

## **BLOQUE - CAMPO GRAVITATORIO**

1.-Un satélite que gira con la misma velocidad angular que la Tierra (geoestacionario) de masa  $5 \cdot 10^3$  kg describe una órbita circular de radio  $3,6 \cdot 10^7$  m. Determina la velocidad areolar del satélite. Suponiendo que el satélite describe su órbita en el plano ecuatorial de la Tierra, determine el módulo, dirección y sentido del momento angular con respecto a los polos de la Tierra.

**PAU.11 Sol:**  $4,7 \cdot 10^{10} \text{ m}^2/\text{s}$ ;  $4,7 \cdot 10^{14} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$

2.-Suponiendo que el periodo de revolución lunar es 27,32 días y que el radio de la órbita es  $3,84 \cdot 10^8$  m, calcula la constante de gravitación Universal (obtenga su valor a partir de los datos del problema); la fuerza que ejerce la Tierra sobre la Luna y la de la Luna sobre la Tierra; el trabajo necesario para llevar un objeto desde la Tierra hasta la Luna (despréciense los radios. Si un satélite se sitúa entre la Tierra y la Luna a una distancia de la Tierra de un cuarto de la distancia total, ¿cuál es la relación de fuerzas debidas a la Tierra y a la Luna?

Masas: Tierra:  $5,98 \cdot 10^{24}$  kg; Luna:  $7,35 \cdot 10^{22}$ ; radios: Tierra:  $6,37 \cdot 10^6$  m; Luna:  $1,7 \cdot 10^6$  m

**PAU.11 Sol:**  $6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ;  $2 \cdot 10^{20} \text{ N}$ ;  $4 \cdot 10^{14} \text{ J/kg}$ ; 732

3.-Expresa la aceleración de la gravedad de un planeta en función de su masa, su radio y la constante de gravitación universal G. Si la aceleración de la gravedad sobre la superficie de la Tierra es  $9,8 \text{ m/s}^2$ , calcule la aceleración de la gravedad a una altura sobre la superficie terrestre igual al radio de la Tierra.

**PAU.11 Sol:**  $g/4$

4.-Una sonda espacial de masa 100 kg se encuentra en una órbita circular alrededor de la Tierra de radio  $2,26 \cdot R_T$ . Calcule la velocidad de la sonda. ¿Cuánto vale su energía potencial?; ¿y su energía mecánica?. ¿Qué energía hay que comunicar a la sonda para alejarla de dicha órbita hasta el infinito?

**PAU.11 Sol:**  $5264 \text{ m/s}$ ;  $- 2,77 \text{ GJ}$ ;  $- 1,38 \text{ GJ}$

5.-Un satélite de masa m gira alrededor de la Tierra describiendo una órbita circular a una altura de  $2 \cdot 10^4$  km sobre su superficie. Calcula la velocidad orbital del satélite alrededor de la Tierra.

Suponga que la velocidad del satélite se anula repentina e instantáneamente y éste empieza a caer sobre la Tierra. Calcula la velocidad con la que llegaría el satélite a la superficie de la misma, considerando despreciable el rozamiento del aire

**PAU.12 Sol:**  $3,9 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $9745 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

6.-Una nave espacial de 3000 kg de masa describe, en ausencia de rozamiento, una órbita circular en torno a la Tierra a una distancia de  $2,5 \cdot 10^4$  km sobre su superficie. Calcule el periodo de rotación de la nave espacial alrededor de la Tierra y las energías potencial y cinética de la nave en dicha órbita.

**PAU.12 Sol:** 13 h 12';  $- 3,8 \cdot 10^{10} \text{ J}$

7.-Un satélite artificial de 400 kg describe una órbita circular de radio  $5/2 \cdot R_T$  alrededor de la Tierra. Determine el trabajo que hay que realizar para llevar el satélite desde la órbita circular de radio  $5/2 \cdot R_T$  a otra órbita circular de radio  $5 \cdot R_T$  y mantenerlo en dicha órbita.

Determina el periodo de rotación del satélite en la órbita  $5 \cdot R_T$

**PAU.12 Sol:**  $2,5 \text{ GJ}$ ; 15 h 42'

8.-La aceleración de la gravedad de la Luna es 0,166 veces la aceleración de la gravedad en la Tierra y el radio de la Luna es 0,273 veces menor que el radio de la Tierra.

Despreciando la influencia de la Tierra y utilizando exclusivamente los datos aportados, determine la velocidad de escape de un cohete que abandona la Luna desde su superficie y el radio de la órbita circular que describe un satélite en torno a la Luna si su velocidad es  $1,5 \text{ km/s}$

**PAU.12 Sol:**  $2380 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ; 2198 km

9.-Dos satélites describen órbitas circulares alrededor de un planeta cuyo radio es 3000 km. El primero de ellos orbita a 1000 km de la superficie del planeta y su periodo orbital es de 2 h. La órbita del segundo tiene un radio 500 km mayor que la del primero. Calcule el módulo de la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta y el periodo orbital del segundo satélite  
**PAU.13 Sol:  $3 \text{ m.s}^{-2}$**

10.-Dos planetas, A y B, tienen la misma densidad. El planeta A tiene un radio de 3500 km y el planeta B un radio de 3000 km. Calcule la relación que existe entre las aceleraciones de la gravedad en la superficie de cada planeta y la relación entre las velocidades de escape respectivas  
**PAU.13 Sol:  $7/6$**

11.- El planeta A tiene tres veces más masa que el planeta B y cuatro veces su radio. Obtenga la relación entre las velocidades de escape desde las superficies de ambos planetas, así como la relación entre las intensidades de campo gravitatorio en las superficies de ambos planetas  
**PAU.14 Sol:  $3/16$ ;  $0,87$**

12.-Un cohete de masa 2 kg se lanza verticalmente desde la superficie terrestre de tal manera que alcanza una altura máxima con respecto a la superficie de 500 km. Despreciando el rozamiento con el aire, calcule la velocidad del cuerpo en el momento del lanzamiento. Compárela con la velocidad de escape. Determina la distancia a la que se encuentra el cohete, con respecto al centro de la Tierra, cuando su velocidad se ha reducido un 10 % con respecto a su velocidad de lanzamiento  
**PAU.14 Sol:  $3020 \text{ m.s}^{-1}$ ;  $27 \%$ ;  $100 \text{ km}$**

13.-Un satélite describe una órbita circular alrededor de un planeta desconocido con un periodo de 24 h. La aceleración de la gravedad sobre la superficie del planeta es  $3,71 \text{ m.s}^{-2}$  y su radio es 3393 km. Determina el radio de la órbita y la velocidad de escape sobre la superficie del planeta  
**PAU.14 Sol:  $2 \cdot 10^7 \text{ m.s}^{-1}$ ;  $5020 \text{ m.s}^{-1}$**

14.-Un planeta esférico tiene una densidad uniforme  $\rho = 1,33 \text{ g.cm}^{-3}$  y un radio de 71500 km. Determine el valor de la aceleración de la gravedad sobre su superficie y la velocidad de un satélite que gira alrededor del planeta en una órbita circular con un periodo de 73 h  
**PAU.14 Sol:  $26,5 \text{ m.s}^{-2}$ ;  $14,8 \text{ km.s}^{-1}$**

15.-Dos lunas, que orbitan alrededor de un planeta desconocido, describen órbitas circulares concéntricas alrededor del planeta y tienen periodos de 42 y 171,6 h. A través de la observación directa, se sabe que el diámetro de la órbita que describe la luna más alejada del planeta es  $2,14 \cdot 10^6 \text{ km}$ . Despreciando el efecto gravitatorio que ejerce una luna sobre la otra, determine la velocidad orbital de la luna exterior y el radio de la órbita de la luna interior. Calcule la masa del planeta y la aceleración de la gravedad sobre su superficie, si tiene un diámetro de  $2,4 \cdot 10^4 \text{ km}$ .  
**PAU.15 Sol:  $11 \text{ km.s}^{-1}$ ;  $4,18 \cdot 10^8 \text{ m}$ ;  $1,9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$ ;  $870 \text{ m.s}^{-2}$**

16.-Un cuerpo esférico con una densidad uniforme de diámetro  $6,0 \cdot 10^5 \text{ km}$  presenta una aceleración de la gravedad sobre su superficie de  $125 \text{ m.s}^{-2}$ . Determine la masa de dicho cuerpo. Si un objeto describe una órbita circular concéntrica con dicho cuerpo y un periodo de 12 h, ¿cuál será el radio de dicha órbita?  
**PAU.15 Sol:  $1,7 \cdot 10^{29} \text{ kg}$ ;  $8,1 \cdot 10^8 \text{ m}$**

17.-Una nave espacial aterriza en un planeta desconocido. Tras varias mediciones se observa que el planeta tiene forma esférica, la longitud de su superficie ecuatorial es  $2 \cdot 10^5 \text{ km}$  y la aceleración de la gravedad sobre su superficie vale  $3 \text{ m.s}^{-2}$ . ¿Qué masa tiene el planeta?. Si la nave se pone en órbita ecuatorial, a 30000 km sobre la superficie del planeta, ¿cuánto tiempo tardará en dar una vuelta completa al mismo?  
**PAU.15 Sol:  $4,6 \cdot 10^{25} \text{ kg}$ ;  $15,4 \text{ h}$**

18.-El radio de uno de los asteroides, de forma esférica, perteneciente a uno de los anillos de Saturno es de 5 km. Suponiendo que la densidad del asteroide es uniforme y de valor  $5,5 \text{ g.cm}^{-3}$ . Calcule la aceleración de la gravedad y la velocidad de escape en la superficie de dicho asteroide  
**PAU.15 Sol:  $7,7 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-2}$ ;  $8,8 \text{ m.s}^{-1}$**

19.-El planeta Marte, en su movimiento alrededor del Sol, describe una trayectoria elíptica. El punto más cercano al Sol, perihelio, se encuentra a  $206,7 \cdot 10^6 \text{ km}$ , mientras que el más alejado del Sol, afelio, está a  $249,2 \cdot 10^6 \text{ km}$ . Si la velocidad de Marte en el perihelio es  $26,50 \text{ km/s}$ , determine la velocidad de Marte en el afelio y la energía mecánica total de Marte en el afelio. Masa de Marte:  $6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ ; masa del Sol:  $1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$   
**PAU.16 Sol:  $22 \text{ km.s}^{-1}$ ;  $-1,87 \cdot 10^{32} \text{ J}$**

20.-Un astronauta utiliza un muelle de constante elástica  $327 \text{ N.m}^{-1}$  para determinar la aceleración de la gravedad en la Tierra y en Marte. El astronauta coloca el muelle en posición vertical y cuelga de su extremo una masa de un kilogramo hasta alcanzar el equilibrio. Observa que en la superficie de la Tierra el muelle se alarga  $3 \text{ cm}$  y en la de Marte, sólo  $1,13 \text{ cm}$ . Si el astronauta tiene una masa de  $90 \text{ kg}$ , calcula la masa adicional que debería añadirse para que su peso en Marte fuera igual que en la Tierra. Calcula la masa de la Tierra suponiendo que sea esférica. Radio de la Tierra:  $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$   
**PAU.16 Sol:  $149 \text{ kg}$ ;  $5,94 \cdot 10^{24} \text{ kg}$**

21.-Desde la superficie de un planeta de masa  $6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$  y radio  $4500 \text{ km}$  se lanza verticalmente hacia arriba un objeto. Determine la altura máxima que alcanza si es lanzado con una velocidad de  $2 \text{ km.s}^{-1}$ . En el punto más alto se le transfiere el momento lineal adecuado para que describa una órbita circular a esa altura. ¿Qué velocidad tendrá ese objeto en dicha órbita circular?  
**PAU.16 Sol:  $1200 \text{ km}$ ;  $2700 \text{ m.s}^{-1}$**

22.-Una estrella gira alrededor de un objeto estelar con un periodo de 28 días terrestres y siguiendo una órbita estelar de radio  $0,45 \cdot 10^8 \text{ km}$ . Determina la masa del objeto estelar. Si el diámetro del objeto estelar es  $200 \text{ km}$ . ¿cuál será el valor de la gravedad en su superficie?  
**PAU.16 Sol:  $9,2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ ,  $6,1 \cdot 10^{10} \text{ m.s}^{-2}$**