

<b>1 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 1996</b>
Cuando una partícula se mueve en un campo de fuerzas conservativo sometida a la acción de la fuerza del campo, existe una relación entre las energías potencial y cinética. Explica que relación es ésta y efectúa su demostración	
<b>2 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio de 1996</b>
Un satélite de 2000 Kg de masa describe una órbita ecuatorial circular alrededor de la tierra de 8000 Km de radio. Determinar:	
1. Su momento angular respecto al centro de la orbita	
2. Sus energías cinética, potencial y total.	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ .	
<b>3 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre de 1996</b>
El vehículo espacial Apolo VIII estuvo en órbita circular alrededor de la luna 113 Km por encima de su superficie. Calcular:	
1. El periodo del movimiento	
2. Las velocidades lineal y angular del vehículo	
3. La velocidad de escape a la atracción lunar desde esa posición.	
Datos: Masa de la Luna $7,36 \cdot 10^{22} \text{ Kg}$ . radio de la luna 1740 Km. $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$	
<b>4 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre de 1996</b>
Una partícula de masa $m$ está describiendo una trayectoria circular de radio $R$ con velocidad lineal constante $v$ .	
1. ¿Cuál es la expresión de la fuerza que actúa sobre la partícula en este movimiento? ¿Cuál es la expresión del momento angular de la partícula respecto al centro de la trayectoria?	
2. ¿Qué consecuencias sacas de aplicar el teorema del momento angular en este movimiento? ¿Por qué?	
<b>5 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 1997</b>
1. Compara las fuerzas de atracción gravitatoria que ejercen la luna y la tierra sobre un cuerpo de masa $m$ que se halla situado en la superficie de la tierra. ¿A que conclusión llegas?	
2. Si el peso de un cuerpo en la superficie de la tierra es de 100 Kp, ¿cuál sería el peso de ese mismo cuerpo en la superficie de la luna?	
Datos: la masa de la tierra es 81 veces mayor que la de la luna. La distancia del centro de la tierra al de la luna es de 60 veces el radio de la tierra, el radio de la luna es 0,27 veces el de la tierra.	
<b>6 Problema (2 Puntos)</b>	<b>Madrid Junio 1997</b>
Se considera el movimiento elíptico de la tierra en torno al sol. Cuando la tierra está en el afelio (punto mas alejado del sol) su distancia al sol es de $1,52 \cdot 10^{11} \text{ m}$ . y su velocidad orbital es de $2,92 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ . Hallar:	
1. El momento angular de la tierra con respecto al sol	
2. La velocidad orbital en el perihelio (punto más cercano al sol).	
Datos: masa de la tierra $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ .	
<b>7 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid 1999</b>
Se coloca un satélite metereológico de 1000 kg en órbita circular, a 300 km sobre la superficie terrestre, determina:	
a. La velocidad lineal, la aceleración radial y el periodo.	
b. El trabajo para poner en órbita el satélite	
Datos: $g= 9,8 \text{ m/s}^2$ ; radio de la tierra 6370 km.	
<b>8 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid 1999</b>
El cometa Halley se mueve en una órbita elíptica alrededor del sol. En el perihelio está a $8,75 \times 10^7 \text{ km}$ del sol y en el afelio a $5,26 \times 10^9 \text{ km}$ del sol.	
a) ¿En cuál de los dos puntos tiene el cometa mayor velocidad? ¿Y mayor aceleración?	
b) ¿En qué punto tiene mayor energía potencial? ¿Y mayor energía cinética?	
<b>9 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2000</b>
a. Enuncia la primera y segunda leyes de Kepler sobre el movimiento planetario.	
b. Comprueba que la segunda ley es un caso particular del teorema de conservación del momento angular.	

<b>10 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2000</b>
Se pone en órbita un satélite artificial de 600 kg a una altura de 1200 km sobre la tierra. Si el lanzamiento se ha realizado desde el nivel del mar, calcula:	
a. ¿Cuánto ha aumentado la energía potencial gravitatoria del satélite?	
b. ¿Qué energía adicional hay que darle para que escape del campo gravitatorio desde esa órbita?	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ . Radio de la tierra 6370 km	
<b>11 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre 2000</b>
Un satélite artificial de 200 kg gira en una órbita circular a una altura $h$ sobre la superficie de la tierra. Sabiendo que a esa altura el valor de la aceleración de la gravedad es la mitad del valor que tiene en la superficie terrestre, averiguar:	
a) La velocidad del satélite	
b) Su energía mecánica Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ , Radio de la tierra 6370 km	
<b>12 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre de 2000</b>
a) ¿Con qué frecuencia angular debe girar un satélite de comunicaciones, situado en una órbita ecuatorial para que se encuentre siempre sobre el mismo punto de la tierra?	
b) ¿A qué altura sobre la superficie se encontrará el satélite del apartado anterior?	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ , Radio de la tierra 6370 km	
<b>13 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2001</b>
El periodo de revolución de Júpiter es aproximadamente 12 veces mayor que el de la Tierra. Considerando ambas órbitas circulares, determine:	
a) La razón entre los radios de las órbitas	
b) La razón entre las aceleraciones de los dos planetas en sus respectivas órbitas	
<b>14 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2001</b>
En el movimiento circular de un satélite en torno a la tierra, determine:	
a) La expresión de la energía cinética en función de las masas del satélite y de la tierra y del radio de la órbita	
b) la relación que existe entre su energía mecánica y su energía potencial.	
<b>15 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2001</b>
Dos satélites artificiales de la Tierra, $S_1$ y $S_2$ describen en un sistema geocéntrico dos órbitas circulares, contenidas en el mismo plano, de radios 8000 y 9034 Km respectivamente. En un instante inicial dado, los satélites están alineados con el centro de la tierra y situados al mismo lado:	
a) ¿Qué relación existe entre las velocidades orbitales de ambos satélites?	
b) ¿Qué relación existe entre los periodos orbitales de los satélites? ¿Qué posición ocupará el satélite $S_2$ cuando el $S_1$ haya completado seis vueltas, desde el instante inicial?	
<b>16 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre 2001</b>
Un proyectil de masa 10 Kg se dispara verticalmente desde la superficie de la tierra con una velocidad de 3200 m/s:	
a) ¿Cuál es la máxima energía potencial que adquiere?	
b) ¿en que posición se alcanza?	
Datos: $g= 9,8 \text{ m/s}^2$ ; radio de la tierra 6370 km.	
<b>17 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2002</b>
a) ¿A qué altitud tendrá una persona la mitad del peso que tiene sobre la superficie terrestre?, exprese el resultado en función del radio de la tierra.	
b) Si la fuerza de la gravedad actúa sobre todos los cuerpos en proporción a sus masas, ¿por qué no cae u cuerpo pesado con mayor aceleración que un cuerpo ligero?	
<b>18 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2002</b>
Dos planetas de masas iguales orbitan alrededor de una estrella de masa mucho mayor. El planeta 1 se mueve en una órbita circular de radio $10^{11} \text{ m}$ y período de 2 años. El segundo planeta se mueve en una órbita elíptica, siendo su distancia en la posición más próxima a la estrella $10^{11} \text{ m}$ y en la más alejada $1,8 \cdot 10^{11} \text{ m}$ .	
a) ¿Cuál es la masa de la estrella? (0,5 puntos)	
b) Halle el período del planeta 2. (0,5 puntos)	
c) Utilizando los principios de conservación del momento angular y de la energía mecánica, hallar la velocidad del planeta 2 cuando se encuentra en la posición más cercana a la estrella. (1 punto)	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$	

<b>19 Cuestión(2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2002</b>
Un planeta esférico tiene un radio de 300 Km y la aceleración de la gravedad en su superficie es de $6 \text{ m/s}^2$	
a) ¿Cuál es su densidad media?	
b) ¿Cuál es la velocidad de escape para un objeto situado sobre la superficie de ese planeta?	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$	
<b>20 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2002</b>
La velocidad angular con que un satélite describe una órbita circular en torno al planeta Venus es $\omega_1= 1,45 \cdot 10^4 \text{ rad/s}$ y su momento angular respecto al centro de la órbita es $L_1= 2,2 \cdot 10^{12} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$	
a) Determine el radio $r_1$ de la órbita del satélite y su masa.	
b) ¿Qué energía sería preciso invertir para cambiar a otra órbita circular con velocidad angular $\omega_2 = 10^{-4} \text{ rad /s}$ ?	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ Masa de Venus $4,87 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$	
<b>21 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre 2002</b>
Se pretende colocar un satélite artificial de forma que gire en una órbita circular en el plano del ecuador terrestre y en el sentido de rotación de la Tierra. Si se quiere que el satélite pase periódicamente sobre un punto del ecuador cada dos días, calcule:	
a) La altura sobre la superficie terrestre a la que hay que colocar el satélite.	
b) La relación entre la energía que hay que comunicar a dicho satélite desde el momento de su lanzamiento en la superficie terrestre para colocarlo en esa órbita y la energía mínima de escape.	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ . Radio de la tierra $6370 \text{ km}$	
<b>22 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2003</b>
Un planeta esférico tiene una masa igual a 27 veces la masa de la tierra y la velocidad de escape para objetos situados sobre él es tres veces la velocidad de escape terrestre. Determine:	
a) La relación entre los radios del planeta y de la tierra.	
b) La relación entre las intensidades de la gravedad en puntos de la superficie del planeta y de la tierra.	
<b>23 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2003</b>
Júpiter tiene aproximadamente una masa 320 veces mayor que la de la tierra y un volumen 1320 veces superior al de la tierra. Determinar:	
a) A qué altura $h$ sobre la superficie de Júpiter debería encontrarse un satélite, en órbita circular en torno a él, para que tuviera un período de 9 h 50 min.	
b) La velocidad del satélite en dicha órbita Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ . Radio de la tierra $6370 \text{ km}$	
<b>24 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2003</b>
Suponiendo un planeta esférico que tienen un radio la mitad del radio terrestre e igual densidad que la tierra, calcule:	
a) La aceleración de la gravedad en la superficie de dicho planeta.	
b) La velocidad de escape de un objeto desde la superficie del planeta, si la velocidad de escape desde la Tierra es de $11,2 \text{ km/s}$ . Datos: $g= 9,8 \text{ m/s}^2$	
<b>25 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2003</b>
Mercurio describe una órbita elíptica alrededor del Sol. En el afelio su distancia al Sol es de $6,99 \cdot 10^{10} \text{ m}$ , y su velocidad orbital es de $3,88 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ , siendo su distancia al Sol en el perihelio de $4,60 \cdot 10^{10} \text{ m}$ .	
a) Calcule la velocidad orbital de Mercurio en el perihelio.	
b) Calcule el módulo de su momento lineal y de su momento angular en el perihelio.	
c) Calcule las energías cinética, potencial y mecánica de mercurio en el perihelio.	
d) De las magnitudes calculadas en los apartados anteriores, decir cuales son iguales en el afelio.	
Masa de Mercurio $3,18 \cdot 10^{23} \text{ Kg}$ Masa del Sol $1,99 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$ $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$	
<b>26 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre 2003</b>
Un satélite artificial de $100 \text{ Kg}$ de masa se encuentra girando alrededor de la tierra en una órbita circular de $7100 \text{ Km}$ . de radio, determine:	
a) El período de revolución del satélite.	
b) El momento lineal y el momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.	
c) La variación de energía potencial que ha experimentado el satélite al elevarlo a esa posición.	
d) Las energías cinética y total del satélite.	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ . Radio de la tierra $6370 \text{ km}$	

<b>27 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2004</b>
La velocidad de un asteroide es de 20 Km/s en el perihelio y de 14Km/s en el afelio, Determine en esas posiciones cual es la relación entre:	
a) Las distancias al sol en torno al cual orbitan	
b) Las energías potenciales del asteroide	
<b>28 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2004</b>
La sonda espacial Mars Odissey describe una órbita circular en torno a Marte a una altura sobre su superficie de 400 Km. Sabiendo que un satélite de Marte describe órbitas circulares de 9390 Km de radio y tarda en cada una de ellas 7,7 horas, calcule:	
a) El tiempo que tardará la sonda en dar una vuelta completa.	
b) La Masa de Marte y la aceleración de la gravedad en su superficie.	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ Radio de Marte 3390 km	
<b>29 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2004</b>
Plutón describe una órbita elíptica alrededor del Sol. Indique para cada una de las siguientes magnitudes si su valor es mayor, menor o igual en el afelio comparado con el perihelio:	
a) Momento angular respecto al sol	
b) Momento lineal	
c) Energía potencial.	
d) Energía mecánica	
<b>30 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre 2004</b>
La luz solar tarda en llegar a la Tierra 8,31 minutos y 6,01 minutos en llegar a Venus. Suponiendo que las órbitas descritas por ambos planetas son circulares, determine:	
a) El periodo orbital de Venus, sabiendo que el de la Tierra es de 365,25 días	
b) La velocidad con que se desplaza Venus en su órbita	
Velocidad de la luz en el vacío $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	
<b>31 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Septiembre 2004</b>
Un planeta esférico tiene 3200 Km de radio y la aceleración de la gravedad en su superficie es de $6,2 \text{ m/s}^2$ . Calcule:	
a) La densidad media del planeta y la velocidad de escape desde su superficie.	
b) La energía que hay que comunicar a un objeto de 50 Kg de masa para lanzarlo desde el planeta y ponerlo en órbita circular de forma que su periodo sea de 2 horas.	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$	
<b>32 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid 2005</b>
Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:	
a) Un objeto de masa $m_1$ necesita una velocidad de escape de la Tierra el doble que otro de masa $m_2=m_1/2$	
b) Se precisa realizar más trabajo para colocar en la misma órbita el satélite de masa $m_1$ que el de masa $m_2$ .	
<b>33 Cuestión (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2005</b>
a) Deduzca la expresión de la energía cinética de un satélite en órbita circular alrededor de un planeta en función del radio de la órbita y de las masas.	
b) Demuestre que la energía mecánica del satélite es la mitad de su energía potencial.	
<b>34 Problema (2 puntos)</b>	<b>Madrid Junio 2005</b>
Un satélite artificial de la Tierra de 100 Kg de masa describe una órbita circular a una altura de 655 Km. Calcule:	
a) EL período de la órbita	
b) La energía mecánica del satélite.	
c) El módulo del momento angular respecto al centro de la Tierra.	
d) El cociente entre los valores de la intensidad de campo gravitatorio terrestre en el satélite y en la superficie terrestre.	
Datos: $G= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ . Radio de la tierra 6370 km	

## Problemas P.A.U.

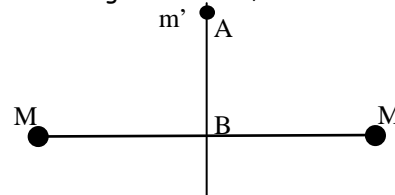
## Campo Gravitatorio

## 35 Cuestión (2 puntos)

Madrid Septiembre 2005

Dos masas iguales de 20 Kg ocupan posiciones fijas separadas una distancia de 2 metros, según indica la figura. Una tercera masa,  $m'$  de 0,2 Kg se suelta desde el punto A equidistante de las dos masas y a un metro de la línea que las une. Si no actúan más que las acciones gravitatorias, determine:

- La fuerza ejercida sobre la masa  $m'$  en la posición A
- Las aceleraciones sobre la masa  $m'$  en A y B



## 36 Problema (2 puntos)

Madrid Septiembre 2005

Desde la superficie terrestre se lanza un satélite de 400 Kg de masa hasta situarlo en una órbita circular a una distancia del centro de la Tierra igual a las 7/6 partes del radio terrestre. Calcule:

- La intensidad del campo gravitatorio terrestre en un punto de la órbita
- La velocidad y el periodo del satélite en órbita.
- La energía mecánica del satélite en órbita.
- La variación de la energía potencial que ha experimentado el satélite al elevarlo desde la superficie de la Tierra hasta situarlo en órbita.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra  $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ . Radio de la tierra 6370 km

## 37 Cuestión (2 puntos)

Madrid 2006

- Enuncie las leyes de Kepler
- Si el radio de la órbita de la tierra es  $1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$  y el de Urano  $2,87 \cdot 10^{12} \text{ m}$ , calcule el período orbital de Urano.

## 38 Problema (2 puntos)

Madrid 2006

Se lanza una nave de masa 5000 Kg desde un planeta de radio 6000 Km y masa  $4 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$  con velocidad inicial  $2 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ , en dirección hacia otro planeta del mismo radio y masa el doble, siguiendo la línea que une los centros. si la distancia entre ambos es de  $4,83 \cdot 10^{10} \text{ m}$ . Determine:

- La posición del punto en que la fuerza neta sobre la nave es cero.
- La energía cinética con que llegará a la superficie del segundo planeta.

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

## 39 Cuestión (2 puntos)

Madrid Junio 2006

Llamando  $g_0$  y  $V_0$  a la intensidad del campo gravitatorio y al potencial en la superficie de la tierra, determine en función del radio de la tierra:

- La altura a la cual la intensidad de campo se reduce a la mitad
- La altura a la que el potencial se reduce a la mitad.

## 40 Problema (2 puntos)

Madrid Junio 2006

Un satélite describe una órbita circular alrededor de la Tierra. En esta órbita la energía mecánica del satélite es  $-4,5 \cdot 10^9 \text{ J}$  y su velocidad es  $7610 \text{ m/s}$ . Calcule:

- El módulo del momento lineal del satélite y el módulo del momento angular respecto al centro de la Tierra.
- El período de la órbita y la altura a que se encuentra el satélite.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra  $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ .

## 41 Problema (2 puntos)

Madrid Junio 2006

- desde la superficie de la tierra se lanza verticalmente hacia arriba un objeto con una velocidad  $v$ . Si se desprecia el rozamiento, calcule el valor de  $v$  para que alcance una altura igual al radio de la tierra.
- Si se lanza el objeto con una velocidad doble de la calculada ¿escapará o no del campo gravitatorio terrestre?

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ , Masa de la tierra  $5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ . Radio de la tierra 6370 km