x, t) = A \cdot \text{sen} 2\pi \left(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T} \right)$

$$y = 8 \sin 2\pi \left[\frac{x}{\left(\frac{2\pi}{2} \right)} + \frac{t}{\left(\frac{2\pi}{6} \right)} \right] \text{ con lo que por comparación: } \lambda = \frac{2 \cdot \pi}{2} = \pi \text{ m} \quad \text{y} \quad T = \frac{2 \cdot \pi}{6} = \frac{\pi}{3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Por tanto, sustituyendo los valores hallados: $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\pi}{\frac{\pi}{3}} = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

(b) Para calcular la aceleración hacemos la derivada segunda, $a = \frac{d^2 y}{dt^2} = \frac{dv}{dt}$

$$v_y(x, t) = \frac{dy(x, t)}{dt} = 48 \cdot \cos(2x + 6t); \quad a_y(x, t) = \frac{dv_y(x, t)}{dt} = -288 \cdot \text{sen}(2x + 6t)$$

y calculamos su valor en x=3m y a t=6s, es decir, $a = -288 \text{ sen}(6+36) = -288 \text{ sen}(72) = -288 (0,254) = 73,10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

(c) **La diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda** separados entre si 90 cm, 0,9 m.

El desfase entre dos puntos separados entre si 0,9 m es: $\Delta \Phi = k \cdot \Delta x = \frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot \Delta x$;

Sustituyendo: $\Delta \Phi = \frac{2 \cdot \pi}{\pi} \cdot 0,9$; **$\Delta \Phi = 1,8 \text{ m}$**

Si están separados $x=0,9\text{m}$, la diferencia del argumento de la función seno será de **1,8 m**.

CUESTIONES

1.- Para un planeta de masa M y radio R, discutir bajo que condiciones se puede considerar constante el vector intensidad del campo gravitatorio. (Ayuda: discutir primero el módulo, y a continuación la dirección y sentido)

Teniendo en cuenta que: $\vec{g} = -G \frac{M}{r} \cdot \vec{u}_r$; $g = G \frac{M}{r}$



El módulo permanecerá constante sobre la superficie de una esfera de radio R centrada en el centro del planeta.

La dirección permanecerá constante cuando lo sea \vec{u}_r . Serán por tanto la dirección y sentido constantes todo punto cercano a la superficie de una esfera de radio R. Esto es los puntos situados Sobre una línea recta que pase por el centro del planeta podremos considerar constante la dirección. Sobre un radio desde el centro del planeta hacia afuera podremos considerar constante el sentido.

2.- Explicar en qué consiste el fenómeno de la reflexión total y por qué permite la transmisión de información a través de la fibra óptica.

Si la luz pasa de un medio de índice de refracción n_1 a otro de mayor índice de refracción n_2 (o de mayor velocidad de propagación de la luz), el ángulo de refracción es mayor que el de incidencia. Existe un ángulo de incidencia, denominado **ángulo límite**, a partir de cuál toda la luz es reflejada, y por tanto no hay refracción. Este fenómeno recibe el nombre de **reflexión total**.

Reflexión total

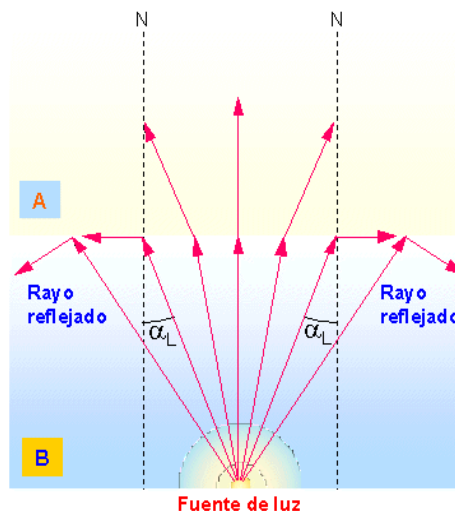
Cuando el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo límite no se produce refracción y toda la luz se refleja.

El ángulo límite viene dado por la

ecuación: $\text{sen} \alpha_L = \frac{n_2}{n_1}$ Para

ángulos de incidencia mayores que el ángulo límite, ya no puede darse la refracción, sino que únicamente se produce la reflexión, es decir hay reflexión total.

- Un rayo de luz se acerca a la normal cuando pasa de un medio de menor índice de refracción a otro de mayor, y se aleja de ella en caso contrario



Si los rayos de luz pasan de un medio B a otro medio A con índice de refracción menor:

- Los rayos incidentes forman con la normal ángulos cada vez mayores
- Los rayos refractados se alejan de la normal hasta formar con ella un ángulo de 90° (ángulo límite α_L)
- El rayo incidente deja de pasar al siguiente medio

El fenómeno de la reflexión total solo se produce cuando la onda viaja desde un medio de menor rapidez a otro de mayor rapidez.

Dicha luz se puede conducir mediante una fibra muy delgada de vidrio largas distancias sin atenuarse.

3.- Calcular la longitud de onda asociada a una pelota de golf de 50g de masa que se mueve con una velocidad de 250 ms^{-1} . ($h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$).

El físico francés Louis de Broglie explico el comportamiento dual corpuscular y ondulatorio para la luz (para los fotones) y generalizo esta dualidad a los electrones y por extensión a todos los corpúsculos de materia. Así en 1924 enunció la hipótesis de De Broglie que establece: "toda partícula de cantidad de movimiento $p = m \cdot v$ lleva

asociada una onda definida por λ , cumpliéndose que: $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$; $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,63 \times 10^{-34}}{0,05 \times 250} = 5,3 \times 10^{-35} \text{ m}$

Comentario del resultado: La longitud de la onda es mucho menor que el orden del tamaño de la pelota. Por tanto los fenómenos cuánticos no son significativos o apreciables para objetos macroscópicos.

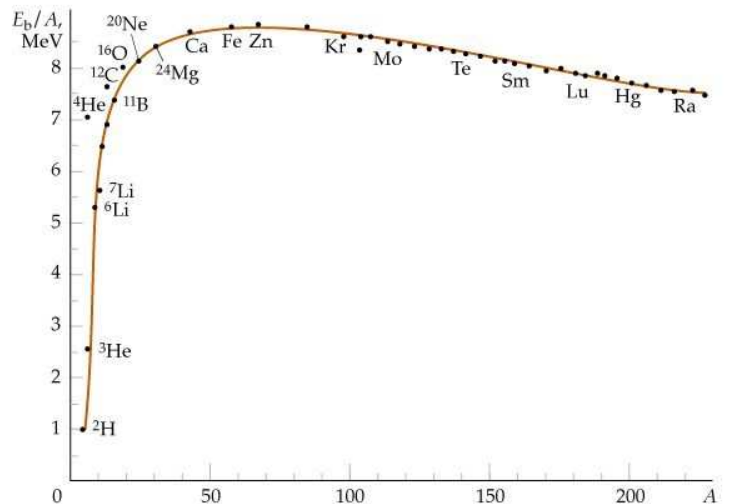
4.- Explicar por qué la masa de un núcleo atómico es menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen.

Debido al **defecto de masa nuclear**. Parte de dicha masa se emplea en la energía de enlace nuclear que mantiene unida a las partículas que constituyen los núcleos. Al romper un núcleo podemos liberar dicha energía de enlace que es lo que se conoce como fisión nuclear.

Los núcleos estables tienen masas más pequeñas que la suma de las masas de las partículas que los constituyen debido a que en el proceso de formación de los núcleos se desprende energía. A la diferencia de masas se le denomina **defecto de masa** (Δm) cantidad que al multiplicar por la velocidad de la luz al cuadrado nos da la energía que se desprende en el proceso de formación de los núcleos a partir de sus constituyentes y se llama **energía de enlace nuclear** ($E = \Delta m \cdot c^2$).

El cociente entre la energía de enlace nuclear y el número de nucleones ($A = Z + N$) nos indica la estabilidad del núcleo y se denomina **energía de enlace por nucleón (E/A)**.

Los núcleos más estables son los que tienen una mayor energía de enlace por nucleón. Se mide en julios (J) pero se suele expresar en mega electrones voltios (MeV). Los valores de la energía de enlace por nucleón de los núcleos, nos permite establecer una escala comparativa de la estabilidad de los diferentes núcleos. Los núcleos de mayor estabilidad son los núcleos intermedios de números másicos comprendidos entre 30 y 60. En la representación gráfica de la energía de enlace por nucleón frente al número másico, podemos diferenciar **aproximadamente** tres zonas: **zona de crecimiento** ($A < 30$), con picos para números másicos múltiplos de 4 que implica una gran estabilidad de esos isótopos; **zona de máxima estabilidad** ($30 < A < 60$) y **zonas de decrecimiento** ($A > 60$)





PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E.

CURSO 1.999-2.000 - CONVOCATORIA:

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

1.- En la superficie de un planeta de 3000 km de radio la aceleración de la gravedad es de 4 ms^{-2} . A una altura de $2.5 \cdot 10^4 \text{ km}$ sobre la superficie del planeta, se mueve en una órbita circular un satélite con una masa de 100 kg.

p) Dibuja la fuerza que actúa sobre el satélite y escríbela en forma vectorial.

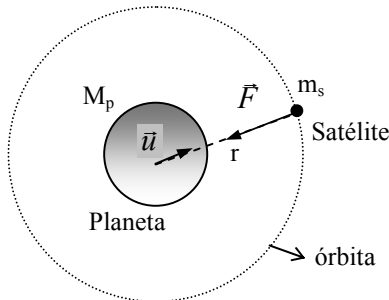
q) Calcula la masa del planeta.

r) Calcula la velocidad y la energía total que debe tener el satélite para que no caiga sobre la superficie del planeta.

Datos: $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

Solución:

a) La fuerza que actúa sobre el satélite es la fuerza gravitatoria que ejerce el planeta, que es atractiva y se encuentra en la línea que une los centros de ambos cuerpos.



$$\vec{F} = -G \frac{M_p m_s}{r^2} \vec{u}$$

M_p y m_s son las masas del planeta y del satélite respectivamente, r es la distancia de separación entre ambos cuerpos (aquí consideramos al satélite puntual y el planeta esférico, por lo que la distancia se ha tomado desde el centro del planeta hasta el satélite), \vec{u} es un vector unitario en la dirección definida por la recta que une ambos cuerpos y sentido hacia el satélite, y G es la constante de gravitación universal que tiene el valor $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$.

b) La gravedad del planeta, es decir, la intensidad del campo gravitatorio creado por el planeta a una distancia r de su centro viene dada por

$$\vec{g}_p = -G \frac{M_p}{r^2} \vec{u} \Rightarrow g_p(r) = G \frac{M_p}{r^2}$$

Para un punto situado en la superficie del planeta, es decir a una distancia R_p del centro del planeta, tenemos que

$$\left. \begin{aligned} g_p(R_p) &= G \frac{M_p}{R_p^2} \Rightarrow M_p = \frac{g_p(R_p) R_p^2}{G} \\ g_p(R_p) &= 4 \text{ ms}^{-2}; R_p = 3 \cdot 10^6 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow M_p = \frac{4 \cdot (3 \cdot 10^6)^2}{6.67 \cdot 10^{-11}} = 5.4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

c) Para que el satélite se mantenga en órbita circular, la distancia entre el satélite y el centro del planeta debe permanecer constante e igual a R_s . Teniendo en cuenta esta condición y a partir de que la fuerza gravitatoria \vec{F} que actúa sobre el satélite es en todo momento en la dirección centrípeta, se tendrá

$$\vec{F} = m_s \vec{a}_{\text{centrípeta}} \Rightarrow -G \frac{M_p m_s}{R_s^2} \vec{u} = -m_s \frac{v_s^2}{R_s} \vec{u} \Rightarrow G \frac{M_p m_s}{R_s^2} = m_s \frac{v_s^2}{R_s}$$

donde R_s es el radio de la órbita circular que describe el satélite y viene dado por

$$R_s = R_p + h = 3 \cdot 10^6 + 2.5 \cdot 10^7 = 28 \cdot 10^6 \text{ m}$$

Despejando de la ecuación anterior la velocidad, se tiene

$$v_s = \sqrt{G \frac{M_p}{R_s}} = \sqrt{6.67 \cdot 10^{-11} \frac{5.4 \cdot 10^{22}}{28 \cdot 10^6}} = 1075.7 \text{ ms}^{-1}$$

La energía total del satélite viene dada por

$$E = E_c + E_p = \frac{1}{2} m_s v_s^2 - G \frac{M_p m_s}{R_s} = \frac{1}{2} m_s G \frac{M_p}{R_s} - G \frac{M_p m_s}{R_s} = -\frac{1}{2} G \frac{M_p m_s}{R_s} =$$

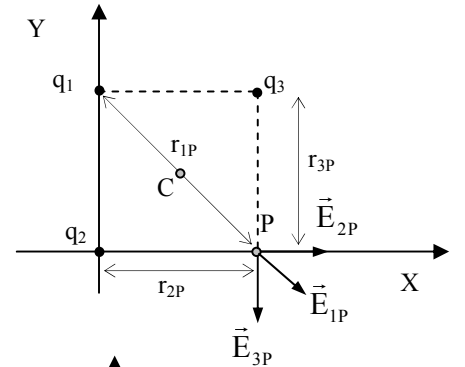
$$= -\frac{1}{2} 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{5.4 \cdot 10^{22} \cdot 100}{28 \cdot 10^6} = -6.4 \cdot 10^6 \text{ J}$$

2.- En tres vértices de un cuadrado de 2m de lado se disponen cargas de $+10\mu\text{C}$. Calcula:

- m) El vector intensidad de campo eléctrico en el cuarto vértice.
 - n) El potencial eléctrico en dicho vértice.
 - o) El trabajo necesario para llevar una carga de $-5\mu\text{C}$ desde el centro del cuadrado hasta el cuarto vértice.
- Datos: $K=9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Solución:

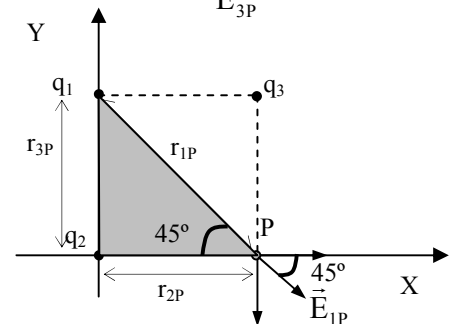
- a) En la figura de la derecha se tiene la distribución de carga especificada en el enunciado siendo r_{ip} la distancia de la carga q_i al punto P y \vec{E}_{ip} el campo eléctrico creado por la carga q_i en el punto P ($i=1,2,3$).



En el enunciado además se nos dice que $r_{2p} = r_{3p} = 2 \text{ m}$, y aplicando el Teorema de Pitágoras al triángulo formado por las cargas 1 y 2 y el punto P, se tiene

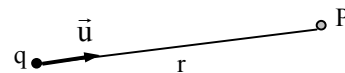
$$r_{1p}^2 = r_{2p}^2 + r_{3p}^2 \Rightarrow r_{1p} = \sqrt{r_{2p}^2 + r_{3p}^2} = \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{8} (= 2\sqrt{2})$$

También conviene tener en cuenta que el ángulo que forma el vector \vec{E}_{1p} con el eje X es de 45° , que es consecuencia de que las cargas se encuentran en los vértices de un cuadrado.



La expresión del campo eléctrico creado por una carga puntual q en un punto del espacio situado a una distancia r de la misma viene dado por

$$\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \vec{u}$$



siendo \vec{u} un vector unitario definido como indica la figura. Aplicando dicha expresión a cada una de las cargas se tiene

$$\vec{E}_{1p} = E_{1p} \cos 45^\circ \vec{i} - E_{1p} \sin 45^\circ \vec{j} = \frac{\sqrt{2}}{2} E_{1p} (\vec{i} - \vec{j}) = \frac{\sqrt{2}}{2} k \frac{q_1}{r_{1p}^2} (\vec{i} - \vec{j}) = \frac{\sqrt{2}}{2} 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-6}}{8} \frac{q_1}{r_{1p}^2} (\vec{i} - \vec{j})$$

$$\vec{E}_{1p} = 30.45 (\vec{i} - \vec{j}) \text{ (N / C)}$$

$$\vec{E}_{2p} = k \frac{q_2}{r_{2p}^2} \vec{i} = 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2^2} \vec{i} \Rightarrow \vec{E}_{2p} = 2.25 \cdot 10^4 \vec{i} \text{ (N/C)}$$

$$\vec{E}_{3P} = -k \frac{q_3}{r_{3P}^2} \vec{j} = -9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-9}}{2^2} \vec{j} \Rightarrow \vec{E}_{3P} = -2.25 \cdot 10^4 \vec{j} \quad (N/C)$$

Aplicando el Principio de Superposición calculamos el campo eléctrico total en el punto P, que viene dado por

$$\vec{E}_P = \vec{E}_{1P} + \vec{E}_{2P} + \vec{E}_{3P} = 30.45 (\vec{i} - \vec{j}) + 2.25 \cdot 10^4 \vec{i} - 2.25 \cdot 10^4 \vec{j} \approx 2.25 \cdot 10^4 (\vec{i} - \vec{j})$$

$$\vec{E}_P = 2.25 \cdot 10^4 (\vec{i} - \vec{j}) \quad (N/C)$$

b) La expresión del potencial electrostático creado por una carga puntual a una distancia r viene dado por

$$V = k \frac{q}{r}$$

Aplicando dicha expresión para calcular el potencial en el punto P debido a cada una de las cargas, y teniendo en cuenta el Principio de Superposición, se tiene

$$V_P = V_{1P} + V_{2P} + V_{3P} = k \frac{q_1}{r_{1P}} + k \frac{q_2}{r_{2P}} + k \frac{q_3}{r_{3P}} = 9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \left(\frac{1}{\sqrt{8}} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \right) = 54.3 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$V_P = 54.3 \cdot 10^3 \text{ V}$$

c) Determinaremos el trabajo (realizado por el campo) necesario para llevar una carga desde el punto P al C a partir de la expresión

$$W_{P \rightarrow C} = q_4 (V_P - V_C) = -5 \cdot 10^{-6} (54.3 \cdot 10^3 - 19.1 \cdot 10^4) = 0.68 \text{ J} \quad W_{P \rightarrow C} = 0.68 \text{ J}$$

Cuestiones

1.- Justifica la relación $k/m = \omega^2$ para un M.A.S., siendo k la constante elástica recuperadora.

El movimiento armónico simple se produce gracias a una fuerza recuperadora proporcional al desplazamiento: $F = -k \cdot x$

Si tenemos en cuenta la ecuación de este movimiento: $x = A \cdot \text{sen } \omega t$; podemos escribir: $F = -k \cdot A \cdot \text{sen } \omega t$

En donde se pone de manifiesto el carácter periódico de la fuerza recuperadora.

Por otro lado, la aceleración del m.a.s. viene dado por: $a = -\omega^2 \cdot x$

Si aplicamos la segunda ley de la dinámica, se obtiene para la fuerza recuperadora: $F = m \cdot a = m \cdot (-\omega^2 \cdot x) = -m \omega^2 x$

Comparándola con la ley de Hooke ($F = -k \cdot x$), obtenemos la relación entre la constante recuperadora y la pulsación pedida:

$$-k \cdot x = -m \omega^2 x \Rightarrow k = m \cdot \omega^2 \Rightarrow k/m = \omega^2$$

2.- ¿En qué condiciones debería moverse un electrón en un campo magnético, para que la fuerza magnética sobre él fuera nula?. Explica razonadamente la respuesta.

La fuerza magnética sobre un electrón que se mueve con velocidad \vec{v} y se encuentra en una región del espacio donde se hay definido un campo magnético \vec{B} viene dada por $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$. Evidentemente la fuerza es nula cuando es nula la velocidad del electrón o el campo magnético, pero cuando esto no ocurre, también se tiene fuerza nula cuando la velocidad es paralela al vector campo ya que el producto vectorial de vectores paralelos es nulo.

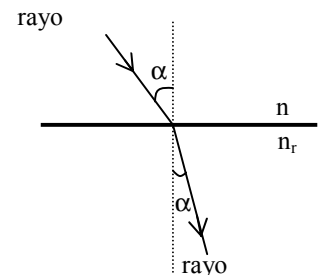
3.- Cómo es el ángulo de refracción cuando la luz pasa del aire al agua: mayor, menor o igual que el ángulo de incidencia. Explica razonadamente la respuesta y dibuja el diagrama de rayos.

La relación entre el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción viene dada por la Ley de refracción o ley de Snell que establece que $n_i \text{ sen } \alpha_i = n_r \text{ sen } \alpha_r$, siendo n_i y n_r los índices de refracción y α_i y α_r los ángulos de incidencia y de refracción respectivamente (ver figura). En nuestro caso tenemos $n_i = n_{\text{aire}} = 1$ y $n_r = n_{\text{agua}} = 1.33$, por tanto

$$1 \cdot \text{sen } \alpha_i = 1.33 \cdot \text{sen } \alpha_r \Rightarrow \text{sen } \alpha_r = \frac{1}{1.33} \text{ sen } \alpha_i \Rightarrow$$

$$\text{sen } \alpha_r = 0.752 \cdot \text{sen } \alpha_i \Rightarrow \text{sen } \alpha_r < \text{sen } \alpha_i \Rightarrow \alpha_r < \alpha_i$$

Por lo tanto el ángulo de refracción cuando la luz pasa del aire al agua es menor que el ángulo de incidencia.



4.- Explica el fenómeno de fisión nuclear e indica de donde se obtiene la energía liberada.

La fisión nuclear consiste en la división de un núcleo masivo (número másico $A > 230$) en dos fragmentos más ligeros. En la fisión nuclear se libera energía debido a que la energía de enlace por nucleón es menor en los núcleos masivos (7.6 MeV) que en los de masa media (8.5 MeV), en los que se escinde, de modo que esta diferencia de energía es la que se libera en dicho proceso. Ésta aparece en forma de energía cinética y de excitación de los fragmentos más ligeros, de energía cinética de los neutrones liberados en el proceso así como de los electrones y neutrinos que surgen de la desintegración de los fragmentos radiactivos, y también en forma de radiación electromagnética.

Por ejemplo, para el caso del U-236 se tiene una energía total de 236×7.6 MeV mientras que la de los fragmentos es de 236×8.5 , lo que da lugar a una energía liberada del orden de 200 MeV de los cuales aproximadamente el 85% corresponde a la energía cinética de los fragmentos y el 15% restante se invierte en la energía cinética de los neutrones emitidos en la fisión y en la energía de excitación de los fragmentos.

$${}_{92}^{236}\text{U} + {}_0^1n \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 3 {}_0^1n + 200 \text{ MeV}$$

OPCIÓN B

Problemas

1.- Una onda tiene la siguiente ecuación $y(x,t) = 0.25 \text{sen}(2t - 5x)$ donde x viene dada en metros y t en segundos.

Calcula:

- d) La longitud de onda, la frecuencia y la amplitud de esta onda.
- e) La velocidad de una partícula del medio cuando han transcurrido 4s y se encuentra situada a 2m.
- f) La diferencia de fase de un punto del medio transcurridos 10s.

Solución:

a) Recordemos que la expresión general de una onda armónica unidimensional se puede expresar como

$$y(x,t) = A \text{sen} \left[\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda} \right]$$

Identificando la onda dada en el enunciado con la expresión anterior, obtenemos

$$\frac{2\pi}{T} = 2 \Rightarrow T = \pi \text{ s} \Rightarrow f \left(= \frac{1}{T} \right) = \frac{1}{\pi} = 0.32 \text{ s}^{-1}; \quad \frac{2\pi}{\lambda} = 5 \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{5} = 1.26 \text{ m}; \quad A = 0.25 \text{ m}$$

b) La velocidad en cada instante de tiempo de una partícula del medio situada en x' viene dada por

$$v(x',t) = \frac{dy(x',t)}{dt} = 0.25 \cdot 2 \cdot \cos(2t - 5x) = 0.5 \cdot \cos(2t - 5x)$$

y para el caso $x'=2\text{m}$ y $t=4\text{s}$ se tiene $v(x',t) = 0.5 \cdot \cos(2 \cdot 4 - 5 \cdot 2) = -0.21 \text{ m/s}$

c) La diferencia de fase viene dada por $\delta = (2t_2 - 5x_2) - (2t_1 - 5x_1)$. Para el caso de un mismo punto del espacio se tiene que $x_1=x_2$ por lo que queda $\delta = 2(t_2 - t_1) = 2 \cdot 10 = 20 \text{ rad}$

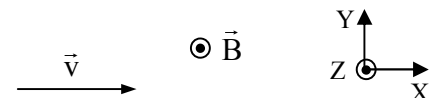
2.- Una partícula alfa, cuya masa y carga son respectivamente $6.64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ y $3.2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, entra en una región del espacio en la que existe un campo magnético de 0.5 T con una velocidad de $5 \cdot 10^5 \text{ ms}^{-1}$ perpendicular al campo. Calcula:

- d) El módulo, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre la carga.
- e) El radio de curvatura de la trayectoria descrita por la carga.
- f) Justifica cómo varía la energía cinética de la partícula cuando entra en el campo magnético.

Solución:

a) Según el dibujo, podemos expresar el vector velocidad de la partícula y el vector campo magnético como

$$\vec{v} = 5 \cdot 10^5 \vec{i} \text{ (m/s)} \quad \vec{B} = 0.5 \vec{k} \text{ (T)}$$



y entonces la fuerza que sufre la partícula la calculamos como:

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = 3.2 \cdot 10^{-19} (5 \cdot 10^5 \vec{i} \times 0.5 \vec{k}) = -8 \cdot 10^{-14} \vec{j} \text{ (N)}$$

b) Sabiendo que la trayectoria es en esta situación circular y que el módulo de la velocidad es constante, por lo que sólo hay aceleración centrípeta, podemos determinar el radio de la órbita a partir de la segunda ley de Newton

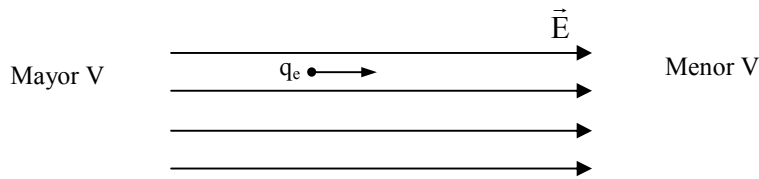
$$\vec{F} = m\vec{a}_{\text{centrípeta}} \Rightarrow qvB = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{qB} = \frac{6.64 \cdot 10^{-27} \cdot 5 \cdot 10^5}{3.2 \cdot 10^{-19} \cdot 0.5} = 20.75 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

- c) Como la fuerza es perpendicular a la velocidad, sólo hay aceleración centrípeta, luego la aceleración tangencial es nula y entonces el módulo de la velocidad constante. Entonces: $\Delta E_c = \frac{1}{2} m \Delta v^2 = 0$

También podemos llegar al mismo resultado teniendo en cuenta que la fuerza es perpendicular a la trayectoria en cada punto, por lo que la fuerza es perpendicular al desplazamiento y por tanto el trabajo de la fuerza es nulo. Como esta es la única fuerza que actúa sobre la partícula, se tiene por el Teorema del trabajo y la energía cinética ($W_{(\vec{F})} = \Delta E_c$) que la variación de la energía cinética es nula.

Cuestiones

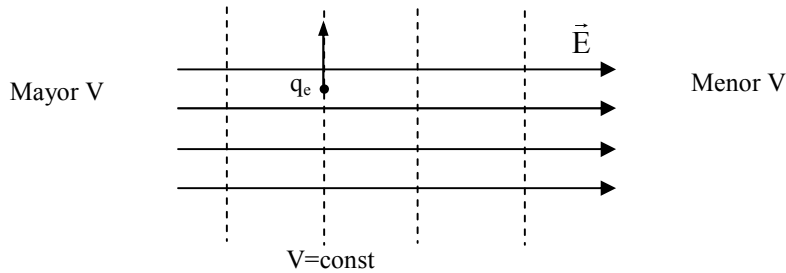
1.- Si un electrón se mueve en la misma dirección y sentido que las líneas de campo de un campo eléctrico uniforme, su energía potencial ¿aumentará, disminuirá o permanecerá constante?. ¿Y si se mueve en la dirección perpendicular a las líneas de campo eléctrico? Justifica ambas respuestas.



El vector campo está dirigido hacia la región de menor potencial, de modo que el potencial electrostático del electrón disminuirá. Como la energía potencial del electrón viene dada por $U_e = q_e V$, y la carga del electrón es

negativa, se tiene que donde hay mayor potencial habrá menor energía potencial y donde hay menor potencial habrá mayor energía potencial. Por tanto, el electrón aumentará su energía potencial al moverse en el mismo sentido que las líneas de campo.

Para un campo eléctrico uniforme las superficies equipotenciales son superficies planas perpendiculares a las líneas de campo.



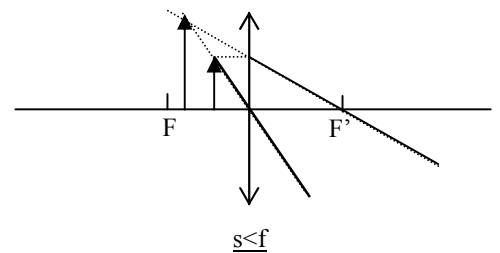
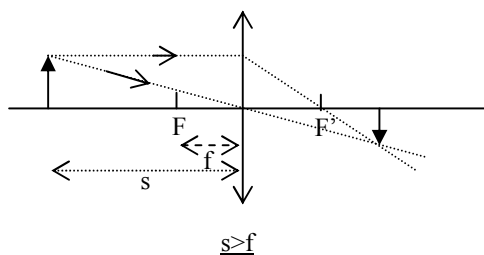
En este caso el electrón se mueve sobre una superficie equipotencial, por lo que el potencial es constante y entonces la energía potencial del electrón es también constante.

2.- Para una lente convergente de distancia focal f , dibuja el diagrama de rayos para formar la imagen de un objeto de altura y situado a una distancia s del foco, en los casos en que $s < f$ y $s > f$.

Para construir la imagen en lentes delgadas mediante un diagrama de rayos debemos trazar dos de los tres rayos principales: el que llega paralelo al eje óptico de la lente, el que pasa por el centro óptico de la lente y el que pasa por el foco del objeto.

Estos tres rayos cumplen las siguientes propiedades:

4. Un rayo que llegue paralelo al eje óptico pasa, tras refractarse, por el foco imagen.
5. Un rayo que pase por el centro óptico de la lente no modifica la dirección en que se propaga.
6. Un rayo que pase por el foco objeto y se refracte en la lente emerge paralelo al eje óptico. Dibujamos los dos primeros.



Si el objeto, con una lente convergente, se sitúa entre el foco y el infinito (a una distancia mayor que el doble de la distancia focal), es decir $[s] > f$, se forman imágenes reales invertidas y de menor tamaño que el objeto.

Si el objeto, con una lente convergente, se sitúa entre el foco y la lente, es decir $[s] < f$, se forman imágenes virtuales derechas y mayores

3.- Qué significa y qué consecuencias tiene que el campo gravitatorio sea conservativo.

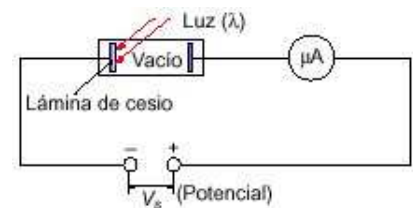
En general un campo conservativo es aquél cuyo trabajo por unidad de carga entre un punto A y otro B es independiente de la trayectoria, es decir, conserva su valor entre dichos puntos al cambiar la trayectoria. Como consecuencias podemos citar que entonces el trabajo por unidad de carga a lo largo de una curva cerrada es nulo, y además, podemos destacar **que todo campo conservativo tiene asociado una función escalar denominada potencial** cuya variación entre dos puntos cambiada de signo da el trabajo por unidad de carga entre dichos puntos.

4.- Explica dos hechos experimentales que pusieron en crisis la validez de la Física Clásica y resalta como aborda la solución la Física Moderna.

Dos hechos experimentales que pusieron en crisis la validez de la Física Clásica fueron el **Efecto fotoeléctrico** y los **Espectros discontinuos**.

El **efecto fotoeléctrico** consiste en la emisión de electrones por la superficie de un metal cuando luz de frecuencia suficientemente elevada incide sobre él. La luz incidente sobre el cátodo (metálico) produciendo la emisión de e^- que llegan al ánodo y establecen una corriente que es detectada por el amperímetro. La teoría clásica ondulatoria de la luz no consigue explicar los siguientes aspectos observados experimentalmente:

- La energía de los electrones emitidos es independiente de la intensidad de la luz incidente.
- Los electrones se emiten de forma instantánea a la llegada de la luz.
- La energía de los electrones emitidos depende de la frecuencia de la luz incidente y existe un valor de la frecuencia denominada frecuencia umbral (ν_0), que depende del tipo de metal, por debajo de la cual no existe emisión de electrones.



Einstein considera la luz formada por un conjunto de partículas sin masa y sin carga denominados fotones, y siguiendo la teoría de Planck, considera que la energía de estas partículas está cuantizada. Además utiliza la conservación de la energía para interpretar dicho efecto, en concreto la siguiente forma

"La energía de la radiación incidente es igual al trabajo necesario para extraer al electrón más la energía cinética que le comunica una vez arrancado. Lo que viene dado por la expresión": Energía incidente = Trabajo de extracción + Energía cinética

$$h\nu = E_{c\max} + h\nu_0$$

donde $h\nu$ es la energía de los fotones que componen la luz incidente, $E_{c\max}$ es la energía cinética máxima del electrón emitido y $h\nu_0$ es el trabajo de extracción que da cuenta de la energía mínima necesaria para arrancar un electrón de la superficie del metal siendo ν_0 la denominada frecuencia umbral.

Los espectros discontinuos

Si en un tubo se introduce un gas a baja presión y se produce una descarga eléctrica, los átomos presentes en el tubo emiten radiación electromagnética, y después de ser registrada se encuentra que dicha radiación es discreta a diferencia de los presupuestos de la teoría clásica. Niels Bohr formula una teoría para el átomo de hidrógeno, en concreto para la dinámica del electrón en el campo eléctrico del núcleo. Considera que los electrones sólo se pueden mover en ciertas órbitas circulares alrededor del núcleo, es decir, las órbitas y por tanto las energías del electrón en el interior del átomo están cuantizadas. Para ello considera que el momento angular del electrón sólo puede tomar ciertos valores discretos. Interpretando que la radiación emitida tiene una energía que es la diferencia de energías de

dos órbitas electrónicas, consigue **interpretar los espectros discontinuos** observados experimentalmente, en concreto logra deducir a partir de su teoría la expresión fenomenológica deducida por diferentes experimentalistas (como Balmer, Lyman,...) para el átomo de hidrógeno, dada por:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} \right)$$

donde R_H es la constante de Rydberg cuyo valor es $R_H = 1.09 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$, y n_i y n_j son números naturales con la condición $n_i < n_j$. Como se ha dicho, Bohr deduce la expresión anterior y además interpreta n_i y n_j como cantidades asociadas a las diferentes órbitas o estados energéticos del electrón.

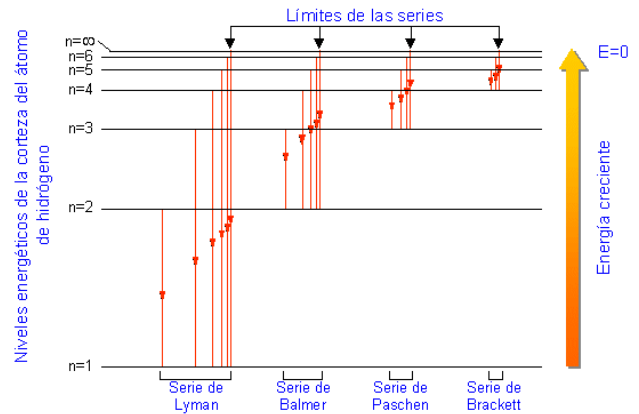
Los espectros atómicos son una prueba de la cuantización de la energía.

Bohr aplicó las ideas cuánticas a la interpretación de los espectros atómicos

y a la explicación de la estructura atómica del hidrógeno. Bohr calculó los radios de las órbitas, la energía del electrón en cada órbita e interpretó las rayas del espectro del hidrógeno. Cada raya corresponde a un salto electrónico entre órbitas, cuya variación de energía viene dado por la ecuación cuántica de Planck: $\Delta E = h \cdot \nu$

$$E_2 - E_1 = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda = h \cdot c \cdot R_H \cdot \left[\left(\frac{1}{n_i^2} \right) - \left(\frac{1}{n_j^2} \right) \right]$$

La cuantización de la materia. Los espectros discontinuos



Los espectros atómicos son una prueba de la cuantización de la materia



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD. LOGSE

L.O.G.S.E. FÍSICA

CURSO 2004-2005 - CONVOCATORIA: Junio

SOLUCIONES

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN A

Problemas

2. Un satélite artificial de 500 kg de masa, que se encuentra en una órbita circular, da una vuelta a la Tierra en 48 horas.

d) ¿A que altura sobre la superficie terrestre se encuentra?

e) Calcula la aceleración del satélite en su órbita.

f) ¿Cuál será su periodo cuando se encuentre a una altura de la superficie terrestre igual a dos veces el radio de la Tierra?

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$. $R_T = 6370 \text{ km}$ $M_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

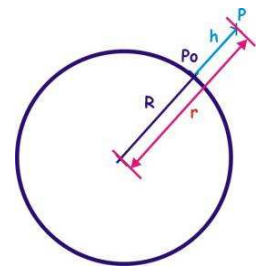
a) La Fuerza centrípeta necesaria para que el satélite describa su órbita circular viene suministrada por la atracción gravitatoria que la Tierra ejerce sobre él, es decir:

$$\vec{F} = m\vec{a}_c \Leftarrow 2^{\text{a}} \text{ ley de Newton} \Rightarrow |\vec{F}| = m \frac{v^2}{r} \left(\text{MCU} \right) \rightarrow \left(\begin{array}{l} m \frac{v^2}{r} = \frac{GMm}{r^2} \\ \left(\frac{2\pi r}{T} \right)^2 = \frac{GM}{r} \end{array} \right)$$

$$\vec{F} = -\frac{GMm}{r^2} \vec{u}_r \Leftarrow \text{atracción..} \Rightarrow F = \frac{GMm}{r^2}$$

$$r^3 = \frac{GM}{4\pi^2} T^2 (1) \Leftrightarrow r = R + h = \sqrt[3]{\frac{GM}{4\pi^2} T^2} \Leftrightarrow h = r - R = \sqrt[3]{\frac{GM}{4\pi^2} T^2} - R$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{4\pi^2} (48 \cdot 3600)^2} - 6,37 \cdot 10^6 = 6,06 \cdot 10^7 \text{ m}$$



b) La aceleración en su órbita, es sólo centrípeta, de las expresiones anteriores obtenemos:

$$\left. \begin{array}{l} |\vec{F}| = m \frac{v^2}{r} \\ F = \frac{GMm}{r^2} \\ F = m \cdot a \end{array} \right\} \rightarrow \left(\begin{array}{l} m \cdot a = m \frac{v^2}{r} = \frac{GMm}{r^2} \\ a = \frac{v^2}{r} = \frac{GM}{r^2} \end{array} \right) \parallel \left(\begin{array}{l} r = \sqrt[3]{\frac{GM}{4\pi^2} T^2} \approx 6,7 \cdot 10^7 \text{ m} \\ a = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{(6,7 \cdot 10^7)^2} \approx 8,85 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2 \end{array} \right)$$

O bien podemos obtener la aceleración, de otra forma, a partir de la expresión:

$$a = a_c = \frac{v^2}{R} = \frac{\left(\frac{2\pi r}{T} \right)^2}{R} = \frac{4\pi^2 R}{T^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 6,7 \cdot 10^7}{(48 \cdot 3600)^2} = 0,0885 \text{ ms}^{-2} = 8,85 \cdot 10^{-2} \text{ ms}^{-2}$$

c) Si queremos saber el periodo cuando el radio de la órbita sea $r = R + h = R + 2R = 3R$ sólo tenemos que sustituir en la expresión anterior (1)

$$r^3 = \frac{GM}{4\pi^2} T^2 \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 (3 \cdot R)^3}{GM}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 (3 \cdot 6,37 \cdot 10^6)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}} \approx 26265,6 \text{ s} \approx 7,3 \text{ h}$$

También podemos calcular el periodo, de otra forma, aplicando la 3ª Ley de Kepler, con lo que obtendríamos el mismo resultado:

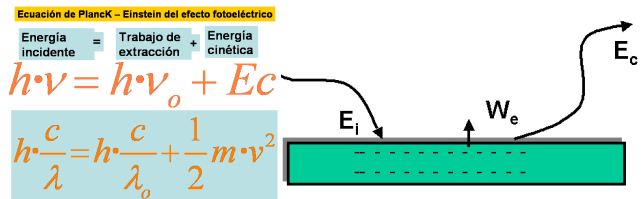
$$\text{Como } R' = R_T + h = 3R_T; \frac{R^3}{T^2} = \frac{R'^3}{T'^2} \Rightarrow T' = \left(\frac{R'}{R}\right)^{3/2}; T = \left(\frac{3R_T}{R}\right)^{3/2}; T = \left(\frac{3 \cdot 6370}{67000}\right)^{3/2} \cdot 48 \approx 0,152 \cdot 48 = 7,3 \text{ h}$$

2. Una superficie de wolframio tiene una frecuencia umbral $1,3 \cdot 10^{15}$ Hz. Se ilumina dicha superficie con luz y se emiten electrones con una velocidad de $5 \cdot 10^5$ m/s. Calcula:
a) La longitud de onda de la luz que ilumina el wolframio.
b) La longitud de onda asociada a los electrones emitidos por dicha superficie.
 Si los electrones emitidos entran ahora en una región del espacio donde existe un campo magnético de 2T, perpendicular su velocidad,
c) Dibuja las fuerzas que intervienen sobre el electrón y calcula el radio de la órbita circular que describen dichos electrones.

a) La longitud de onda de la luz que ilumina el wolframio, la calculamos con la ayuda de la expresión de Einstein para el efecto fotoeléctrico...

Según el principio de conservación de la energía se cumple la llamada ecuación de Planck - Einstein del efecto fotoeléctrico:

"La energía de la radiación incidente es igual al trabajo necesario para extraer al electrón más la energía cinética que le comunica una vez arrancado. Lo que viene dado por la expresión:



$$E_c = E - \mathcal{T} \rightarrow \begin{cases} E_c = \frac{mv^2}{2} \\ E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} \\ \mathcal{T} = h\nu_0 \end{cases} \rightarrow E = E_c + \mathcal{T}; \left\{ \begin{aligned} h \frac{c}{\lambda} &= \frac{mv^2}{2} + h\nu_0 \rightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{\frac{mv^2}{2} + h\nu_0} \end{aligned} \right.$$

$$\lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{\frac{9,11 \cdot 10^{-31} (5 \cdot 10^5)^2}{2} + 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 1,3 \cdot 10^{15}} \approx 2,04 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

b) De la expresión de De Broglie para la dualidad onda partícula de la luz calcularemos la longitud de onda asociada para los electrones despedidos...

$$\left. \begin{aligned} E &= mc^2 \\ E &= h \frac{c}{\lambda} \end{aligned} \right\} \rightarrow mc^2 = h \frac{c}{\lambda}; \lambda = \frac{h}{mc} \text{ (La expresión queda para el electrón)} \rightarrow \lambda = \frac{h}{mv}$$

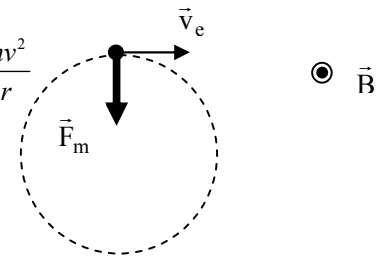
$$\lambda = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{9,11 \cdot 10^{-31} \cdot 5 \cdot 10^5} \approx 1,4 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

c) Al introducirse los electrones en el campo magnético se ven sometidos a una fuerza perpendicular a su desplazamiento que viene dada por...

$$\begin{cases} \vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} \\ \vec{F} \perp \vec{v} \perp \vec{B} \\ F = qvB \end{cases}$$

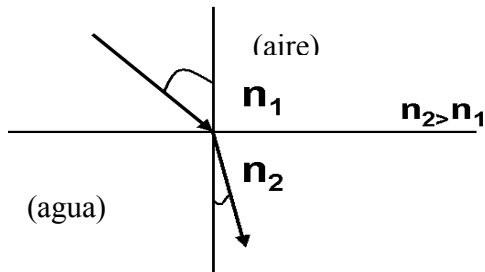
(Al ser $\vec{F} \perp \vec{v} \perp \vec{B}$, el movimiento que se genera es circular) $\rightarrow F = \frac{mv^2}{r}$

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \rightarrow r = \frac{mv}{qB} = \frac{9,11 \cdot 10^{-31} \cdot 5 \cdot 10^5}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2} \approx 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$



Cuestiones

1.- Enuncia la ley de Snell de la refracción e ilústrala mediante un diagrama de rayos. Explica el funcionamiento de la fibra óptica.



La refracción se produce cuando una onda llega a la superficie de separación de dos medios de propagación distintos. **La refracción consiste en un cambio en la dirección de propagación y en el valor de la velocidad.**

La ley de Snell de la refracción nos dice que la relación entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es una constante característica de los dos medios. Esta constante es igual al índice de refracción relativo del segundo medio con respecto al primero o también es igual al cociente entre la velocidad de la luz en el primer medio y en el segundo.

Cuando la luz pasa de un medio a otro de mayor índice de refracción (más refringente), como del aire al agua, el rayo refractado se acerca a la normal.

Cuando la luz incide desde un medio de mayor índice de refracción (menor rapidez de la luz) como el agua a uno de menor índice de refracción (mayor rapidez de la luz) como el aire, la luz se aleja de la normal; ello hace que cuando miramos desde fuera del agua "parezca" que el objeto se halle en una posición menos profunda de lo que en realidad se encuentra.

$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

El funcionamiento de la fibra óptica se basa en la reflexión interna total, en la transmisión de un haz de luz a través de una fibra de vidrio transparente, delgada y larga. Al ir aumentando el ángulo de incidencia, el ángulo de refracción crece hasta que se alcanza un ángulo de incidencia crítico, o ángulo límite, para el cuál el ángulo de refracción es de 90° . En el caso de ángulos de incidencia mayores que ese ángulo crítico, no existe rayo refractado. Toda la energía se refleja.

Si el haz de luz empieza aproximadamente paralelo al eje de la fibra, chocará contra las paredes de la misma. Con ángulos mayores que el ángulo límite o crítico, si las partes curvas de la fibra no son demasiado agudas y no se perderá energía luminosa a través de las paredes de la fibra.

Como en la fibra óptica la luz dentro del tubo incide siempre en sus paredes internas con un ángulo mayor que el ángulo límite de modo que no puede escapar del tubo por refracción, se produce la reflexión total. Por ello la fibra óptica tiene muchas aplicaciones en medicina y en telecomunicaciones.

2.- Comenta las propiedades de la carga eléctrica. Una partícula en movimiento de masa m y carga q , ¿qué tipos de campo crea?

Las propiedades de la carga eléctrica son: hay dos tipos de carga, las cargas de igual signo se repelen y las de distinto signo se atraen.

La carga eléctrica está cuantizada, es decir todas las cargas observables se presentan en cantidades enteras múltiplos de la unidad fundamental de carga e del electrón ($q_e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)

La carga se conserva en sistemas aislados, esto es una ley de conservación de la naturaleza: "En toda interacción la carga total de los objetos que interaccionan no varía"

Las cargas son fuentes del campo electromagnético. Las cargas eléctricas en reposo originan campos eléctricos y las cargas en movimiento campos magnéticos.

La unidad de carga en el SI son el culombio

Los tipos de campo que crea una partícula en movimiento de masa m y carga q son: gravitatorio (debido a su masa), eléctrico (debido a su carga) y magnético (debido al movimiento de la carga).

3.- Un oscilador armónico se encuentra en un instante determinado en una posición que es igual a un tercio de su amplitud A. Determina para dicho instante la relación existente entre la energía cinética y la energía potencial (Ec/Ep).

Cuando un objeto oscila con movimiento armónico simple, las energías cinética y potencial del sistema varían con el tiempo. Su suma la energía total . $E_T = E_c + E_p$ permanece constante. La energía total del movimiento armónico simple es proporcional al cuadrado de la amplitud:

$$E_T = \frac{1}{2} k A^2$$

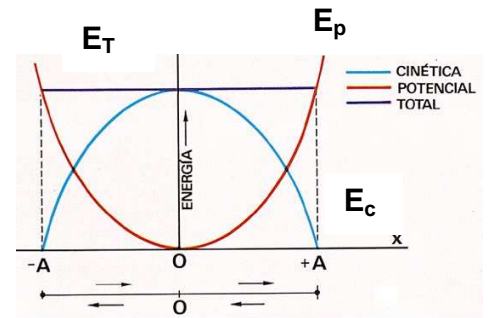
Cuando el oscilador se encuentre en una posición que es igual a un tercio de su amplitud A, ($x=1/3A$)

Como: $E_p = \frac{1}{2} K \cdot x^2$ y $E_T = E_c + E_p \Rightarrow E_c = E_T - E_p$

Por tanto la relación existente entre la energía cinética y la energía potencial (Ec/Ep) vendrá dada por:

$$\left. \begin{aligned} E_c + E_p &= \frac{1}{2} k A^2 \\ E_p &= \frac{1}{2} k \left(\frac{1}{3} A\right)^2 = \frac{1}{9} \frac{1}{2} k A^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_c = \frac{1}{2} k A^2 - \frac{1}{9} \frac{1}{2} k A^2 = \frac{8}{9} \frac{1}{2} k A^2$$

$$\frac{E_c}{E_p} = \frac{\frac{8}{9} \frac{1}{2} k A^2}{\frac{1}{9} \frac{1}{2} k A^2} = 8 \qquad \frac{E_c}{E_p} = 8$$



4.- Define número atómico, número másico y energía de enlace. Explica por qué la masa de un núcleo atómico es un poco menor que la suma de las masas de las partículas que lo constituyen.

-Número atómico: Es el número de protones de un núcleo o número de cargas positivas. Nos mide la carga nuclear y sirve para caracterizar a los átomos de un mismo elemento, que tienen todos el mismo número atómico. Se representa por Z.

-Número másico: Número de nucleones (protones y neutrones) de un núcleo de un átomo. Se representa por A. Se cumple que: $A = Z + N$ (donde N = N° de neutrones)

-Energía de enlace: Es la energía mínima que se debe suministrar a un núcleo para descomponerlo en sus constituyentes. Es la misma energía que se desprende al formarse el núcleo al unirse los nucleones o partículas que lo constituyen.

La masa de un núcleo atómico será menor que la suma de sus constituyentes debido a que en el proceso de formación del mismo se desprende energía (energía de enlace). Esto conlleva a una disminución de energía y según la relación de Einstein $E=mc^2$ a una disminución de masa del núcleo. Por tanto cuando dos o más nucleones se fusionan entre sí para formar un núcleo, la masa total decrece y se desprende energía. La masa de un núcleo es menor que la masa de sus partes en E_e/c^2 , en donde E_e es la energía de enlace y c es la velocidad de la luz.



PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOGSE FÍSICA

CURSO 2004-2005 - CONVOCATORIA: JUNIO

SOLUCIONES

De las dos opciones propuestas, sólo hay que desarrollar una opción completa. Cada problema correcto vale por tres puntos. Cada cuestión correcta vale por un punto.

OPCIÓN B

Problemas

1.- En el punto A(0,-1) se encuentra situada una carga eléctrica $q_1 = -10\mu\text{C}$ y en el punto B(0,1) otra carga eléctrica $q_2 = -10\mu\text{C}$. Sabiendo que las coordenadas se expresan en metros, calcula:

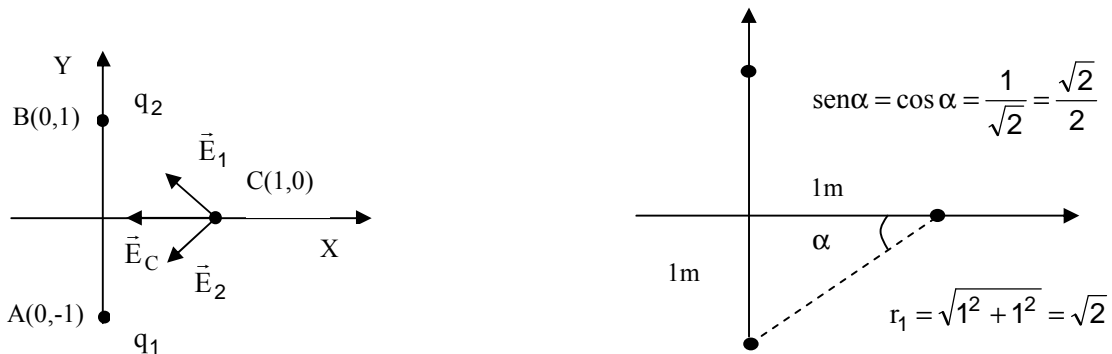
d) El campo eléctrico en el punto C(1,0). Además, representa las líneas de campo eléctrico asociado a estas dos cargas.

e) El potencial eléctrico en el punto O(0,0).

f) El trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar una carga de $10\mu\text{C}$ desde el punto O hasta el punto C.

Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$; $1\mu\text{C} = 10^{-6}\text{C}$

a) De los datos del enunciado podemos construir las siguientes figuras



Además, teniendo en cuenta el principio de superposición para el campo electrostático, el campo electrostático creado por las dos cargas en el punto C viene dado en coordenadas cartesianas por

$$\vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = E_{x,1} \vec{i} + E_{y,1} \vec{j} + E_{x,2} \vec{i} + E_{y,2} \vec{j}$$

Debido a la simetría de la geometría y de los valores de las cargas que crean el campo, se tiene que $E_{y,2} = -E_{y,1}$ y $E_{x,1} = E_{x,2}$, y podemos concluir que el campo resultante en el punto C(1,0) está dirigido sobre el eje X y en sentido negativo.

$$\vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 2E_{x,1} \vec{i} = -2 \cos \alpha E_1 \vec{i} = -\sqrt{2} E_1 \vec{i} = -\sqrt{2} k \frac{|q_1|}{r_{1C}^2} \vec{i} = -\sqrt{2} \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2} \vec{i} = -6,4 \cdot 10^4 \vec{i} \text{ (N/C)}$$

donde además se ha tenido en cuenta la relación entre componente de un vector y módulo del mismo ($E_{x,1} = E_1 \cos \alpha$) y que la distancia de las cargas al punto C son iguales ($r_{1C} = r_{2C}$).

b) El potencial electrostático asociado a la distribución de dos cargas en el punto O viene dado por

$$V_o = V_1 + V_2 = k \frac{q_1}{r_{1O}} + k \frac{q_2}{r_{2O}}$$

Debido a la igualdad entre los valores de las cargas y de las distancias de la expresión anterior, se tiene

$$V_o = V_1 + V_2 = 2k \frac{q_1}{r_{1O}} = -2 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-6}}{1} = -18 \cdot 10^4 \text{ V}$$

c) Finalmente, el trabajo realizado por el campo para desplazar una carga q desde el punto O al punto C viene dado por

$$V_c = V_1 + V_2 = 2k \frac{q_1}{r} = -2 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{2}} = -12,73 \cdot 10^4 \text{ V}$$

$$W_{\text{Campo}}(O \rightarrow C) = q(V_o - V_c) = 10 \cdot 10^{-6} (-18 \cdot 10^4 - (-12,73 \cdot 10^4)) = -0,527 \text{ J}$$

2.- El ojo humano se asemeja a un sistema óptico formado por una lente convergente (el cristalino) de +15mm de distancia focal. La imagen de un objeto lejano (en el infinito) se forma sobre la retina, que se considera como una pantalla perpendicular al sistema óptico. Calcula:

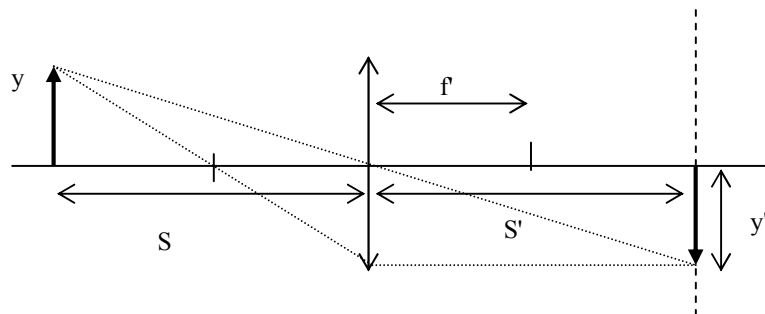
- d) La distancia entre la retina y el cristalino.
- e) La posición de la imagen de un árbol que está a 50m del cristalino del ojo.
- f) El tamaño de la imagen de un árbol de 10m de altura, que está a 100m del ojo.

a) Identificando la lente con el cristalino y la focal de dicha lente con la posición de la retina (hecho que ocurre para un ojo normal) se tiene que la distancia entre la retina y el cristalino es

$$\mathbf{a)} d_{r-c} = f' = 15 \text{ mm}$$

Haciendo uso de la ecuación de lentes delgadas, podemos resolver los dos apartados siguientes.

b)



$$-\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} \Rightarrow s' = \frac{sf'}{s - f'} = \frac{50 \cdot 0,015}{50 - 0,015} = 0,015005 \text{ m} = 15,005 \text{ mm}$$

c)

$$-\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} \Rightarrow s' = \frac{sf'}{s-f'} = \frac{100 \cdot 0,015}{100 - 0,015} = 0,015002 \text{ m} = 15,002 \text{ mm}$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \Rightarrow y' = \frac{s'}{s} y = \frac{15,002}{-100} 10 \approx -1,5 \text{ m} \Rightarrow T_{\text{imagen}} = 1,5 \text{ m}$$

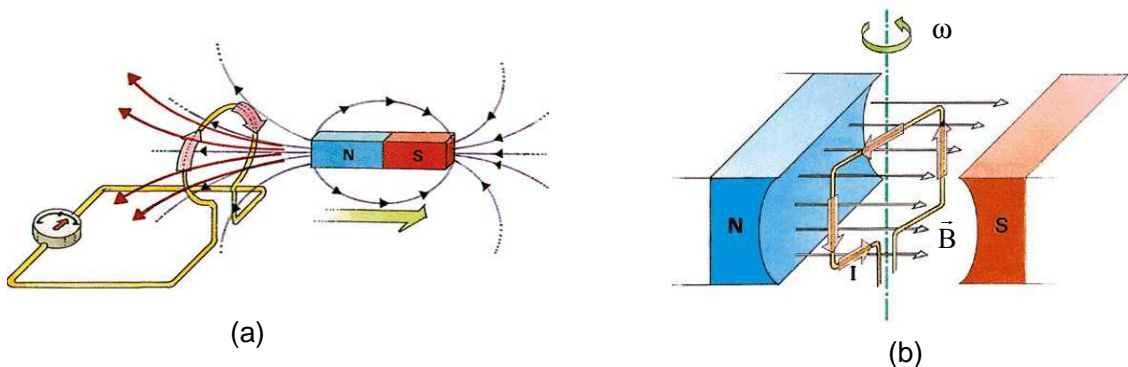
Cuestiones

1.- Enuncia la ley de Faraday-Henry y Lenz y explica cómo se produce una corriente eléctrica en una espira que gira en un campo magnético uniforme.

La fuerza electromotriz inducida en un circuito (ε) es igual a la variación del flujo magnético (ϕ) que lo atraviesa por unidad de tiempo, siendo el sentido de la corriente inducida tal que se opone a la variación de flujo que la produce.

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_S(\vec{B})}{dt} \quad \phi_S(\vec{B}) = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S}$$

Recordando que siempre que tengamos una fuerza electromotriz en un circuito se producirá una corriente eléctrica, la ley de Faraday nos indica que podemos inducir una corriente en un circuito de sección S sometiendo al mismo a un campo magnético. Hay dos formas sencillas de conseguir esto: **(a)** dado un circuito en reposo, someterlo a un campo magnético variable en el tiempo (mediante el movimiento de un imán, por ejemplo) que da lugar a un flujo magnético variable en el tiempo, o, **(b)** mediante un circuito en movimiento, por ejemplo movimiento de rotación, sometido a un campo magnético uniforme (un imán en reposo, por ejemplo).



En este último caso, la superficie efectiva para el cálculo del flujo varía en el tiempo (al rotar el conductor) y por tanto se obtiene un flujo dependiente del tiempo que puede producir una corriente eléctrica. Esto es,

$$\phi_S(\vec{B}) = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_S B \cos \omega t \, dS = B \cos \omega t \int_S dS = B S \cos \omega t$$

donde ω es la velocidad angular de rotación del conductor.

2.- Define el trabajo de extracción de los electrones emitidos por un metal cuando sobre su superficie incide radiación electromagnética. Explica de qué magnitudes depende la energía máxima de los electrones emitidos en el efecto fotoeléctrico.

El trabajo de extracción de un material es la energía mínima necesaria que se debe suministrar a dicho material (metal) para extraer un electrón. La energía cinética máxima de los electrones emitidos se obtiene de la aplicación de la conservación de la energía al proceso de extracción, y viene dada por $(E_c)_{\max} = h\nu - W_{\text{ext}} \Rightarrow (E_c)_{\max}$. Podemos observar en dicha expresión una dependencia sobre una propiedad del material, como es el trabajo de extracción del mismo, y una dependencia sobre una propiedad de la radiación incidente, como es la frecuencia de los fotones incidentes

3.- Un surfista observa que las olas del mar tienen 3m de altura y rompen cada 10s en la costa. Sabiendo que la velocidad de las olas es de 35km/h, determina la ecuación de onda de las olas.

Admitiendo que la forma de la superficie del mar tiene la forma de la función seno, podemos considerar las olas como ondas armónicas sinusoidales.

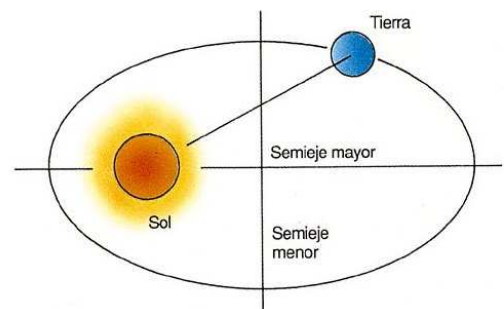
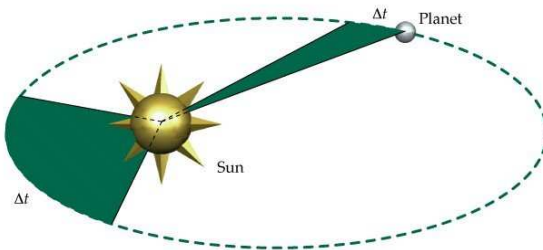
$$y(x, y) = A \sin\left[2\pi\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)\right] \quad A=3 \text{ m (o } 1,5 \text{ m); } T=10 \text{ s; } \lambda=vT=(35000/3600) 10=97,2 \text{ m}$$

4.- Enuncia las tres leyes de Kepler. Si un planeta A tiene período tres veces mayor que el de otro planeta B, ¿en qué relación están los radios de sus órbitas?

Enuncia las tres leyes de Kepler. Si un planeta A tiene período tres veces mayor que el de otro planeta B, ¿en qué relación están los radios de sus órbitas?

Las tres leyes de Kepler son:

- i- Ley de las órbitas elípticas: las órbitas de los planetas alrededor del Sol son elipses, ocupando éste uno de sus focos.
- ii- Ley de las áreas: las áreas barridas por los radios vectores (los cuales unen el So, y el planeta) son iguales para tiempos iguales.
- iii- Ley de los períodos: la relación entre el período (T) del movimiento de un planeta en torno al Sol y el semieje mayor de la correspondiente órbita elíptica viene dado por $\frac{T^2}{a^3} = k$, siendo k una constante.



Teniendo en cuenta la ley de los períodos, donde hemos tomado $a=R$, se tiene

$$\frac{T_A^2}{R_A^3} = k, \frac{T_B^2}{R_B^3} = k \Rightarrow \frac{T_A^2}{R_A^3} = \frac{T_B^2}{R_B^3} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^{2/3} = (3)^{2/3} \approx 2,08$$

10. OTROS EXÁMENES.

El objeto de este apartado es ofrecer una breve muestra de las Pruebas de Acceso a la Universidad de otras Universidades. Hemos tomado como muestra algunas pruebas de La Universidad de Zaragoza, de la Complutense de Madrid y de las universidades de Andalucía. Pueden ampliar este apartado accediendo en la web a la dirección

<http://www.librys.com/selectividad/>

que ofrece diferentes recursos, con información de todas las Universidades españolas, como Pruebas de Acceso a la Universidad (buscador de ejercicios), Guías de las Pruebas de Acceso,....

Para acceder directamente a los ejercicios de las Pruebas de años anteriores ir a

<http://www.mec.es/cide/innovacion/selectividad/>

11. BIBLIOGRAFÍA DE FÍSICA DE BACHILLERATO

LEGISLACIÓN Y NORMATIVA OFICIAL

☞ CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN: *DECRETO 101/1995, de 26 de abril*, (BOC de 25 de mayo) de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias, *por el que se establece el currículo de Bachillerato*.

☞ CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DEL GOBIERNO DE CANARIAS (2002). **Decreto 53/2002, de 22 de abril, por el que se establece el currículo de Bachillerato en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias. (BOC nº 59 de 8 de mayo de 2002)**

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992): *Real Decreto 1178/92 de 2 de Octubre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de Bachillerato*. (BOE de 21 de Octubre).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2000): Real Decreto 3474/2000, de 29 de Diciembre por el que se modifica el Real Decreto 1700/1991, de 29 de noviembre de Junio (BOE 16/01/01), por el que se establecen las enseñanzas mínimas del bachillerato.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1993): *Resolución de 29 de Diciembre de 1992 (BOE de 29 de Enero de 1993) de la Dirección General de Renovación Pedagógica por la que se regula el currículo de las materias optativas de Bachillerato. Anexo: Ciencia, Tecnología y Sociedad*.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1994): *Resolución de 14 de Octubre de 1994 (BOE de 14 de octubre de 1994) de la de las Secretarías de Estado de Educación y de Universidades e Investigación, por la que se dictan instrucciones para la organización de las pruebas de acceso a la Universidad en el curso 1994-95, de los alumnos que hayan cursado las enseñanzas de bachillerato previstas en la Ley Orgánica 1/1990 de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo*.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN: ORDEN DE 3 DE ABRIL DE 1995 (BOC de 21 de abril), de la Consejería de Educación Cultura y Deportes, sobre evaluación y calificación en Bachillerato.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN: RESOLUCIÓN DE 8 DE MAYO DE 1995, (BOC de 25 de mayo), de la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa, por el que se establece el currículo de determinadas materias optativas y se dictan instrucciones sobre la impartición de las mismas en el segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN: RESOLUCIÓN DE 30 DE NOVIEMBRE DE 1995 (BOC de 18 de diciembre), de la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa, por el que se establece el currículo de determinadas optativas y se dictan instrucciones sobre la elaboración, aprobación e impartición de las mismas, en el segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria y en Bachillerato.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN: ORDEN DE 7 DE FEBRERO DE 1996 (BOC de 28 de febrero), por la que se regulan las pruebas de acceso a la Universidad del alumnado que haya cursado las enseñanzas de Bachillerato durante el periodo de implantación anticipada.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN: ORDEN DE 6 DE JUNIO DE 1996 (BOC de 12 de junio), por la que se dictan instrucciones para la implantación anticipada del Bachillerato establecido por la LOGSE.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN: RESOLUCIÓN DE 22 DE JULIO DE 1996 (BOC de 16 de agosto), de la Dirección General de Ordenación e Innovación Educativa, por la que se dictan instrucciones para el funcionamiento de los centros de Educación Secundaria que imparten la Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato o ciclos formativos.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (2002). Decreto 53/2002, de 22 de abril. **Decreto de Enseñanzas Mínimas Bachillerato**. (BOC nº 59 de 8 de mayo 2002). Colocado en la Red en la página Web de la Consejería de Educación: <http://www.educa.rcanaria.es/>.

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (2002). ORDEN de 29 de mayo de 2002, por la que se organiza la oferta de enseñanzas de Bachillerato en los centros educativos que imparten esta etapa y se regula la elaboración, aprobación e impartición de las materias optativas. (**BOC nº 78 de 10 de junio de 2002**)


BIBLIOGRAFÍA DE FÍSICA DE BACHILLERATO MATERIALES DE AULA

- AGUILAR, J. Y SENENT, F. (1980): *Cuestiones de Física. ¿Por qué?*. Barcelona. Reverté.
- ALAMBIQUE (2001): Monográfico. Nuevos tiempos nuevos currículos: , Barcelona. Graó.
- ALONSO, M. y FINN, E. (1971): *Física (3 vol.) Mecánica, Campos y Ondas, Fundamentos cuánticos y estadísticos*. Aguilar. Barcelona. (1986) Addison-Wesley Iberoamericana. E.U.A.
- ALONSO, M. Y ROJO, O. (1979): *Física (2 vol) Mecánica y Termodinámica. Campos y Ondas*. México. Fondo Educativo Interamericano.
- ALONSO, M. (1997). *¿Somos muy conservadores en la enseñanza de la física?* XXVI. Reunión bienal de la Real Sociedad Española de Física. Las Palmas de Gran Canaria. Universidad de Las Palmas.
- AMANTE, J. (1987): *La base de la Física*. Madrid. Penthalon.
- ANDRADE, J. LOCHAK, G, (1969): *Los cuantos*. Ediciones Madrid. Guadarrama.
- BAIG, A. Y AGUSTENCH, M. (1986): *La revolución científica de los siglos XVI y XVII*. Madrid. Biblioteca de recursos didácticos. Alhambra.
- BALIVAR, Francoise. (1999). *Einstein. El gozo de pensar*. Barcelona. Ediciones B, S.A.
- BARRIO, J. (2.000). *Física 2º Bachillerato*. Navarra. Oxford.
- BERGIA, Silvio y otros (1992). *El siglo de la Física*. Barcelona. Tusquets.
- BERNAL. J.d. (1976). *Historia Social de la Ciencia*. Barcelona. Península.
- BERKSON, W. (1985): *Las teorías de los campos de fuerza. Desde Faraday hasta Einstein*. Madrid. Alianza Universidad.
- BOHR, N. (1988). *La teoría atómica y la descripción de la naturaleza*. Madrid. Alianza Universidad.
- BRYANT, D. *Física. Aprende tú solo*. Madrid, Pirámide, 1987.
- CABRERA, Blas (1996). *El atomismo y sus evolución*. Comentarios de José Aguilar Peris. Madrid. Amigos de la cultura científica.
- CARRERAS, C., RAÑADA, F. GARCÍA, J., YUSTE, M. (1993): *Física básica I y II*. Alianza Editorial. Madrid.
- CROMER, A. H. (1982): *Física para las Ciencias de la vida*. Barcelona. Reverté.
- EINSTEIN, A., INFELD, E. (1939): *La física aventura del pensamiento*. Losada, Buenos Aires. (La evolución de la física, 1986, Barcelona. Salvat).
- EINSTEIN, A, GRÜMBAUM, A.S., EDINTONG, A.S Y OTROS (1978): *La teoría de la relatividad*. Sus orígenes e impacto sobre el pensamiento moderno. Alianza Universidad. EINSTEIN (1986): *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. Madrid. Madrid. Alianza Editorial.
- FAROUKY, Nayla (1994). *La relatividad*. Madrid. Debate. Dominós.
- FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R.B. y SANDS, M. (1987): *Física (2 vols.). Mecánica. Campos y Ondas. Fundamentos cuántos cuánticos y estadísticos*. Madrid. Addison-Wesley. Iberoamericana.
- FRISCH, O. *De la fisión del átomo a la bomba de hidrógeno. Recuerdos de un Físico nuclear*. Madrid. Alianza Editorial.
- FROVA, Andrea (1995). *Por qué sucede lo que sucede*. Madrid. Alianza.
- GALINDO, A., SAVIRÓN, J.M., MORENO, A., PASTOR, J.M., BENEDÍ, Á. ((1995): *Física y Química 1º de Bachillerato. Libro del alumno y guía del profesor*. Madrid. Mc Graw Hill
- GALINDO, A., MORENO, A., BENEDÍ, Á. Y Varela P. (1998): *Física 2º de Bachillerato. Libro del alumno y guía del profesor*. Madrid. Mc Graw Hill
- GAMOW, George. (1980). *Biografía de la física*. Madrid. Alianza Editores.
- GAMOW, George (1965). *El breviario del Señor Tompkins*. Fondo de cultura económica.
- GETTYS, W.E. y otros (1992). *Física clásica y moderna*. Madrid. Mc Graw - Hill.
- GIANCOLI, D.C. (1985). *Física. Principios y aplicaciones*. Barcelona: Reverté.
- GIL, D., MARTÍNEZ, J. SENENT, F. (1988): El fracaso en la resolución de problemas de física. Una investigación orientada por nuevos supuestos. *Enseñanza de las Ciencias*. 6(2), 131-146
- GIL, D., SENENT, F. y SOLVES, J. (1986): Análisis crítico de la introducción de la física moderna. *Revista española de Física*. 2, 16-21.
- GIL, D., SENENT, F. y SOLVES, J. (1988): $E=mc^2$, la ecuación más famosa de la física: una incomprendida. *Revista española de Física*. 2, 53-55
- GIL, D., SENENT, F. y SOLVES, J. (1989): La Física moderna en la Enseñanza Secundaria: Una propuesta fundamentada y unos resultados. *Revista española de Física*. 3(1), 53-58.
- GIL, S. RODRÍGUEZ, E. (2001): *Física recreativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías*. Buenos Aires. Prentice Hall.

- GONZÁLEZ DE POSADA, F. (1995). *Blas Cabrera ante Einstein y la relatividad. Con ocho artículos de Blas Cabrera sobre la relatividad*. Madrid. Amigos de la cultura científica.
- HALLIDAY, D. y RESNICK, R. (1980): *Fundamentos de Física*. Barcelona. CECSA.
- HAWKING S. (1988): *Historia del tiempo*. Barcelona. Crítica.
- HERNÁNDEZ J. y SOLVES, J. (1993): *Materiales didácticos. Física y Química. Bachillerato. Ejemplificación de la Unidad Didáctica: Revisión y ampliación de la teoría atómico molecular*. Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia.
- HERNANDEZ M.: *La Física a través del espejo- Tenerife*
- ☛ **HEWITT, Paul G. (1999) Física conceptual**. México. Addison-Wesley Iberoamericana.
- HIERREZUELO, J. y MONTERO. A. (1989): *La Ciencia de los alumnos: Su utilización en la didáctica de la Física y Química*. Laia-M.E.C. (1991). Velez-Málaga. Elzevir.
- HOLTON, G. (1976). *Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas*. Barcelona. Reverté.
- KIPPENHAHN, Rudolf. (1995) Luz en el confín del universo. El universo y sus orígenes. Barcelona. Salvat.
- LANDAU, L. Y RUMER, Y. (1968): ¿Qué es la teoría de la relatividad? . Madrid. Aguilera Editor
- LANDAU, L. y KITAIGORODSKIJ, A. (1971): *Física sin secretos*. . Madrid. Doncel.
- ☛ LAHERA, J. (1995): *Introducción a la Física moderna en la enseñanza secundaria. Fundamentación y Módulos de aprendizaje*. Madrid. Editorial Síntesis.
- ☛ LARA, C. y otros (1.997) *Física*. 2º. Madrid. SM.
- ☛ LÉVY-LEBLOND, J.M., BUTOLI, A. (1982): *La Física en preguntas I y II. Mecánica. Electricidad y magnetismo*. Madrid. Alianza Editorial..
- LIGHTMAN, A. (1.995). Grandes ideas de la Física. Cómo los descubrimientos científicos han cambiado nuestra visión del mundo. Madrid. Mc Graw Hill.
- MARCH, R. (1986): *Física para poetas*. Siglo XXI, México.
- MASON, F. (1986). *Historia de las ciencias (5 vols)*. Madrid. Alianza.
- ☛ PEÑA, A, GARCÍA, J. (1996): *Física 2º*. Madrid. Mc Graw Hill
- PERALES, F.J., NIEVAS, F. (1988): Nociones de los alumnos sobre conceptos de óptica geométrica. *Enseñanza de las Ciencias* 6 (1), 86-88.
- PERALES, F.J., NIEVAS, F. (1991): Ideas previas en Óptica Geométrica. Un estudio descriptivo. *Investigación en la escuela*. 13, 77-84.
- ☛ PERALES, F.J. (1994): Enseñanza de la óptica. *Alambique 1* (133-137).
- PERELMÁN, Yakov (1975). *Física Recreativa*. Barcelona. Martínez Roca S.A.
- RUBIO, F. (1980): *Física. Conceptos básicos*. Gran Canaria. Editorial Interinsular Canaria.
- RUSSELL, B. (1985); *ABC de la teoría de la relatividad*. Biblioteca de muy interesante. Barcelona Orbis.
- SANCHEZ, RON, J.M. (1992). *El poder de la Ciencia*. Madrid. Alianza.
- ☛ SATOCA, J. Y OTROS (2001). *Física 2º de Bachillerato*. Madrid. Anaya.
- ☛ SERWAY, R.A. (1993): *Física. Incluye Física moderna*. 3ª edición revisada (2 tomos). México. Mc Graw Hill.
- ☛ SOLBES, J., BERNABEU, J., NAVARRO, J Y VENTO, V. (1988): Dificultades en la enseñanza aprendizaje de la física cuántica. *Revista española de la física*, 2, 22-27.
- ☛ SOLBES, J. y NAVARRO, J. (1989): *Física moderna*. Consejería de Educación. Valencia.
- SOLBES, J. y MARTÍN, J. (1991): Análisis de la introducción del concepto de campo. *Revista española de Física*, 5, 34-40.
- ☛ SOLBES, J. (1992): *Física Cuántica. Recursos y elementos de actualización científica*. Curso de actualización científica y didáctica. Madrid. MEC.
- ☛ SOLVES, J., TARIN, F. (1996): *Física 2º de Bachillerato*. Valencia. Octaedro.
- ☛ TAYLOR, J.G. (1984). *La nueva física*. Madrid. Alianza Universidad.
- ☛ TIPLER, P. (1993): *Física 1 y 2*. Barcelona. Reverté.
- ☛ TIPLER, P. (1980): *Física moderna*. Barcelona. Reverté.
- TREFILL, James. (1.988) El Panorama Inesperado: La naturaleza vista por un físico. Barcelona. Salvat
- TREFILL, J. S. (1988): *De los átomos a los quarks*. Barcelona. Salvat.
- VAN DER MERWE (1992): *Física General*. Mc Graw Hill. Madrid
- VARELA, P (1996). Las ideas el alumnado en Física. *Alambique*, 7, 45 – 52.
- VARELA. P. Y otros (2000): *Electricidad y magnetismo*. Madrid. Síntesis.
- WEISSKOPF, V. (1991). *La revolución cuántica*. Madrid. Akal.
- YNDURÁIN, F.J. (1988). *Teorías unificadas y constituyentes fundamentales de la materia*. Madrid. Espasa Calpe.

Direcciones de Paginas Web de interés Enseñanza de la Física	
Contenido	Dirección de la web
Real Sociedad Española de Física	http://www.ucm.es/info/rsef
Instituto de Astrofísica de Canarias	http://www.iac.es/
Agencia Espacial Europea (ESA)	http://www.esa.int http://www.esrin.esa.it/
Observatorio Europeo Austral	http://www.eso.org
Asociación para la enseñanza de la Astronomía	http://pagina.de/apea
La página de la física (La página de Julio Muñiz)	http://www.arrakis.es/~jmunizp/fisica/
Coordinación Física PAAU ULP GC	http://www.ulpgc.es/estudiantes/cacceso/Fiscalog/index.shtml
Applets Java de la Física	http://home.augsburg.baynet.de/walter.fendt/physesp/physesp.htm
Applets Java de la Física (Versión española)	http://home.a-city.de/walter.fendt/physesp/physesp.htm
Física con ordenador Curso Interactivo de física en Internet (Ángel Franco García)	http://scsx01.sc.ehu.es/sbweb/fisica/ Véase /cinematica/cinematica.htm Cinematica/baloncesto/BALONCEST.html
Física con ordenador (Ángel Franco García) Trabajo y variación de energía	http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/trabajo/bucle/bucle.htm
*Recursos didácticos de Física y Química (Applets en Java)	http://chopo.pntic.mec.es/~fnavar4/webfq.htm
Recursos de Ramas de la física	http://chopo.pntic.mec.es/~fnavar4/webfq.htm#Generalidades
Recursos de Ramas de la física	http://www.csupomona.edu/~physics/demo/mechanics.html#ME-M-BD
Apuntes de Física de COU (Pepe Trujillo)	http://www.geocities.com/Athens/Delphi/8951/index.htm
Cuestiones y problemas de física	http://www.arrakis.es/~gafotas/
Experimentos de física (The Sciences Explorer)	http://library.thinkquest.org/11771/spanish/hi/physics/experiments.html
Laboratorio virtual de física (Dinámica, etc ...)	http://www.ntnu.edu.tw/java/index.html
Enlaces con física interactiva	http://library.advanced.org/10170/main.htm
Simulaciones sobre física (alcance de un proyectil)	http://www.explorescience.com
Simulaciones de física	http://130.18.26.45/javamirror/
Experimento de Joule	http://ww2.unime.it/dipart/i_fishmed/wbt/ita/kim/joule/joule2_ita.htm
Electricidad práctica	http://webs.adam.es/sparra/pp/electro.htm
Boletín estadístico electricidad	http://www.ree.es/indi-de.htm
Historia de la electricidad	http://members.xoom.com/vicentelopez/Electric.html
Colección de problemas de física y química	http://personal.redestb.es/luisvelez/problem.htm
Centro Científico Cultural Blas Cabrera	http://www.cistia.es/cabildo-lanzarote/blas_cabrera/
Grupo Blas Cabrera GITEP	http://nti.educa.rcanaria.es/blas_cabrera/index.htm
Einstein Papers Project Universidad de Boston	http://albert.bu.edu/
La Ciencia es divertida	http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Lab/1719/ Ha cambiado a: http://ciencianet.com/
La Ciencia en la cocina	http://ciencia.8m.com/
Programa de Nuevas tecnologías del MEC	http://www.pntic.mec.es/

Direcciones de Páginas Web de interés Enseñanza de la Física	
Contenido	Dirección de la web
(Laboratorio Virtual Prisma)	http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/Prism100.html
Física Recreativa	http://www.fisicarecreativa.com
Recursos didácticos para el aula de F y Q	http://www.pntic.mec.es/main_recursos.html
Biografía y foto de 20 grandes físicos	http://www.mcs.drexel.edu/~crrors/Archimedes/contents.html
Cuerpos en movimiento Applet de Java	http://www.pntic.mec.es/mem/cuerpos/indice.html
Foro Debate de Física	http://www.ugr.es/~agros/ctv/home.htm
La física tiene la respuesta	http://www.hipocom.es/cpr1/fyq.html
Enlaces de Física y química	http://www.hipocom.es/cpr1/fyq.html
La energía	www.foronuclear.org
Colección de montajes sobre energías renovables	http://nti.educa.rcanaria.es/blascabrera/per/renovabl.htm
Energías renovables y enseñanza secundaria	http://nti.educa.rcanaria.es/blascabrera/per/crestx/crestxB.htm
Organismo español sobre energías renovables IDAE	http://www.idac.es/men8.htm
Página con muchos enlaces sobre energía solar	http://www.censolar.es/men8.htm
Recursos comentados de Energías alternativas	http://www.ictnet.es/comunidades/energia/default.htm
Fuentes renovables de energía y el agua	www.itc-canarias.org/cica.html
Física del sonido. Ondas sonoras	www.honte.es/art-music/sonido/fisica.htm
Mezclas de colores	www.explorescience.com/coloradd.htm
Biografía de Einstein y su obra (Instituto americano de física)	http://www.aip.org/history/einstein/
Centro de investigaciones del CSIC Red IRIS de I + D	http://www.rediris.es/
Centro de Investigaciones energéticas y medio ambientales CIEMAT	http://www.ciemat.es/
Departamento de física de la materia condensada de la Universidad de Valladolid	http://caos.eis.uva.es/indice.htm
Departamento de física teórica y del Cosmos de la Universidad de Granada	http://deneb.ugr.es/
Foro de Ciencia y Tecnología	http://dalila.ugr.es/~agros/foro.html
Instituto de acústica del CSIC	http://www.ia.csic.es/
La conquista del espacio (Astronomía)	http://www.filnet.es/usuarios/cacho/
La vía Láctea	http://www.arrakis.es/~miguessd/via_lact/index_nn.htm
Institución astronómica	http://www.oan.es/
Seminario Permanente de astronomía y Ciencias espaciales	http://www.iagusp.usp.br/~jorge/saa/saaesp.html
Exploración del Planeta Marte	http://www.pelayo-j.com/marte.htm
Vistas del sistema Solar	http://bang.lanl.gov/solarsys/spanish/homepage.htm
Planetario de Madrid	http://www.planetmad.es/
Museo de electricidad	http://ekeko.rcp.net.pe/MUSEOELECTRI/INDEX.HTM
Museo Hispano de Ciencia y Tecnología	http://mhct.dit.upm.es/
Olimpiadas de Física (México)	http://udgftp.cencar.udg.mx/Fisica/fisica.html
Relojes de sol	http://www.arrakis.es/~sca.sl/chronos/index.html
Imágenes del METEOSAT	http://www.tsc.upna.es/Meteosat/Meteosat_es.html
Fusión Nuclear Euratom - Ciemat	http://www-fusion.ciemat.es/
Consejo de Seguridad Nuclear	http://www.csn.es/
MIRAR UN ÁTOMO (Historia del átomo del Instituto	http://www.aip.org/history/electron/jjhome.htm

Direcciones de Páginas Web de interés Enseñanza de la Física	
Contenido	Dirección de la web
Americano de Física)	
Real Sociedad española de física	http://www.ucm.es/info/rsef/
IMÁGENES DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA CREPAD. Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial de Maspalomas	http://www.crepad.rcanarias.es
EL SOL. LA LUZ QUE NOS GUÍA Exploratorium del museo de arte y ciencia de San Francisco	http://www.exploratorium.edu/solarmax
ASTRONOMIA. SPACE VIEWS. EL COSMOS revista electrónica dedicada al mundo de la astronomía	http://www.spaceviews.com/
EXPLORANDO EL COSMOS Página de estudiantes para la exploración y desarrollo del espacio	www.seds.org
JUEGOS DE ASTRONOMÍA Página del Space Telescope Science Institute con actividades y juegos	http://amazing-space.stsci.edu/
INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS Página oficial del Instituto de astrofísica de Canarias	http://iac.es/home_esp.html
ASTRONOMÍA PARA AFICIONADOS Últimas noticias y hallazgos relacionados con la astronomía	http://www.astrored.org
Grupo Blas Cabrera (Tfe)	http://nti.educa.rcanaria.es/blas_cabrera/index.htm
Sociedad Canaria de profesores de FyQ (Tfe)	http://inicia.es/de/socaprofyq/
Asociación Canaria de Profesores de FyQ (G.C.)	http://www.Canarias-digital.org/asociaciónfyq
Enlaces de Física	http://www.hipocom.es/cpr1/fyq.html http://www.cccb.ulpgc.es/fisica/euitt/
 Física de la EUITT	
Coordinación PAU. electrotecnia	http://www.cccb.ulpgc.es/fisica/electrotecnia/
La aventura de las partículas	http://particleadventure.org/
Los nueve planetas (una aventura virtual por el Sistema Solar)	http://www.astrored.org/doc/nueveplanetas.php
Noticias de Ciencia (Recopilación divulgativa semanal. Se puede recibir en el buzón de correo)	http://www.amazings.com/ciencia/index.html
Noticias de la ciencia comentadas	www.100cia.com
Noticias de astronomía a un nivel de divulgación actualizadas con frecuencia.	http://www.infoastro.org/
Ciencia digital	http://www.cienciadigital.net
Muy interesante	http://www.muyinteresante.es
El rincón de la Ciencia	http://www.centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-c/rincon.htm
Profesor Jano. Colección de problemas resueltos	http://www.cmark-gip.es/jano/jano.htm
Ciencia, Tecnología y Sociedad	http://www.granavenida.com/superciencia/
¿Cómo funcionan las cosas?	http://www.geocites.com/SunsetStrip/Amphitheatre/5064/cfc.html
Museo de la Ciencia y el Cosmos (Tfe)	http://www.mcc.rcanaria.es
MasEducativa. Mas de 10.000 enlaces	http://www.maseducativa.com

<http://www.hipocom.es/cpr1/fyq.html>

Enlaces de Física y Química

Física

- [PRISMA: Laboratorio virtual de Física del PNTIC](#)
- [Curso interactivo de Física en Internet](#). Además del curso numerosos recursos, programas, enlaces etc.
- [Apuntes de Física. Trabajo y energía.](#)
- [La Física tiene la respuesta. Foro de las Ciencias y las Tecnologías.](#)
- [Colección de problemas y cuestiones resueltas de física. Universidad de Valladolid.](#)
- [La Física. Artículos introductorios.](#)
- [Sincronización, Proyectil y Blanco](#)
- [El Núcleo atómico y Radioactividad](#)
- [La energía nuclear.](#) Introducción, historia, fisión, funcionamiento de las centrales nucleares, Radiactividad, consecuencias, ventajas
- [Física para Secundaria Obligatoria](#)
- [Recursos diversos](#)
- [Web de física "La Baldufa"](#)
- [Página personal de física](#)
- [Fórmulas ELECTRICIDAD:](#) algunos montajes básicos y útiles sobre electricidad
- [TODO ELECTRÓNICA:](#) es una página de referencia para los profesores y estudiantes de electrónica: posee infinidad de enlaces en las diferentes áreas de la electrónica a: documentos, programas, fabricantes de componentes, webs de interés, reparaciones... además de la publicación en línea de diferentes artículos y programas de los autores de la web. Muy interesante para los profesores y estudiantes de esta materia en los diferentes niveles educativos.
- [Física con ordenador, de Ángel Franco García:](#) Unidades y Medidas, Cinemática (incluye la Física en el juego del baloncesto), Dinámica celeste, Oscilaciones (incluye una introducción a los sistemas no lineales y el caos). Las páginas contienen 28 applets sobre simulaciones de experiencias de laboratorio, problemas-juego, modelos físicos, etc. Muy recomendable visitarla si da clases de física.
- [The Great Globe Gallery:](#) en inglés, pero nos presenta diferentes fotografías de la Tierra desde muy diferentes puntos de vista: fotografías térmicas, topográficas, de velocidades de viento, de la capa de ozono, etc, etc
- [Si quiere saber cómo está el tiempo ahora mismo en línea, pulse sobre este enlace y obtendrá un lugar desde el que ver fotos del satélite Meteosat](#)
- [Enlace dentro del departamento de electrónica de la universidad de Jaén a una página personal del Profesor Aguilar](#) que imparte clases de electrónica de potencia en ingeniería técnica industrial, con diversos recursos relacionados con la asignatura, prácticas, temarios, recursos pspice, bibliografía, programas educativos, etc

- [Web de la revista Netdidáctica](#).
- [Viaje a la luna](#) es un crédito variable de física aplicada para segundo ciclo de ESO, donde a partir del estudio experimental de las leyes de Newton y de la construcción de un cohete se diseña un viaje espacial.

Buscadores temáticos

- [American Institute of Physics. Weekly Physics News](#): Para encontrar información sobre los últimos avances en física. Actualizado semanalmente.
- [ChemCenter](#): Motor de búsqueda de química.
- [ChemExper](#): Permite localizar datos sobre compuestos químicos.
- [Chemfinder](#): Buscador de productos, fórmulas y compuestos químicos. Cada descripción se acompaña de direcciones relacionadas con el mismo.
- [Hazardous Chemical Database](#): Recopila fundamentalmente información sobre productos químicos peligrosos.
- [MedChem Names Database](#): Permite localizar unos 30.000 componentes químicos.
- [PESTIS](#): Servidor enfocado particularmente a localizar todo tipo de productos pesticidas: características, aplicación, efectos, etc.
- [Physics Around The World](#): Servidor que incluye información extensa sobre el campo de la física, atendiendo a los sectores de la investigación, de la educación, novedades, biografías de físicos, etc.
- [PhysLINK](#): Proporciona una gran cantidad de recursos de física: centros de investigación, publicaciones, ofertas de trabajo, noticias, historia, software, imágenes, etc., todo ello acompañado por un excelente diseño.
- [SciCentral](#): excelente índice que permite buscar recursos científicos en la red.

ENLACES DE PÁGINAS WEB DE FÍSICA POR TEMAS

0 Vectores

[Vector Addition](http://www.explorescience.com/vector.htm) (http://www.explorescience.com/vector.htm)

[PHY211 Laboratory](http://www.pa.uky.edu/~phy211/index.html) (http://www.pa.uky.edu/~phy211/index.html)

[Constantes Físicas](http://wleto.hypermart.net/confis.htm) (http://wleto.hypermart.net/confis.htm)

[General Physics Java Applets](http://members.nbc.com/Surendranath/Applets.html) (http://members.nbc.com/Surendranath/Applets.html)

[Vector Calculator](http://comp.uark.edu/~jgeabana/java/VectorCalc.html) (http://comp.uark.edu/~jgeabana/java/VectorCalc.html)

[Virtual Physics Laboratory](http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html) (http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html)

[http--www.valinet.org-jpc-movi-index_movi.html](http://www.valinet.org/jpc-movi-index_movi.html) (http://www.valinet.org/jpc/movi/index_movi.html)

[index](http://imaginapoder.es.fortunecity.com/tiza/58/index.html) (http://imaginapoder.es.fortunecity.com/tiza/58/index.html)

[one Dimensional Motion-- XVA](http://www.phy.ntnu.edu.tw/~hwang/xva/xva.html) (http://www.phy.ntnu.edu.tw/~hwang/xva/xva.html)

[Conversor](http://gaudi.eis.uva.es/Depart/java/carinuri/pagshtml/conver.htm) (http://gaudi.eis.uva.es/Depart/java/carinuri/pagshtml/conver.htm)

[educaplanet.net](http://www.educaplanet.net/) (http://www.educaplanet.net/)

[Introducción a Java Vectores y matrices](http://java.programacion.net/intjava/array.htm) (http://java.programacion.net/intjava/array.htm)

[indice](http://platea.pntic.mec.es/~anunezca/UnidDidVectores/indice/indice.htm) (http://platea.pntic.mec.es/~anunezca/UnidDidVectores/indice/indice.htm)

1CinDin

[Free Fall and Air Resistance leyes N](http://www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/newtlaws/u213e.html)

(http://www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/newtlaws/u213e.html)

[vectores](#)

[Vectores y sowa](#)

[http--www.valinet.org-jpc-movi-sumvector4.html](http://www.valinet.org/jpc-movi-sumvector4.html)

[Elastic collisions](#)

[Vector Calculator](#)

[one Dimensional Motion-- XVA](#)

[Sliding Block Tutorial](#)

[suma de vectores](#)

[masas enlazadas-poleas-](#)

[Movimiento circular uniforme](#)

[Dynamics and Kinematics -- from Eric Weisstein's Treasure Trove of Physics](#)

[El plano inclinado](#)

[Fog & Mist - Forces of Nature](#)

[IMPULSIVE FORCE](#)

[Inclined Planes and Friction Java Applet](#)

[JAVA CANNON](#)

[CINEMATICA](#)

[Newtonian Mountain](#)

[Pendulum Java Applet by Fu-Kwun Hwang](#)

[Projectile Motion](#)

[Simulated Inclined Plane!](#)

[Tema 1](#)

[Virtual Laboratory Cannon](#)

[Visual Physics](#)

[vector sum](#)

[Freefall Lab - Terminal Velocity Multimedia Activities](#)

[educaplus.net](#)

2 trayen

[Energía](#)

[Exercise, The Pendulum](#)

[mcu y fuerza centripeta...](#)

[ley de hooke-comprobación-](#)

[Virtual Laboratory Kinetic Energy](#) (<http://jersey.uoregon.edu/vlab/KineticEnergy/>)

[The Undamped and Undriven Pendulum](#)

[Conservación de Energía](#)

[Simulación del Péndulo simple](#)

[Chapter Four Table of Contents](#)

[Two Carts](#)

3Sistemas

[conservación Angular momentum and Area](#)

[conservación del momento angular](#)

[Newtons Wiege \(Choque elástico de pendulitos\)](#)

[Pendulum Java Applet by Fu-Kwun Hwang](#)

[1D-Collision conservation of angular momentum](#)

[1D-Collision conservation of linear momentum](#)

[Artilugio de Newton](#)

[Circulation Motion and Centripetal Force](#)

[Conservation of Linear Momentum](#)

[Elastic collision in one dimension](#)

[General Physics Java Applets](#)

[ntnujava collision2D java applet](#)

[PIE-98-Producto vectorial](#)

[Potential Energy](#)

[Simulation - Momentum Elastic](#)

[Simulation - Momentum Inelastic](#)

[Sistemas de partículas](#)

[Two-dimensional collisions](#)

[Vector Cross Product - JAVA Interactive Tutorial](#)

[Movimiento Perpetuo-Indice-Brodianski](#)

[Móvil Perpetuo](#)

[Fórmulas. Dinámica](#)

[Fórmulas. Movimiento Armónico Simple](#)

3bsolido

[EJERCICIOS - EQUILIBRIO DEL SOLIDO RIGIDO](#)

[Taller de Física - UNIMET](#)

[Exámenes de Mecánica 97-98 - E.T.S. Ing. Caminos, C. y P., U.P. Madrid](#)

[Cuando un punto material gira con velocidad constante en torno a un eje fijo z](#)

[EJERCICIOS - ROTACION DE CUERPOS RIGIDOS](#)

[applets solido](#)

[Min-Max Thermometer](#)

[General Physics Java Applets](#)

[Virtual Lab Free Rolling Java applet](#)

4. Campo eléctrico

[campo eléctrico](#)

[campo eléctrico interactivo](#)

[Física_Áreas Temáticas_Contenidos.com](#)

[libro](#)

[Cargas Eléctricas en Java](#)

[Virtual LabKepler Motion Java Applet](#)

[Electirc Field Lines](#)

[Electricidad y Magnetismo](#)

[Kami! Home PageElectric Field \(English\)](#)

[Sketch field lines](#)

[Java Impact and Gravity Simulator](#)

[Orbital Mechanics](#)

[leggi l](#)

[The Orbit Applet](#)

[Leyes de kepler](#)

[À la découverte des champs électriques](#)

[Kami!efeld](#)

[Gravitation 3.8 Home Page -- Small Display](#)

[Tipler, Physics For Scientists and Engineers \(potencial\)](#)

[Proyecto g](#)

[NTNU Virtual Physics Laboratory \(java applets\)](#)

[Raman's Orbit Simulator - Gravitational Force](#)

[Kami! Home Page Equation of motion \(English\)](#)

[Apuntes de Electricidad y Magnetismo](#)

[Central Force with Java](#)

[General Physics Java Applets](#)

[Gravitational Orbits](#)

<http--www.maloka.org-fisica2000-applets-forcefield.html>

[actividad académica y profesional](#)

[Newtonian Mountain](#)

[Un paseo con la electricidad](#)

[VII. LA BALANZA DE TORSIÓN](#)

[The Galileo Project, Homepage](#)

5 Campo magnético

[campo magnético](#)

[espectrometro de masas](#)

[NTNU Virtual Physics Laboratory \(java applets\)](#)

[VRML Gallery of Electromagnetism \(by Rob Salgado\)](#)

[Campos eléctricos y magnéticos estáticos y salud humana Preguntas y respuestas](#)

[Campo magnetico di un filo rettilineo percorso da corrente](#)

[Ciclotrón java applet](#)

[generatore di f.e.m.](#)

[Electricidad y Magnetismo Biblioteca Virtual BLAA](#)

[Charged particle motion in Electric - Magnetic Field](#)

[Electricidad y Magnetismo](#)

[Demonstration, Charged Particles Moving in a Magnetic Field](#)

[Motion in an electromagnetic field](#)

[IFMSA WebLab - elettromagnetismo](#)

[CAMPOS MAGNETICOS Y CORRIENTES ELECTRICAS](#)

[RF cavity \(acelerador\)](#)

[Cyclotron java applet](#)

[Electricity and Magnetism](#)

[tema8](#)

[LA GRAN ILUSIÓN. I. El Monopolo Magnético](#)

[BField Introduction](#)

[General Physics Java Applets](#)

[Apuntes de Electricidad y Magnetismo](#)

[Monografias.com - Electromagnetismo](#)

[Universidad Iberoamericana](#)

[P10D Lecture 13 Lorentz Force Law](#)

[Tema 5 Magnetostática](#)

[Fisica 2 ejercicios](#)

[Selectividad 2001](#)

[The Field of A Moving Point Charge](#)

http://www.arrakis.es/~lansac-F1_P_08.pdf

[Variación Temporal Lenta](#)

[Flujo del campo magnético](#)

[Que es un imán](#)

6Circuitos

[Virtual Physics Laboratory](#)

[The Original JavaScript Resistance Calculator](#)

[IFMSA WebLab - elettromagnetismo](#)

7Ondas

[junta-andalucia \(la luz\)](#)

[NTNU Virtual Physics Laboratory \(java applets\)](#)

[Curso de Ondas](#)

[Demonstration, Total Internal Reflection](#)

[THE PRINCIPLE OF SUPERPOSITION](#)

[Interferencias](#)

[Bragg's Law and Diffraction](#)

[Speed of Sound Calculator](#)

[Wave Optics](#)

[wave propagation reflection-refraction](#)

[Physlet Problems](#)

[Geometrical Optics](#)

[Página Principal](#)

[General Physics Java Applets](#)

<http--www.ie2000.cl-search-database-planificacion-view.aspxid=1124>

http--www.valinet.org-jpc-luz-index_luz.html

[Java Applets](#)

[Kami! Home PageWave Generator \(English\)](#)

[Laboratorio Virtual](#)

[Moving Point source Doppler effect and shock wave](#)

[Multimedia Physics Studios - Table of Contents](#)

[Ondas y Óptica](#)

[Reflection Applet](#)

[Snell's Law](#)

[THE INVERSE SQUARE LAW](#)

[The Undamped and Undriven Pendulum](#)

[The Vertically Driven Pendulum](#)

[Title](#)

[Transverse Waves-1](#)

[Two Carts](#)

<http--www.maloka.org-fisica2000-applets-fieldwaves.html>

[Multimedia Activities Wave Motion](#)

[Doppler Effect \(1 source\) Multimedia Activities](#)

[Ondas Sonoras](#)

[Capitulo 2](#)

[Concepto de onda](#)

[Longitud de onda y frecuencia](#)

[INDICEPagina inicial](#)

[Ondas](#)

[Índice de Materias](#)

[Ondas Armónicas](#)

[Introducción](#)

[IV. REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN DE LA LUZ](#)

[Reflexión y Refracción de Ondas](#)

[Difracción](#)

[Física](#)

Apuntes para bajar

[FISICANET](#)

[Bienvenido a todoU.com](#)

[El Web de Windows de Paniagua \(WWP\)](#)

[Classical Mechanics](#)

[Guay](#)

[ZEBU UO Physics WEB Server -Miscellaneous Stuff](#)

[Iomega - Software Download](#)

[Fortune City](#)

[Cópiale-bájate apuntes-](#)

[WAREZONE.COM, Crack-Serial-WWW search](#)

[Lo Mejor de la Web - BouMix © -](#)

[HOGAR](#)

[Softonic.com - Windows 95-98-ME - shareware, juegos, salvapantallas, software gratis, freeware, en español](#)

[Top 100 Downloads](#)

[Apuntes de Física](#)

[EJEMPLOS](#)

Energía renovables

[UNA JUSTIFICACION AL ESTUDIO DE LA ENERGIA SOLAR](#)

[Monografias.com - Fuentes de energía de la Tierra](#)

Motivación en Educación

[Educación Especial](#)

[Credeyta](#)

[Escuela Superior de Ingenieros](#)

[Revista Red Escolar - Sección invitada - El caracol áureo](#)

[Física](#)

NOTAS:

NOTAS:

NOTAS: