

**FÍSICA****CUESTIONES Y PROBLEMAS****BLOQUE II: INTERACCIÓN
GRAVITATORIA****PAU 2003-2004**

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)**

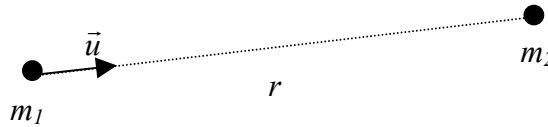
5.- Describir brevemente las distintas teorías que se han sucedido a lo largo de la historia para explicar el movimiento de los cuerpos del Sistema planetario Solar, hasta llegar a la ley de Gravitación Universal de Newton. **(1.1)**

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)

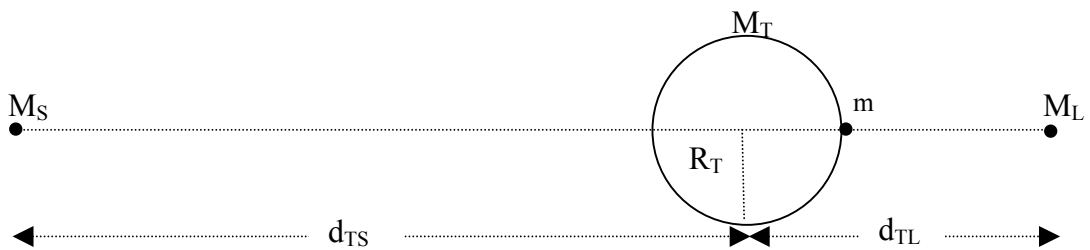


10.- Explique bajo que condiciones se puede considerar constante la intensidad del campo gravitatorio terrestre \vec{g} . (ayuda: discutir primero el módulo, y luego la dirección y sentido del vector intensidad de campo). (3.2)

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.

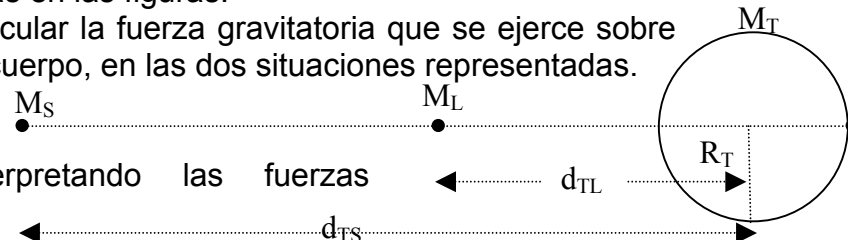
a) Calcular la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra, el Sol y la Luna en el punto donde se encuentra el cuerpo para las dos situaciones

r
e
p
r
e
s
e
n
t



adas en las figuras.

b) Calcular la fuerza gravitatoria que se ejerce sobre el cuerpo, en las dos situaciones representadas.



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

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:

- 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 .
- Las fuerzas gravitatorias (vectores) ejercidas por la Tierra sobre ambos satélites, sabiendo que sus masas son $m_1=200$ kg y $m_2=600$ 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)**

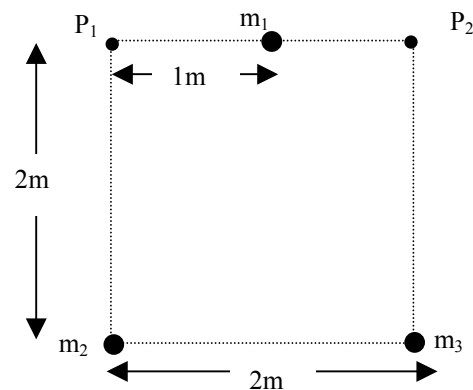
17.- Explique el concepto de energía potencial gravitatoria y de potencial gravitatorio. **(4.2 y 4.4)**

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. Calcule:

- El potencial gravitatorio en los puntos P_1 y P_2 de la figura.
- 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:

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

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)

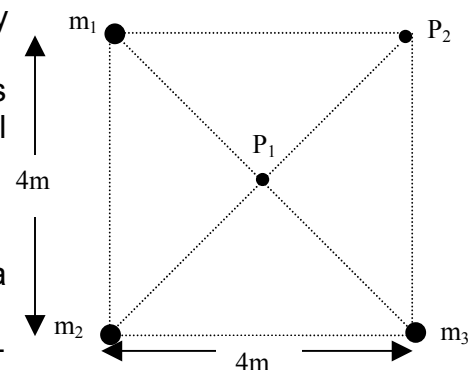
22.- Kepler estudiando la órbita de Marte y la de la Tierra, dedujo la llamada ley de las áreas, confirmando que de nuevo el Sol debe de ser el centro de referencia para medir las distancias. Enuncia la ley de las áreas o segunda ley de Kepler. Explica como la segunda ley de Kepler requiere de la conservación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

T (años)	0,4	1,61	3,88	7,8
$R \cdot 10^5$	4	2,08	3,74	6,0
Km	8			0

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:

- 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 $3,844 \cdot 10^8 \text{ m}$, 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:

- a) La masa de la Tierra.
- b) 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: $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m².kg⁻²; $R_T=6.370$ km; $M_T=5,98 \cdot 10^{24}$ 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 $5,98 \cdot 10^{24}$ 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: $g_0=9,8$ N.kg⁻¹ ; $R_T=6.370$ 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: $R_T=6370$ km; $g_0=9,8$ 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; $M_T = 5,96 \cdot 10^{24}$ 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; $M_T = 5,96 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T=6370$ 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 te 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.