



2024-Julio-Coincidentes

A.1. Un planeta describe una órbita elíptica alrededor de una estrella de masa $2,34 \cdot 10^{30}$ kg. La distancia mínima entre el planeta y la estrella es de $2,67 \cdot 10^{11}$ m y su periodo de revolución alrededor de la estrella es 7,43 años. Si la velocidad mínima del planeta en la órbita es $8,61 \cdot 10^3$ m s⁻¹,

a) Calcule la distancia máxima entre el planeta y la estrella y halle la velocidad máxima del planeta en la órbita.

b) Determine la velocidad del planeta cuando se encuentra a $5 \cdot 10^{11}$ m de la estrella.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

B.1. Uno de los proyectos más ambiciosos de Elon Musk es Starlink, una red de satélites diseñada para proporcionar acceso a Internet de alta velocidad en todo el mundo. Cada uno de estos satélites tiene una masa de 250 kg y orbita a una altura de 1200 km sobre la superficie de la Tierra. Si suponemos que las órbitas descritas por estos satélites son circulares, calcule:

a) La fuerza que actúa sobre cada uno de los satélites y la distancia que recorre cada día.

b) La energía que se le debería suministrar a uno de estos satélites para que orbite en una órbita circular de altura doble que la anterior.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²;

Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

2024-Julio

A.1. Un satélite de comunicaciones orbita alrededor de la Tierra en una trayectoria elíptica cuyo apogeo se encuentra a 39700 km de altitud sobre la superficie de la Tierra. Si el satélite da una vuelta completa cada 12 h, determine:

a) La altura sobre la superficie terrestre a la que se encontrará el satélite en el perigeo de su trayectoria y la relación entre sus velocidades en el perigeo y en el apogeo (v_p/v_a).

b) La velocidad del satélite en el perigeo y la velocidad hasta la que habría que reducir al satélite para que pasase de una órbita elíptica a una órbita circular de radio igual a la distancia al perigeo.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

B.1. Dos planetas de masas iguales orbitan en torno a una estrella de masa mucho mayor. El primero de los planetas tiene una órbita circular de radio $1,2 \cdot 10^{11}$ m y un período de 3 años. El segundo planeta sigue una órbita elíptica tal que la distancia más próxima a la estrella es de $1,0 \cdot 10^{11}$ m y la más lejana de $1,8 \cdot 10^{11}$ m.

a) Determine la masa de la estrella y el período del segundo planeta.

b) Calcule la velocidad orbital del primer planeta y, sabiendo que su energía mecánica en su órbita circular es de $-3,8 \cdot 10^{30}$ J, halle la masa de los planetas.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

2024-Junio-Coincidentes

A.1. El cometa Halley, con una masa de $2,2 \cdot 10^{14}$ kg, describe una órbita elíptica alrededor del Sol con un periodo de 75,571 años. En su afelio, situado a $5,26 \cdot 10^{12}$ m del Sol, posee una velocidad orbital de 900 m s⁻¹.

a) Obtenga la energía mecánica del cometa y el módulo de su momento angular.

b) Halle el semieje mayor de su trayectoria elíptica y la velocidad orbital del cometa en el perihelio.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²;

Masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg.

B.1. El planeta Urano posee una densidad de $1,27$ g·cm⁻³ y un radio de $2,54 \cdot 10^7$ m. Una sonda espacial de 250 kg gira en una órbita circular alrededor del planeta, con una velocidad orbital de $9,5$ km·s⁻¹.

a) Calcule la masa de Urano y la aceleración centrípeta de la sonda en su movimiento orbital.

b) Si la sonda aumenta su velocidad orbital en 2 km s⁻¹ en dirección tangencial al encender sus motores, obtenga la nueva energía mecánica que alcanzará y razone si la sonda espacial con esa energía mecánica escapará del campo gravitatorio del planeta.

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

2024-Junio

A.1. La distancia del satélite Halimede a Neptuno, planeta alrededor del cual orbita, varía entre 12 y 21 millones de km.

a) Calcule el trabajo realizado por la atracción gravitatoria de Neptuno sobre Halimede en el tránsito del punto más próximo al más distante de la órbita.





b) Sabiendo que la energía mecánica de Halimede vale $-2,5 \cdot 10^{20}$ J, determine la velocidad máxima que alcanza en su órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de Halimede, $M_H = 1,60 \cdot 10^{15} \text{ kg}$; Masa de Neptuno, $M_N = 1,02 \cdot 10^{26} \text{ kg}$.

B.1. Un satélite de 200 kg de masa se mueve en una órbita cerrada alrededor de la Tierra. En un determinado instante, es detectado a 630 km de altura, moviéndose a $9,92 \text{ km s}^{-1}$ con velocidad perpendicular a la dirección radial.

a) Compare la velocidad del satélite con la correspondiente a una órbita circular de la altura dada y del resultado anterior, razone si la órbita es circular o elíptica.

b) Calcule los módulos del momento angular y de la aceleración del satélite en el instante señalado.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

2024-Modelo

A.1. La sonda Parker de la NASA tiene por objetivo estudiar por primera vez la corona solar. Con ese propósito describe una órbita elíptica alrededor del Sol con un afelio de $1,1 \cdot 10^8 \text{ km}$ y un perihelio de $7,6 \cdot 10^6 \text{ km}$. Determine:

a) El semieje mayor de la elipse y el tiempo que tarda la sonda en dar una vuelta completa al Sol.

b) La velocidad de la sonda en el afelio y en el perihelio de la órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

B.1. Un astronauta en misión de exploración aterriza sobre un planeta esférico de radio 1800 km. Cuando se encuentra en su superficie deja caer un objeto desde una altura de 2 m y observa que éste tarda 1,5 s en llegar al suelo.

a) Determine el valor de la gravedad en la superficie del planeta y la masa de éste.

b) El astronauta despega en su cohete con una velocidad de 3 km s^{-1} . Compruebe si el astronauta escapará del planeta, y en caso afirmativo, calcule la velocidad que tendrá cuando se encuentre muy alejado de éste.

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

2023-Julio

A.1. El satélite UPM-Sat2 se lanzó el día 3 de septiembre de 2020 a una órbita circular alrededor de la Tierra con un período de 5710 s. Sabiendo que el satélite tiene una masa de 50 kg, calcule:

a) La altura a la que orbita y la energía que hubo que transmitirle para ponerlo en órbita desde la superficie de la Tierra.

b) La velocidad y la aceleración centrípeta en su órbita.

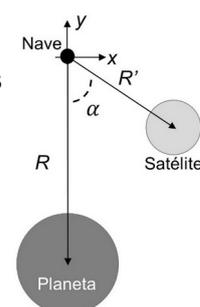
Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

B.1. En su aproximación al planeta Fomalhaut II, el astronauta Rocannon avista Fomalhautillo, satélite natural de Fomalhaut II, según un ángulo $\alpha = 53,13^\circ$ con respecto de la radial hacia el planeta (eje y). La fuerza total que estos dos cuerpos ejercen sobre Rocannon y su nave, cuya masa conjunta asciende a 8000 kg, vale en ese momento $\vec{F} = (9,5 \vec{i} - 66,4 \vec{j}) \text{ N}$.

a) ¿A qué distancia R' se encuentra Rocannon del satélite?

b) ¿A qué distancia R se encuentra Rocannon del planeta?

Datos: Masa del planeta, $M = 4 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; Masa del satélite, $M' = 2 \cdot 10^{20} \text{ kg}$; Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.



2023-Junio-Coincidentes

A.1. El astronauta Rocannon se ha situado en una órbita circular de 4,36 h de período alrededor de Fomalhaut II, un planeta de $4 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ de masa y 5000 km de radio.

a) Obtenga la altura de la órbita sobre la superficie de Fomalhaut II.

b) Rocannon dispone de $1,5 \cdot 10^{10} \text{ J}$ para escapar de Fomalhaut II desde la órbita en que se halla. Determine el valor máximo que puede tener la masa conjunta de Rocannon y su nave para lograr escapar con esa energía.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B.1. Una partícula de masa de $5 \cdot 10^4 \text{ kg}$ se encuentra fija en el punto (6, 8) cm del plano xy.

a) Calcule el campo gravitatorio que dicha partícula genera en el origen de coordenadas.

Desde el origen de coordenadas lanzamos una segunda partícula de masa 25 mg con una





velocidad de 5 mm s^{-1} según la dirección que une ambas partículas alejándola de la primera.
 b) Obtenga la distancia máxima a la que llegará la segunda partícula con respecto a la primera.
Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2023-Junio

A.1. Un satélite de la constelación OneWeb®, de 150 kg de masa, se encuentra en una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 1200 km sobre el nivel del mar. Determine:

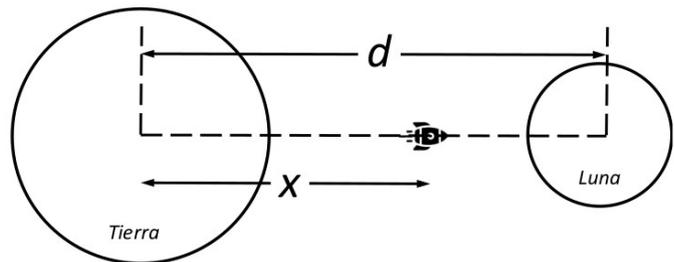
- a) Las energías potencial gravitatoria y cinética que tiene el satélite en su órbita.
- b) La energía que fue necesario comunicar al satélite para ponerlo en órbita desde la superficie de la Tierra.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

B.1. En la película Space Cowboys un amenazador satélite militar orbita alrededor de la Tierra a una altura de 1600 km sobre la superficie terrestre.

- a) Calcule la velocidad orbital del satélite y el tiempo que tarda en dar una vuelta completa alrededor de la Tierra. Desprecie en este apartado la interacción gravitatoria de la Luna.

- b) Para evitar que el satélite caiga a la Tierra se decide impulsarlo hacia la Luna. Determine la distancia x al centro de la Tierra, tal y como se muestra en la figura, a la que tendrá que llegar el satélite, para que el efecto del campo gravitatorio lunar sea superior al del campo gravitatorio terrestre.



Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^3 \text{ km}$; Masa de la Luna, $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$; Distancia de la Tierra a la Luna, $d = 3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$.

2023-Modelo

A.1. Un satélite de 400 kg de masa orbita alrededor de la Tierra describiendo una órbita circular a una altura de 15000 km . Calcule:

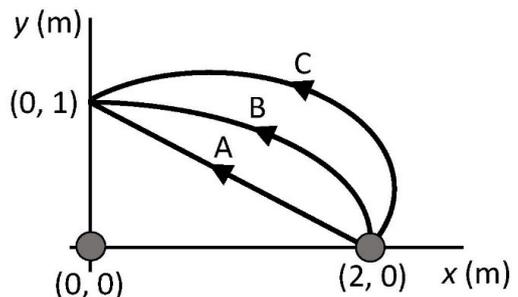
- a) La energía que hubo que transmitirle para ponerlo en órbita desde la superficie de la Tierra y su periodo.
- b) La energía mínima que hay que suministrarle para que escape de la atracción gravitatoria terrestre desde su órbita actual.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

B.1. Dos masas $m_1 = 10 \text{ kg}$ y $m_2 = 15 \text{ kg}$ se encuentran situadas en los puntos $(0, 0) \text{ m}$ y $(2, 0) \text{ m}$ respectivamente, del plano xy .

- a) Calcule la fuerza gravitatoria debida a las masas m_1 y m_2 que experimentará una masa de 5 kg situada en el punto $(2, 1) \text{ m}$.

- b) Halle el trabajo que realiza el campo gravitatorio creado por la masa m_1 cuando la masa m_2 se desplaza del punto $(2, 0) \text{ m}$ al punto $(0, 1) \text{ m}$ a través de los tres caminos representados en la figura, asumiendo que la masa de 5 kg del apartado anterior no está presente.



Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2022-Julio-Coincidentes

A.1. Sea un satélite geostacionario de masa 500 kg .

- a) Obtenga el radio de la órbita descrita por dicho satélite.
- b) Calcule la energía que habría que suministrarle al satélite para que pasase a orbitar en una órbita de radio tres veces mayor que el anterior.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

B.1. Una partícula de masa $2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ se mueve en una trayectoria rectilínea a lo largo del eje x , sometida exclusivamente a la atracción gravitatoria de una partícula de masa M situada en la posición $(5, 0, 0) \text{ m}$. Cuando la partícula de $2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ pasa por el origen de coordenadas, tiene una





velocidad de $1 \cdot 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$ y una energía mecánica de $9,9 \cdot 10^{-10} \text{ J}$. Determine:

- El potencial gravitatorio creado en el origen de coordenadas por la partícula de masa M .
- El valor de la masa M .

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2022-Julio

A.1. El satélite Sentinel-1, que forma parte del programa Copernicus, ha suministrado imágenes muy útiles para el estudio de la erupción del volcán de La Palma en 2021. Sentinel-1 tiene una masa de 2300 kg y se encuentra en una órbita circular a 700 km sobre la superficie terrestre.

- Deduzca la expresión que relaciona el periodo del satélite, T , con el radio de su órbita, r , la constante de Gravitación Universal, G , y la masa de la Tierra, M_T . Calcule el tiempo que tarda Sentinel-1 en dar una vuelta completa en su órbita.
- Deduzca la expresión de la energía mecánica total de un satélite de masa m en una órbita circular de radio r , expresándola en función de G , M_T , m y r . Obtenga la energía mecánica total del satélite Sentinel-1.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

B.1. En el punto $(1, 0) \text{ m}$ del plano (x, y) se encuentra una partícula A de masa $m_A = 2 \text{ kg}$. Se sabe que para llevar una partícula B de masa m_B desde el origen de coordenadas al punto $(0, 2) \text{ m}$ el trabajo realizado por la fuerza del campo gravitatorio creado por la masa m_A es $-2,95 \cdot 10^{-10} \text{ J}$.

- ¿Cuál es el valor de la masa m_B ?
- Calcule el valor del campo gravitatorio que crea la masa m_A en el punto $(0, 2) \text{ m}$.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2022-Junio-Coincidentes

A.1. Tianwen-1 es una misión espacial china para aterrizar en el planeta Marte. El 10 de febrero de 2021 la nave (un módulo de aterrizaje acoplado a un orbitador) entró en órbita marciana. Suponga que la órbita es circular y que el periodo de revolución es de 12 h.

- Determine la altura sobre la superficie del planeta a la que orbita la nave espacial.
- El 15 de mayo de 2021 el módulo de aterrizaje se separa del orbitador y, tras poner en marcha sus retrocohetes que reducen su velocidad orbital a cero, cae sobre la superficie del planeta. Si no hubiesen funcionado los sistemas de frenado, ¿a qué velocidad hubiera impactado el módulo de aterrizaje en caída libre?

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de Marte, $M_M = 6,39 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; Radio de Marte, $R_M = 3390 \text{ km}$.

B.1. Una masa puntual de 5 kg se encuentra fija en el punto P $(0, 20) \text{ m}$ del plano xy . Otra masa puntual m , inicialmente en reposo, se encuentra en el punto Q $(100, 0) \text{ m}$.

- Calcule el campo gravitatorio creado por la masa de 5 kg en el punto Q.
- Por efecto de la atracción gravitatoria, la masa m se acelera hacia el punto P. Calcule el vector velocidad que poseerá dicha masa cuando pase por el punto $(50, 10) \text{ m}$.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2022-Junio

A.1. Una partícula de masa 20 kg permanece fija en el origen de coordenadas.

- Calcule el campo gravitatorio generado por la masa en el punto $(8, 6) \text{ m}$ y la fuerza que experimentará una segunda partícula de masa 3 kg situada en dicho punto.
- Con el objetivo de alejar la segunda partícula, se le transmite una velocidad de $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$ en la dirección de la recta que une ambas partículas. Halle el punto más alejado del origen que alcanzará dicha partícula.

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

B.1. Marte posee la décima parte de la masa de la Tierra y la mitad de su diámetro.

- Encuentre la relación entre las velocidades de escape de Marte y de la Tierra desde sus respectivas superficies.
- Suponga que un objeto se lanza verticalmente desde la superficie terrestre, con una velocidad igual a la velocidad de escape de Marte. Si se desprecia el rozamiento, ¿qué altura máxima alcanzaría el objeto?

Dato: Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

2022-Modelo

A.1. La distancia de la Tierra al Sol varía a lo largo de su órbita entre $1,52 \cdot 10^{11} \text{ m}$ en su punto más alejado (afelio) y $1,47 \cdot 10^{11} \text{ m}$ en el punto más próximo (perihelio).

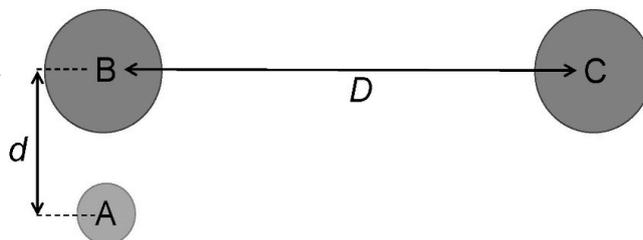




- a) Calcule el trabajo realizado por el campo gravitatorio del Sol sobre la Tierra en el tránsito del afelio al perihelio.
b) Si la energía mecánica de la Tierra en su órbita vale $-2,65 \cdot 10^{33}$ J, ¿cuál es la velocidad máxima que alcanza la Tierra en ella?

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

B.1. En un experimento similar al efectuado por Henry Cavendish en 1798 para determinar la constante de gravitación universal, una pequeña esfera, A, de masa m queda situada ante dos esferas, B y C, ambas de la misma masa M , de tal modo que los centros de las tres esferas corresponden a los vértices de un triángulo rectángulo de catetos D y d , como se ilustra en la figura.



- a) ¿Qué relación debe existir entre D y d para que la fuerza de atracción gravitatoria de la esfera C sobre la esfera A sea la décima parte de la atracción de la esfera B sobre A?
b) Si el valor de M es de 10 kg y se encuentra que la atracción de B sobre A es la milmillonésima parte del peso de A en la superficie terrestre, ¿cuánto vale la distancia d ?
Datos: Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

2021-Julio

A.1. Una nave espacial ha quedado atrapada en una órbita circular en torno a un planeta esférico desconocido. Los sistemas de navegación de la nave indican que su velocidad orbital es de 25000 km h^{-1} y que tarda 5 horas en dar una vuelta completa alrededor del planeta.

- a) Determine el radio de la órbita circular de la nave y la masa del planeta.
b) Si la densidad del planeta es de 16150 kg m^{-3} , calcule el radio del planeta y el valor de la aceleración de la gravedad en su superficie.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B.1. Una partícula de masa m se encuentra en el origen de coordenadas de un sistema de referencia (x, y) . La componente x del campo gravitatorio creado por la partícula en el punto $(2, 2)$ m es $-1,18 \cdot 10^{-11} \text{ N kg}^{-1}$.

- a) Calcule el valor de la masa m .
b) ¿Cuál es el trabajo que realiza el campo para llevar una partícula de masa $M = 5 \text{ kg}$ desde el punto $(4, 0)$ m al punto $(2, 2)$ m?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2021-Junio-Coincidentes

A.1. Consideremos un sistema completamente aislado formado por una bola de 6 kg de masa y un perdigón de 0,35 g. Si dicho perdigón describe una trayectoria circular de radio 2,5 m en torno a la bola y únicamente se considera la interacción gravitatoria entre ambas partículas, calcule:

- a) El periodo de revolución del perdigón alrededor de la bola.
b) La energía extra mínima que habría que suministrar al perdigón para que escape del campo gravitatorio de la bola.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B.1. Michael Mayor y Didier Queloz son dos planetólogos suizos, que en 2019 recibieron el premio Nobel de Física por descubrir el primer exoplaneta que orbitaba en torno a una estrella similar al Sol. Este exoplaneta, 51 Pegasus b, tiene una masa 51 veces mayor que Júpiter, y describe una órbita de radio 100 veces menor que la de Júpiter. Sabiendo que el periodo de revolución de Júpiter es de 12 años, mientras que el de 51 Pegasus b, es de 4 días y considerando ambas órbitas como circulares, calcule:

- a) La masa de la estrella en torno a la que orbita el exoplaneta 51 Pegasus b.
b) La energía mecánica de 51 Pegasus b.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; Masa de Júpiter, $M_J = 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$.

2021-Junio

A.1. Una masa puntual de 50 g se encuentra situada en la posición $(8, 0)$ m del plano xy . Calcule:

- a) El potencial gravitatorio y el campo gravitatorio en el punto $(0, 6)$ m del plano debido a dicha masa.





b) El trabajo realizado por el campo al trasladar un objeto puntual de 20 g desde el punto (0, 6) m hasta el origen de coordenadas.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B.1. Una sonda espacial de 3500 kg se encuentra en órbita circular alrededor de Saturno, realizando una revolución cada 36 horas. Calcule:

a) La velocidad orbital y la energía mecánica que posee la sonda espacial.

b) La energía mínima necesaria que habría que suministrarle para que abandone el campo gravitatorio del planeta.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de Saturno, $M_s = 5,68 \cdot 10^{26} \text{ kg}$.

2021-Modelo

A.1. El Sol orbita alrededor del centro galáctico siguiendo una órbita circular de radio $2,4 \cdot 10^{17} \text{ km}$ y periodo de 203 millones de años. Determine:

a) La velocidad orbital del Sol alrededor del centro galáctico.

b) La masa del centro galáctico suponiendo que toda la masa se concentra en un agujero negro en su centro.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B.1. Un planeta esférico tiene una masa igual a 360 veces la masa de la Tierra, y la velocidad de escape para objetos situados cerca de su superficie es 6 veces la velocidad de escape terrestre. Determine:

a) La relación entre los radios del planeta y de la Tierra.

b) La relación entre las aceleraciones de la gravedad en puntos de la superficie del planeta y de la Tierra.

2020-Septiembre

A.1. Calisto (el tercer satélite con mayor masa del sistema solar), que posee una densidad de $1,83 \text{ g cm}^{-3}$ y un radio de 2410 km, da una revolución alrededor del planeta Júpiter cada 16,89 días.

a) Calcule la masa del satélite y la aceleración de la gravedad en su superficie.

b) Obtenga la energía cinética y la energía mecánica de Calisto en su órbita circular alrededor del planeta.

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

Masa de Júpiter, $M_{\text{Jup}} = 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$.

B.1. La sonda espacial Mars Reconnaissance Orbiter consiguió en septiembre de 2006 situarse en una órbita circular en torno al planeta Marte a 290 km de altura sobre la superficie para realizar un mapeo de su superficie. Tras utilizar combustible en la maniobra de aproximación, la sonda actualmente tiene una masa de 1031 kg.

a) Halle el periodo de revolución de la sonda espacial y su velocidad orbital alrededor de Marte.

b) Obtenga la energía mínima necesaria que habría que suministrar al satélite para que escape del campo gravitatorio marciano.

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

Masa de Marte, $M_{\text{Marte}} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; Radio de Marte, $R_{\text{Marte}} = 3,39 \cdot 10^6 \text{ m}$

2020-Julio-Coincidentes

A.1. En un capítulo de la serie de ficción Stargate, los protagonistas llegan a un planeta desconocido. La información recabada por nuestros protagonistas antes de su llegada les ha permitido deducir que la masa de este planeta es la misma que la de la Tierra. Sin embargo, no han podido calcular su radio. Para ello, el físico del equipo de investigación con la ayuda de un péndulo simple, establece que la relación entre la gravedad en la superficie de la Tierra, g_T , y la del planeta, g_P , es $g_P = 2g_T$. Calcule:

a) El radio de dicho planeta.

b) La velocidad de escape desde la superficie del planeta.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6370 \text{ km}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

B.1. Un satélite de 6000 kg de masa describe una órbita circular de radio $6,97 \cdot 10^6 \text{ m}$ alrededor de la Tierra. Si su periodo de revolución es de 96,5 minutos, calcule:

a) La constante de gravitación universal G .

b) La energía del satélite en dicha órbita.

Dato: Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

2020-Julio





A.1. Un satélite sigue una órbita circular sincrónica (es decir, del mismo periodo que el de rotación del planeta) de radio $1,59 \cdot 10^5$ km en torno a un planeta de masa $1,90 \cdot 10^{27}$ kg. Calcule:

- La velocidad del satélite en la órbita
- El periodo de rotación del planeta sobre su eje.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B.1. Se tiene un planeta de masa $1,95 \cdot 10^{25}$ kg y radio 5500 km. Determine:

- El módulo de la aceleración de la gravedad en la superficie de dicho planeta.
- La velocidad de escape desde la superficie del planeta.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2020-Modelo

A. Pregunta 1.- El satélite UARS se puso en órbita en 1991 para estudiar la entrada y salida de energía en la atmósfera superior. Su masa era de 5800 kg y realizaba 15 órbitas diarias. En 2005, el satélite se quedó sin combustible y dejó de operar. Calcule:

- La altura sobre la superficie de la Tierra de dicho satélite cuando estaba en órbita.
- La energía total del satélite cuando estaba en órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6371$ km; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg.

B. Pregunta 1.- Unos astrónomos han descubierto un nuevo sistema solar, formado por una estrella de masa $6,0 \cdot 10^{30}$ kg, que desempeña el papel del sol, y un planeta que gira en torno a ella en una órbita circular, tardando 3 años terrestres en dar una vuelta completa.

- Determine la distancia a la que se encuentra el planeta del sol.
- Si en la superficie del planeta la aceleración de la gravedad es 15 m s^{-2} y la velocidad de escape es de $11,2 \text{ km s}^{-1}$, ¿cuánto valen la masa y el radio del planeta?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2019-Julio-Coincidentes

A. Pregunta 1.- Una nave espacial tripulada se encuentra describiendo una órbita circular geoestacionaria alrededor de la Tierra. Determine:

- El radio de la órbita y la velocidad lineal de la nave,

El astronauta recibe la orden de cambiar de órbita y pasar a otra, también circular, de radio el doble de la actual.

- ¿Cuál será la nueva velocidad lineal de la nave? Justifique la respuesta.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg;

B. Pregunta 1.- Considérese un cuerpo de masa $m = 10^3$ kg bajo la acción del campo gravitatorio terrestre.

- Defina la velocidad de escape de ese cuerpo. Determine la velocidad de escape de un cuerpo que está en reposo a una distancia $R = 2R_T$ del centro de la Tierra
- La energía adicional requerida para que el cuerpo que se encuentra en una órbita circular de radio $R = 2R_T$ escape de la acción del campo gravitatorio terrestre.

Datos: Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m; Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg;

2019-Julio

A. Pregunta 1.- Los satélites LAGEOS son una serie de satélites artificiales diseñados para proporcionar órbitas de referencia para estudios geodinámicos de la Tierra. Consisten en un cuerpo esférico de masa $m = 405$ kg que se mueve en órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 5900 km sobre su superficie. Determine:

- El periodo de este tipo de satélites.
- La energía requerida para que, desde la superficie de la Tierra, pasen a describir dicha órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

B. Pregunta 1.- El satélite Europa describe una órbita circular alrededor de Júpiter de 671100 km de radio. Teniendo en cuenta que su periodo de revolución es de 3,55 días terrestres, determine:

- La masa de Júpiter.
- La velocidad de escape desde la superficie de Júpiter.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Radio de Júpiter, $R_{\text{Júpiter}} = 69911$ km.

2019-Junio-Coincidentes





A. Pregunta 1.- La nave Apolo XI, de masa $m = 1,6 \cdot 10^4$ kg, en su misión de llevar al ser humano a la Luna, se situó en una órbita circular a 250 km de altura sobre la superficie lunar, para desde ahí enviar el denominado módulo lunar a la superficie de la Luna. Determine:

- La velocidad del Apolo XI en su órbita circular y su energía mecánica total.
- La velocidad de escape y el valor de la gravedad en la superficie de la Luna.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Luna, $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$; Radio de la Luna, $R_L = 1737 \text{ km}$.

B. Pregunta 1.- Una masa puntual A, $M_A = 3 \text{ kg}$, se encuentra en el plano xy, en el origen de coordenadas. Si se sitúa una masa puntual B, $M_B = 5 \text{ kg}$, en el punto (2, -2) m, determine:

- La fuerza que ejerce la masa A sobre la masa B.
- El trabajo necesario para llevar la masa B del punto (2, -2) m al punto (2, 0) m debido al campo gravitatorio creado por la masa A.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2019-Junio

A. Pregunta 1.- Una masa puntual $m_1 = 5 \text{ kg}$ está situada en el punto (4, 3) m.

- Determine la intensidad del campo gravitatorio creado por la masa m_1 en el origen de coordenadas y el trabajo realizado al trasladar otra masa $m_2 = 0,5 \text{ kg}$ desde el infinito hasta el origen de coordenadas.
- Situadas las masas m_1 y m_2 en las posiciones anteriores, ¿a qué distancia del origen de coordenadas, el campo gravitatorio resultante es nulo?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B. Pregunta 1.- El Amazonas 5 es un satélite geoestacionario de comunicaciones de 5900 kg puesto en órbita en septiembre de 2017. Determine:

- La altura sobre el ecuador terrestre del satélite y su velocidad orbital.
- La fuerza centrípeta necesaria para que describa la órbita y la energía total del satélite en dicha órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

2019-Modelo

A. Pregunta 1.- a) Determine la masa de un planeta sabiendo que un satélite de 150 kg describe una órbita circular con un periodo de 30 min cuando se mueve con una velocidad de $2,3 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$.
b) ¿Cuál es la energía total de dicho satélite?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B. Pregunta 1.- El planeta Cibeles tiene un radio $R_C = 8,5 \cdot 10^3 \text{ km}$ y gira en torno a una estrella, de nombre Aya, describiendo una órbita circular de radio $R = 1,8 \cdot 10^8 \text{ km}$. En dicho planeta, si se deja caer un objeto con velocidad inicial nula, desde una altura de 10 m, tarda 1,58 s en tocar el suelo. Cibeles, en 395 días terrestres, da una vuelta completa alrededor de la estrella Aya.

Determine:

- La aceleración de la gravedad sobre la superficie de Cibeles y el valor de su masa.
- El valor de la masa de la estrella Aya.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2018-Julio

A. Pregunta 1.- La masa de un objeto en la superficie terrestre es de 50 kg. Determine:

- La masa y el peso del objeto en la superficie de Mercurio.
- A qué altura sobre la superficie de Mercurio el peso del objeto se reduce a la tercera parte.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de Mercurio, $M_M = 3,30 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; Radio de Mercurio, $R_M = 2,44 \cdot 10^6 \text{ m}$.

B. Pregunta 1.- Un satélite artificial de masa 712 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 694 km. Calcule:

- La velocidad y el periodo del satélite en la órbita.
- La energía necesaria para trasladarlo desde su órbita hasta otra órbita circular situada a una altura de 1000 km sobre la superficie de la Tierra.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

2018-Junio-coincidentes

A. Pregunta 1.- Una nave espacial transporta colonos en estado de hibernación a un planeta lejano. Por un error, la nave llega a su destino 10 años terrestres antes de lo previsto, por lo que el





ordenador de a bordo decide situar a la nave en una órbita circular a una distancia del centro del planeta $r = 5000$ km y orbitar en ella durante 10 años.

- ¿Cuántas vueltas da la nave en la órbita circular a lo largo de los 10 años?
- ¿Cuál es el valor de la velocidad de escape en la superficie del planeta?

Datos: *Constante de Gravitación Universal*, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; *Masa del planeta*, $M_P = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; *Radio del planeta*, $R_P = 3397,5 \text{ km}$.

B. Pregunta 1.- Una masa de valor $M = 4$ kg se encuentra en el punto (4, 0) del plano xy (coordenadas expresadas en metros). Determine:

- El vector campo gravitatorio creado por la masa en el punto P (0, 3).
- El trabajo necesario para llevar una masa $m=10$ kg desde el origen de coordenadas al punto P.
Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2018-Junio

A. Pregunta 1.- Dos masas $m_1 = 10$ kg y $m_2 = 20$ kg cuelgan del techo y están separadas 1 m de distancia. Determine:

- La fuerza \vec{F}_{12} que ejerce la masa m_1 sobre la m_2 y el peso \vec{P}_2 de la masa m_2 .
- Explique razonadamente por qué el módulo de \vec{P}_2 es mucho mayor que el módulo de \vec{F}_{12} .
Datos: *Radio de la Tierra*, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; *Constante de Gravitación Universal*, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$. *Masa de la Tierra*, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

B. Pregunta 1.- Considérese un satélite de masa 10^3 kg que orbita alrededor de la Tierra en una órbita circular geoestacionaria.

- Determine el radio que tendría que tener la órbita para que su periodo fuese doble del anterior.
- ¿Cuál es la diferencia de energía del satélite entre la primera y la segunda órbita?
Datos: *Constante de Gravitación Universal*, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; *Masa de la Tierra*, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

2018-Modelo

A. Pregunta 1.- Dos partículas puntuales de masas $m_1 = 2$ kg y $m_2 = 10$ kg se encuentran situadas a lo largo del eje X. La masa m_1 está en el origen, $x_1 = 0$, y la masa m_2 en el punto $x_2 = 5$ m.

- Determine el punto en el eje X en el que el campo gravitatorio debido a ambas masas es nulo.
- ¿Cuál es el potencial gravitatorio debido a ambas masas en el punto para el que el campo gravitatorio es cero?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B. Pregunta 1.- Sea un sistema doble formado por una estrella y un planeta. El planeta gira alrededor de la estrella siguiendo una órbita circular con un periodo de 210 días y posee una masa de $5 \cdot 10^{-6} M$, donde M es la masa de la estrella. Determine:

- El radio de la órbita del planeta.
- El vector campo gravitatorio total en un punto entre la estrella y el planeta que dista $4,6 \cdot 10^5$ km del centro del planeta.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; *Masa de la estrella* $1,3 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

2017-Septiembre

A. Pregunta 1.- a) Aplicando el principio de conservación de la energía mecánica, obtenga una expresión para la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de un planeta esférico de radio R y masa M .

- Calcule la velocidad de escape desde la superficie de Mercurio sabiendo que posee una masa de $3,30 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ y una aceleración de la gravedad en su superficie de $3,70 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B. Pregunta 1.- a) A partir de la ley fundamental de la dinámica, deduzca la expresión de la velocidad orbital de un satélite que gira en una órbita circular de radio R alrededor de un planeta de masa M .

- Si un satélite de 21 kg gira alrededor del planeta Marte, calcule el radio de la órbita circular y la energía mecánica del satélite si su periodo es igual al de rotación del planeta.

Datos: *Masa de Marte*, $M_{\text{Marte}} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; *Periodo de revolución del planeta*, $T_{\text{Marte}} = 24,62 \text{ h}$; *Constante de Gravitación Universal*, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2017-Junio-coincidentes

A. Pregunta 1.- Se desea situar un satélite de 120 kg de masa en una órbita circular, alrededor de la Tierra, a 150 km de altura.





- a) Determine la velocidad inicial mínima requerida para que alcance dicha altura.
b) Una vez alcanzada dicha altura, calcule la energía adicional necesaria para que orbite.
Datos: Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m; Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg.

B. Pregunta 1.- Considérese una masa $M = 50$ kg situada en el origen de coordenadas. Bajo la acción del campo gravitatorio creado por dicha masa, determine:

- a) El trabajo requerido para mover una masa $m_1 = 2$ kg desde $P_1 = (1, 0, 0)$ m a $P_2 = (3, 4, 0)$ m.
b) La energía cinética de una partícula de masa $m_2 = 3$ kg que, partiendo del reposo, se mueve desde el punto $P_3 = (9/2, 6, 0)$ m al punto P_2 .

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

2017-Junio

A. Pregunta 1.- Un asteroide de forma esférica y radio 3 km tiene una densidad de 3 g cm⁻³.

Determine:

- a) La velocidad de escape desde la superficie de dicho asteroide.
b) La velocidad de un cuerpo a una altura de 1 km sobre la superficie del asteroide si partió de su superficie a la velocidad de escape.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

B. Pregunta 1.- Una reciente investigación ha descubierto un planeta similar a la Tierra orbitando alrededor de la estrella Próxima Centauri, una enana roja cuya masa es un 12% de la masa del Sol y su radio es el 14% del radio solar. Mediante técnicas de desplazamiento Doppler se ha medido el periodo del planeta alrededor de la estrella obteniéndose un valor de 11,2 días.

Determine:

- a) La aceleración de la gravedad sobre la superficie de la estrella.
b) El radio de la órbita del planeta suponiendo ésta circular.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²; Masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg; Radio del Sol, $R_S = 7 \cdot 10^8$ m.

2017-Modelo

A. Pregunta 1.- Enunciado idéntico a 2016-Modelo-A1

B. Pregunta 1.- Enunciado idéntico a 2016-Modelo-B1

2016-Septiembre

A. Pregunta 1.- Desde la superficie de un planeta de masa $6,42 \cdot 10^{23}$ kg y radio 4500 km se lanza verticalmente hacia arriba un objeto.

- a) Determine la altura máxima que alcanza el objeto si es lanzado con una velocidad inicial de 2 km s⁻¹.
b) En el punto más alto se le transfiere el momento lineal adecuado para que describa una órbita circular a esa altura. ¿Qué velocidad tendrá el objeto en dicha órbita circular?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

B. Pregunta 1.- Una estrella gira alrededor de un objeto estelar con un periodo de 28 días terrestres siguiendo una órbita circular de radio $0,45 \cdot 10^8$ km.

- a) Determine la masa del objeto estelar.
b) Si el diámetro del objeto estelar es 200 km, ¿cuál será el valor de la gravedad en su superficie?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻².

2016-Junio

A. Pregunta 1.- El planeta Marte, en su movimiento alrededor del Sol, describe una órbita elíptica. El punto de la órbita más cercano al Sol, perihelio, se encuentra a $206,7 \cdot 10^6$ km, mientras que el punto de la órbita más alejado del Sol, afelio, está a $249,2 \cdot 10^6$ km. Si la velocidad de Marte en el perihelio es de 26,50 km s⁻¹, determine:

- a) La velocidad de Marte en el afelio.
b) La energía mecánica total de Marte en el afelio.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²; Masa de Marte, $M_M = 6,42 \cdot 10^{23}$ kg; Masa del Sol $M_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg.

B. Pregunta 1.- Un astronauta utiliza un muelle de constante elástica $k=327$ N m⁻¹ para determinar la aceleración de la gravedad en la Tierra y en Marte. El astronauta coloca en posición vertical el muelle y cuelga de uno de sus extremos una masa de 1 kg hasta alcanzar el equilibrio. Observa que en la superficie de la Tierra el muelle se alarga 3 cm y en la de Marte sólo 1,13 cm.

- a) Si el astronauta tiene una masa de 90 kg, determine la masa adicional que debe añadirse para que su peso en Marte sea igual al de la Tierra.





b) Calcule la masa de la Tierra suponiendo que sea esférica.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

2016-Modelo

A. Pregunta 1.- Titania, satélite del planeta Urano, describe una órbita circular en torno al planeta. Las aceleraciones de la gravedad en la superficies de Urano y de Titania son $g_U = 8,69 \text{ m s}^{-2}$ y $g_t = 0,37 \text{ m s}^{-2}$, respectivamente. Un haz de luz emitido desde la superficie de Urano tarda 1,366 s en llegar a la superficie de Titania. Determine:

- El radio de la órbita de Titania alrededor de Urano (distancia entre los centros de ambos cuerpos).
- El tiempo que tarda Titania en dar una vuelta completa alrededor de Urano, expresado en días terrestres.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Masa de Urano, $M_U = 8,69 \cdot 10^{25} \text{ kg}$; Masa de Titania $M_t = 3,53 \cdot 10^{21} \text{ kg}$.

B. Pregunta 1.- Un cierto planeta esférico tiene de masa el doble de la masa de la Tierra, y la longitud de su circunferencia ecuatorial mide la mitad de la de la Tierra. Calcule:

- La relación que existe entre la velocidad de escape en la superficie de dicho planeta con respecto a la velocidad de escape en la superficie de la Tierra.
- La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta.

Dato: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra, $g_T = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.

2015-Septiembre

A. Pregunta 1.- Una nave espacial aterriza en un planeta desconocido. Tras varias mediciones se observa que el planeta tiene forma esférica, la longitud de su circunferencia ecuatorial mide $2 \cdot 10^5 \text{ km}$ y la aceleración de la gravedad en su superficie vale 3 m s^{-2} .

- ¿Qué masa tiene el planeta?
- Si la nave se coloca en una órbita circular a 30.000 km sobre la superficie del planeta, ¿cuántas horas tardará en dar una vuelta completa al mismo?

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B. Pregunta 1.- El radio de uno de los asteroides, de forma esférica, perteneciente a los anillos de Saturno es de 5 km. Suponiendo que la densidad de dicho asteroide es uniforme y de valor $5,5 \text{ g cm}^{-3}$, calcule:

- La aceleración de la gravedad en su superficie.
- La velocidad de escape desde la superficie del asteroide.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2015-Junio-Coincidentes

A. Pregunta 1.- Se quiere situar un satélite de masa, $m = 10^3 \text{ kg}$, a una altura $h = R_T$, respecto de la superficie de la Tierra. Determine:

- La energía cinética mínima requerida para situar el satélite a la altura $h = R_T$.
- La energía cinética adicional requerida para que se mantenga en órbita circular a dicha altura.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

B. Pregunta 1.- En la superficie de un planeta esférico, de radio $2R_T$ (R_T radio de la Tierra), la aceleración de la gravedad es idéntica a la que se mide en la superficie terrestre.

- Determine la masa del planeta en función de la masa de la Tierra.
- Compare las energías mínimas necesarias para situar un objeto a una altura $h = R_T$, desde la superficie de la Tierra y desde la superficie de dicho planeta.

2015-Junio

A. Pregunta 1.- Dos lunas que orbitan alrededor de un planeta desconocido, describen órbitas circulares concéntricas con el planeta y tienen periodos orbitales de 42 h 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 de $2,14 \cdot 10^6 \text{ km}$. Despreciando el efecto gravitatorio de una luna sobre otra, determine:

- La velocidad orbital de la luna exterior y el radio de la órbita de la luna interior.
- La masa del planeta y la aceleración de la gravedad sobre su superficie si tiene un diámetro de $2,4 \cdot 10^4 \text{ km}$.

Dato: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B. Pregunta 1.- Un cuerpo esférico de densidad uniforme con diámetro $6,0 \cdot 10^5 \text{ km}$ presenta una aceleración de la gravedad sobre su superficie de 125 m s^{-2} .





- a) Determine la masa de dicho cuerpo.
b) Si un objeto describe una órbita circular concéntrica con el cuerpo esférico y un periodo de 12 h, ¿cuál será el radio de dicha órbita?

Dato: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2015-Modelo

A. Pregunta 1.- Un planeta de igual masa que la Tierra, describe una órbita circular de radio R, de un año terrestre de duración, alrededor de una estrella de masa M tres veces superior a la del Sol.

- a) Obtenga la relación entre: el radio R de la órbita del planeta, su periodo de revolución T, la constante de la gravitación universal G, y la masa M de la estrella alrededor de la cuál orbita.
b) Calcule el cociente entre los radios de las órbitas de este planeta y de la Tierra.

B. Pregunta 1.- Dos planetas, A y B, tienen el mismo radio. La aceleración gravitatoria en la superficie del planeta A es tres veces superior a la aceleración gravitatoria en la superficie del planeta B. Calcule:

- a) La relación entre las densidades de los dos planetas.
b) La velocidad de escape desde la superficie del planeta B si se sabe que la velocidad de escape desde la superficie del planeta A es de 2 km/s

2014-Septiembre

A. Pregunta 1.- Un satélite describe una órbita circular alrededor de un planeta desconocido con un periodo de 24 h. La aceleración de la gravedad en la superficie del planeta es $3,71 \text{ m s}^{-2}$ y su radio es 3393 km. Determine:

- a) El radio de la órbita.
b) La velocidad de escape desde la superficie del planeta.

B. Pregunta 1.- Un planeta esférico tiene una densidad uniforme $\rho = 1,33 \text{ g cm}^{-3}$ y un radio de 71500 km. Determine:

- a) El valor de la aceleración de la gravedad en su superficie.
b) La velocidad de un satélite que orbita alrededor del planeta en una órbita circular con un periodo de 73 horas.

Dato: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2014-Junio-Coincidentes

A. Pregunta 1.- Un satélite artificial de masa 100 kg describe una órbita circular alrededor de cierto planeta. La energía mecánica del satélite en dicha órbita es de $-5 \times 10^7 \text{ J}$ y su período de revolución es de 24 horas. Calcule:

- a) El radio de la órbita.
b) La masa del planeta.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B. Pregunta 1.- La Tierra tiene un diámetro 2,48 veces mayor que el de Titán y su masa es 44,3 veces mayor. Considerando que ambos astros son esféricos, calcule:

- a) El valor de la aceleración de la gravedad en la superficie de Titán.
b) La relación entre las velocidades de escape en Titán y en la Tierra.

Dato: Aceleración de la gravedad en la superficie Terrestre, $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$

2014-Junio

A. Pregunta 1.- El planeta A tiene tres veces más masa que el planeta B y cuatro veces su radio. Obtenga:

- a) La relación entre las velocidades de escape desde las superficies de ambos planetas.
b) La relación entre las aceleraciones gravitatorias en las superficies de ambos planetas.

B. Pregunta 1.- 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 terrestre, de 500 km.

Despreciando el rozamiento con el aire, calcule:

- a) La velocidad del cuerpo en el momento del lanzamiento. Compárela con la velocidad de escape desde la superficie terrestre.
b) La distancia a la que se encuentra el cohete, con respecto al centro de la Tierra, cuando su velocidad se ha reducido en un 10 % con respecto a su velocidad de lanzamiento.

Datos: Radio Terrestre = $6,37 \times 10^6 \text{ m}$; Masa de la Tierra = $5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$;

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2014-Modelo

A. Pregunta 1.- La masa del Sol es 333183 veces mayor que la de la Tierra y la distancia que separa sus centros es de $1,5 \times 10^8 \text{ km}$. Determine si existe algún punto a lo largo de la línea que





los une en el que se anule:

- El potencial gravitatorio. En caso afirmativo, calcule su distancia a la Tierra.
- El campo gravitatorio. En caso afirmativo, calcule su distancia a la Tierra.

B. Pregunta 1.- Los satélites Meteosat son satélites geoestacionarios, situados sobre el ecuador terrestre y con un periodo orbital de 1 día.

a) Suponiendo que la órbita que describen es circular y poseen una masa de 500 kg, determine el módulo del momento angular de los satélites respecto del centro de la Tierra y la altura a la que se encuentran estos satélites respecto de la superficie terrestre.

b) Determine la energía mecánica de los satélites.

Datos: Radio Terrestre = $6,37 \times 10^6$ m ; Masa de la Tierra = $5,97 \times 10^{24}$ kg;

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2013-Septiembre

A. Pregunta 1.- Dos satélites describen órbitas circulares alrededor de un planeta cuyo radio es de 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:

a) El módulo de la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta.

b) El periodo orbital del segundo satélite.

B. Pregunta 1.- 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:

a) La relación que existe entre las aceleraciones de la gravedad en la superficie de cada planeta.

b) La relación entre las velocidades de escape en cada planeta.

2013-Junio-Coincidentes

A. Pregunta 1.- Un satélite de masa 800 kg orbita alrededor de la Luna con una velocidad angular de $4,33 \times 10^{-4} \text{ rad s}^{-1}$. Despreciando rozamientos, determine:

a) La altura, medida desde la superficie de la Luna, a la que se encuentra el satélite orbitando así como su periodo de revolución alrededor de la misma.

b) La energía mecánica del satélite a dicha altura.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$;

Radio de la Luna, $R_L = 1740 \text{ km}$; Masa de la Luna, $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$

B. Pregunta 1.- Sobre la superficie de la Tierra y a nivel del mar se coloca un péndulo simple de longitud $L = 2 \text{ m}$ y se obtiene experimentalmente un valor de la aceleración local de la gravedad $g_0 = 9,81 \text{ m s}^{-2}$. El experimento se realiza haciendo oscilar el péndulo en régimen de pequeñas oscilaciones.

a) Calcule la constante de Gravitación Universal y el periodo del péndulo cuando se encuentra oscilando a nivel del mar.

b) Repetimos el experimento en la cima de una montaña de 8 km de altura. Calcule la aceleración local de la gravedad en ese punto, así como la longitud que tendría que tener el péndulo para que su periodo fuese el mismo que el que tiene a nivel del mar.

Datos: Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2013-Junio

A. Pregunta 3.- Calcule:

a) La densidad media del planeta Mercurio, sabiendo que posee un radio de 2440 km y una intensidad de campo gravitatorio en su superficie de $3,7 \text{ N kg}^{-1}$.

b) La energía necesaria para enviar una nave espacial de 5000 kg de masa desde la superficie del planeta a una órbita en la que el valor de la intensidad de campo gravitatorio sea la cuarta parte de su valor en la superficie.

Dato: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B. Pregunta 5.- Urano es un planeta que describe una órbita elíptica alrededor del Sol. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

a) El módulo del momento angular, respecto a la posición del Sol, en el afelio es mayor que en el perihelio y lo mismo ocurre con el módulo del momento lineal.

b) La energía mecánica es menor en el afelio que en el perihelio y lo mismo ocurre con la energía potencial.

2013-Modelo

A. Pregunta 1.- Un cierto planeta esférico tiene una masa $M = 1,25 \times 10^{23} \text{ kg}$ y un radio $R = 1,5 \times 10^6 \text{ m}$. Desde su superficie se lanza verticalmente hacia arriba un objeto, el cual alcanza una altura máxima de $R/2$. Despreciando rozamientos, determine:





- a) La velocidad con que fue lanzado el objeto.
- b) La aceleración de la gravedad en el punto más alto alcanzado por el objeto.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B. Pregunta 1.- Una nave espacial de 800 kg de masa realiza una órbita circular de 6000 km de radio alrededor de un planeta. Sabiendo que la energía mecánica de la nave es $E_M = -3,27 \times 10^8 \text{ J}$, determine:

- a) La masa del planeta.
- b) La velocidad angular de la nave en su órbita.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2012-Septiembre

A. Pregunta 2.- Un satélite artificial de 400 kg describe una órbita circular de radio $5/2 R_T$ alrededor de la Tierra. Determine:

- a) El trabajo que hay que realizar para llevar al satélite desde la órbita circular de radio $5/2 R_T$ a otra órbita circular de radio $5R_T$ y mantenerlo en dicha órbita.
- b) El periodo de rotación del satélite en la órbita de radio $5R_T$.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

B. Pregunta 2.- La aceleración de la gravedad en la Luna es 0,166 veces la aceleración de la gravedad en la Tierra y el radio de la Luna es 0,273 veces el radio de la Tierra. Despreciando la influencia de la Tierra y utilizando exclusivamente los datos aportados, determine:

- a) La velocidad de escape de un cohete que abandona la Luna desde su superficie.
- b) El radio de la órbita circular que describe un satélite en torno a la Luna si su velocidad es de $1,5 \text{ km s}^{-1}$.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2012-Junio

A. Pregunta 1.- Un satélite de masa m gira alrededor de la Tierra describiendo una órbita circular a una altura de $2 \times 10^4 \text{ km}$ sobre su superficie.

- a) Calcule la velocidad orbital del satélite alrededor de la Tierra.
- b) Suponga que la velocidad del satélite se anula repentina e instantáneamente y éste empieza a caer sobre la Tierra. Calcule la velocidad con la que llegaría el satélite a la superficie de la misma. Considere despreciable el rozamiento del aire.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

B. Pregunta 1.- 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 $2,5 \times 10^4 \text{ km}$ de su superficie. Calcule:

- a) El período de revolución de la nave espacial alrededor de la Tierra.
- b) Las energías cinética y potencial de la nave en dicha órbita.

Datos: Constante de la Gravitación Universal, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2012-Modelo

A. Pregunta 1.- Se ha descubierto un planeta esférico de 4100 km de radio y con una aceleración de la gravedad en su superficie de $7,2 \text{ m s}^{-2}$.

- a) Calcule la masa del planeta.
- b) Calcule la energía mínima necesaria que hay que comunicar a un objeto de 3 kg de masa para lanzarlo desde la superficie del planeta y situarlo a 1000 km de altura de la superficie, en una órbita circular en torno al mismo.

Dato: Constante de Gravitación $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

B. Pregunta 1.- Un satélite artificial está situado en una órbita circular en torno a la Tierra a una altura de su superficie de 2500 km. Si el satélite tiene una masa de 1100 kg:

- a) Calcule la energía cinética del satélite y su energía mecánica total.
- b) Calcule el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.

Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Radio de la Tierra = 6370 km.; Masa de la Tierra = $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.

2011-Septiembre-Coincidentes

A. Problema 1.- Un satélite artificial de masa 200 kg se mueve alrededor de la Tierra en una órbita elíptica definida por una distancia al perigeo (posición más próxima al centro de la Tierra) de





$7,02 \times 10^6$ m y una distancia al apogeo (posición más alejada al centro de la Tierra) de $10,30 \times 10^6$ m. Si en el perigeo el módulo de la velocidad es $8,22 \times 10^3$ m/s

- ¿Cuál es módulo de la velocidad en el apogeo?
- Determine el módulo y la dirección del momento angular del satélite.
- Determine la velocidad areolar del satélite.
- Determine la energía mecánica del satélite.

Dato: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra = $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$.

2011-Septiembre

A. Cuestión 1.- a) Expresé la aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta en función de la masa del planeta, de su radio y de la constante de gravitación universal G .

b) Si la aceleración de la gravedad sobre la superficie terrestre vale $9,8 \text{ m s}^{-2}$, calcule la aceleración de la gravedad a una altura sobre la superficie terrestre igual al radio de la Tierra.

B. Problema 1.- Una sonda espacial de masa $m = 1000 \text{ kg}$ se encuentra situada en una órbita circular alrededor de la Tierra de radio $r = 2,26 \times R_T$, siendo R_T el radio de la Tierra.

- Calcule la velocidad de la sonda en esa órbita.
- ¿Cuánto vale su energía potencial?
- ¿Cuánto vale su energía mecánica?
- ¿Qué energía hay que comunicar a la sonda para alejarla desde dicha órbita hasta el infinito?

Datos: Masa de la Tierra = $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra = $6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

2011-Junio-Coincidentes

B. Cuestión 1.- Un satélite de masa $m = 200 \text{ kg}$ se sitúa en una órbita circular a $3 \times 10^7 \text{ m}$ del centro de la Tierra.

- Calcule su energía mecánica total, así como sus energías potencial y cinética.
- Si se desea llevar el satélite a una órbita situada a $4 \times 10^7 \text{ m}$ del centro de la Tierra, ¿cuál será la energía necesaria mínima para realizar este cambio de órbita?

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$;

Masa de la Tierra = $5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$.

2011-Junio

A. Cuestión 1.- Un satélite que gira con la misma velocidad angular que la Tierra (geoestacionario) de masa $m = 5 \times 10^3 \text{ kg}$, describe una órbita circular de radio $r = 3,6 \times 10^7 \text{ m}$.

Determine:

- La velocidad areolar del satélite.
- Suponiendo que el satélite describe su órbita en el plano ecuatorial de la Tierra, determine el módulo, la dirección y el sentido del momento angular respecto de los polos de la Tierra.

Dato: Periodo de rotación terrestre = 24 h .

B. Problema 1.- Sabiendo que el periodo de revolución lunar es de 27,32 días y que el radio de la órbita es $R_L = 3,84 \times 10^8 \text{ m}$, calcule:

- La constante de gravitación universal, G (obtener su valor a partir de los datos del problema).
- La fuerza que la Luna ejerce sobre la Tierra y la de la Tierra sobre la Luna.
- El trabajo necesario para llevar un objeto de 5000 kg desde la Tierra hasta la Luna (Despreciar los radios de la Tierra y de la Luna, en comparación con su distancia)
- Si un satélite se sitúa entre la Tierra y la Luna a una distancia de la Tierra de $R_L/4$, ¿Cuál es la relación de fuerzas debidas a la Tierra y a la Luna?

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; masa de la Luna $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $6,37 \times 10^6 \text{ m}$; radio de la Luna $1,74 \times 10^6 \text{ m}$.

2011-Modelo

A. Problema 1.- Un planeta orbita alrededor de una estrella de masa M . La masa del planeta es $m = 10^{24} \text{ kg}$ y su órbita es circular de radio $r = 10^8 \text{ km}$ y periodo $T = 3$ años terrestres. Determine:

- La masa M de la estrella.
- La energía mecánica del planeta.
- El módulo del momento angular del planeta respecto al centro de la estrella.
- La velocidad angular de un segundo planeta que describiese una órbita circular de radio igual a $2r$ alrededor de la estrella.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ Considere 1 año terrestre = 365 días

B. Cuestión 1.- Dos satélites de masas m_A y m_B describen sendas órbitas circulares alrededor de





la Tierra, siendo sus radios orbitales r_A y r_B respectivamente. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- Si $m_A = m_B$ y $r_A > r_B$, ¿cuál de los dos satélites tiene mayor energía cinética?
- Si los dos satélites estuvieran en la misma órbita ($r_A = r_B$) y tuviesen distinta masa ($m_A < m_B$), ¿cuál de los dos tendría mayor energía cinética?

2010-Septiembre-Fase General

A. Problema 1.- (Enunciado casi idéntico a 2008-Septiembre-A-Problema 2)

Un satélite artificial de 100 kg se mueve en una órbita circular alrededor de la Tierra con una velocidad de 7,5 km/s. Calcule:

- El radio de la órbita.
- La energía potencial del satélite.
- La energía mecánica del satélite.
- La energía que habría que suministrar a este satélite para que cambiara su órbita a otra con el doble de radio.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $R_T = 6370 \text{ km}$

B. Cuestión 1.- Considerando que la órbita de la Luna alrededor de la Tierra es una órbita circular, deduzca:

- La relación entre la energía potencial gravitatoria y la energía cinética de la Luna en su órbita.
- La relación entre el periodo orbital y el radio de la órbita descrita por la Luna.

2010-Septiembre-Fase Específica

A. Cuestión 1.- Un cometa se mueve en una órbita elíptica alrededor del Sol. Explique en qué punto de su órbita, afelio (punto más alejado del Sol) o perihelio (punto más cercano al Sol) tiene mayor valor:

- La velocidad.
- La energía mecánica.

B. Cuestión 1.- Un asteroide está situado en una órbita circular alrededor de una estrella y tiene una energía total de -10^{10} J . Determine: a) La relación que existe entre las energías potencial y cinética del asteroide.

- Los valores de ambas energías potencial y cinética.

2010-Junio-Coincidentes

A. Problema 1.- Un planeta tiene dos satélites, A y B, que describen órbitas circulares de radios 8400 km y 23500 km respectivamente. El satélite A, en su desplazamiento en torno al planeta, barre un área de 8210 km² en un segundo. Sabiendo que la fuerza que ejerce el planeta sobre el satélite A es 37 veces mayor que sobre el satélite B:

- Determine el periodo del satélite A.
- Halle la masa del planeta.
- Obtenga la relación entre las energías mecánicas de ambos satélites.
- Calcule el vector momento angular del satélite A, si tiene una masa de $1,08 \cdot 10^{16} \text{ kg}$.

Dato: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B. Cuestión 1.- a) A partir de su significado físico, deduzca la expresión de la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie terrestre en función de la masa y el radio del planeta.

b) Sabiendo que la intensidad del campo gravitatorio de la Luna es 1/6 la de la Tierra, obtenga la relación entre las velocidades de escape de ambos astros.

Dato: $R_T = 4R_L$ $R_T = \text{Radio de la Tierra}$ $R_L = \text{Radio de la Luna}$

2010-Junio-Fase General

A. Cuestión 1.- a) Enuncie la 2ª ley de Kepler. Explique en qué posiciones de la órbita elíptica la velocidad del planeta es máxima y dónde es mínima.

b) Enuncie la 3ª ley de Kepler. Deduzca la expresión de la constante de esta ley en el caso de órbitas circulares.

B. Problema 1.- Io, un satélite de Júpiter, tiene una masa de $8,9 \cdot 10^{22} \text{ kg}$, un periodo orbital de 1,77 días, y un radio medio orbital de $4,22 \cdot 10^8 \text{ m}$. Considerando que la órbita es circular con este radio, determine:

- La masa de Júpiter.
- La intensidad de campo gravitatorio, debida a Júpiter, en los puntos de la órbita de Io.
- La energía cinética de Io en su órbita.
- El módulo del momento angular de Io respecto al centro de su órbita.

Dato: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$





2010-Junio-Fase Específica

A. Cuestión 1.- (Enunciado idéntico a 2005-Junio-Cuestión 2)

B. Problema 1.- Un satélite de 1000 kg de masa describe una órbita circular de 12×10^3 km de radio alrededor de la Tierra. Calcule:

a) El módulo del momento lineal y el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra. ¿Cambian las direcciones de estos vectores al cambiar la posición del satélite en su órbita?

b) El periodo y la energía mecánica del satélite en la órbita.

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2010-Modelo

A. Problema 1.- (B. Problema 1 en Modelo preliminar que no tenía dos opciones disjuntas)

Desde un punto de la superficie terrestre se lanza verticalmente hacia arriba un objeto de 100 kg que llega hasta una altura de 300 km. Determine:

a) La velocidad de lanzamiento.

b) La energía potencial del objeto a esa altura.

Si estando situado a la altura de 300 km, queremos convertir el objeto en satélite de forma que se ponga en órbita circular alrededor de la Tierra:

c) ¿Qué energía adicional habrá que comunicarle?

d) ¿Cuál será la velocidad y el periodo del satélite en esa órbita?

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

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra $R_T = 6370$ km

B. Cuestión 1.- (Cuestión 1 en Modelo preliminar que no tenía dos opciones disjuntas)

a) ¿Cuál es el periodo de un satélite artificial que gira alrededor de la Tierra en una órbita circular cuyo radio es un cuarto del radio de la órbita lunar?

b) ¿Cuál es la relación entre la velocidad del satélite y la velocidad de Luna en sus respectivas órbitas?

Dato: Periodo de la órbita lunar $T_L = 27,32$ días

2009-Septiembre

Cuestión 1.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) El valor de la velocidad de escape de un objeto lanzado desde la superficie de la Tierra depende del valor de la masa del objeto.

b) En el movimiento elíptico de un planeta en torno al Sol la velocidad del planeta en el perihelio (posición más próxima al Sol) es mayor que la velocidad en el afelio (posición más alejada del Sol).

2009-Junio

Cuestión 1.- Un satélite artificial de 500 kg que describe una órbita circular alrededor de la Tierra se mueve con una velocidad de 6,5 km/s. Calcule:

a) La energía mecánica del satélite.

b) La altura sobre la superficie de la Tierra a la que se encuentra.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6$ m

B. Problema 1.- Suponiendo que los planetas Venus y la Tierra describen órbitas circulares alrededor del Sol, calcule:

a) El periodo de revolución de Venus.

b) Las velocidades orbitales de Venus y de la Tierra.

Datos: Distancia de la Tierra al Sol: $1,49 \times 10^{11}$ m Distancia de Venus al Sol: $1,08 \times 10^{11}$ m

Periodo de revolución de la Tierra: 365 días

2009-Modelo

Cuestión 1.- a) Enuncie la tercera ley de Kepler y demuéstrela para el caso de órbitas circulares.

b) Aplique dicha ley para calcular la masa del Sol suponiendo que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es circular con un radio medio de $1,49 \times 10^8$ km.

Dato: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2008-Septiembre

Cuestión 1.- Calcule el módulo del momento angular de un objeto de 1000 kg respecto al centro de la Tierra en los siguientes casos:

a) Se lanza desde el polo norte perpendicularmente a la superficie de la Tierra con una velocidad





de 10 km/s.

b) Realiza un órbita circular alrededor de la Tierra en el plano ecuatorial a una distancia de 600 km de su superficie.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

A. Problema 2.- Un satélite artificial de 100 kg se mueve en una órbita circular alrededor de la Tierra con una velocidad de 7,5 km/s. Calcule:

a) El radio de la órbita.

b) La energía potencial del satélite.

c) La energía mecánica del satélite.

d) La energía que habría que suministrar al satélite para que describa una órbita circular con radio doble que el de la órbita anterior.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2008-Junio

Cuestión 2.- Una sonda de masa 5000 kg se encuentra en una órbita circular a una altura sobre la superficie terrestre de $1,5 R_T$. Determine: a) el momento angular de la sonda en esa órbita respecto al centro de la Tierra; b) la energía que hay que comunicar a la sonda para que escape del campo gravitatorio terrestre desde esa órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2008-Modelo

Cuestión 1.- Cuatro masas puntuales idénticas de 6 kg cada una están situadas en los vértices de un cuadrado de lado igual a 2 m. Calcule:

a) El campo gravitatorio que crean las cuatro masas en el centro de cada lado del cuadrado.

b) El potencial gravitatorio creado por las cuatro masas en el centro del cuadrado, tomando el infinito como origen de potenciales.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

B. Problema 1.- Un satélite artificial de 200 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra. La velocidad de escape a la atracción terrestre desde esa órbita es la mitad que la velocidad de escape desde la superficie terrestre.

a) Calcule la fuerza de atracción entre la Tierra y el satélite.

b) Calcule el potencial gravitatorio en la órbita del satélite.

c) Calcule la energía mecánica del satélite en la órbita.

d) ¿Se trata de un satélite geoestacionario? Justifique la respuesta.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2007-Septiembre

Cuestión 1. a) ¿Cuál es la aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta esférico cuyo radio es la mitad del de la Tierra y posee la misma densidad media? b) ¿Cuál sería el período de la órbita circular de un satélite situado a una altura de 400 km respecto a la superficie del planeta?

Datos: Radio de la Tierra $R_T = 6371 \text{ km}$ Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

A. Problema 1.- Un satélite de masa 20 kg se coloca en órbita circular sobre el ecuador terrestre de modo que su radio se ajusta para que dé una vuelta a la Tierra cada 24 horas. Así se consigue que siempre se encuentre sobre el mismo punto respecto a la Tierra (satélite geoestacionario).

a) ¿Cuál debe ser el radio de su órbita? b) ¿Cuánta energía es necesaria para situarlo en dicha órbita?

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,96 \times 10^{24} \text{ kg}$ Radio de la Tierra $R_T = 6371 \text{ km}$

2007-Junio

Cuestión 1.- Sabiendo que la aceleración de la gravedad en un movimiento de caída libre en la superficie de la Luna es un sexto de la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra y que el radio de la Luna es aproximadamente $0,27 R_T$ (siendo R_T el radio terrestre), calcule: a) la relación entre las densidades medias $\rho_{\text{Luna}} / \rho_{\text{Tierra}}$; b) la relación entre las velocidades de escape de un objeto desde sus respectivas superficies $(v_e)_{\text{Luna}} / (v_e)_{\text{Tierra}}$.

B. Problema 1.- Fobos es un satélite de Marte que gira en una órbita circular de 9380 km de





radio, respecto al centro del planeta, con un periodo de revolución de 7,65 horas. Otro satélite de Marte, Deimos, gira en una órbita de 23460 km de radio. Determine:

- La masa de Marte.
- El periodo de revolución del satélite Deimos.
- La energía mecánica del satélite Deimos.
- El módulo del momento angular de Deimos respecto al centro de Marte.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de Fobos = $1,1 \times 10^{16} \text{ kg}$; Masa de Deimos = $2,4 \times 10^{15} \text{ kg}$

2007-Modelo

Cuestión 1.- Un objeto de 5 kg de masa posee una energía potencial gravitatoria $E_p = -2 \times 10^8 \text{ J}$ cuando se encuentra a cierta distancia de la Tierra.

- Si el objeto a esa distancia estuviera describiendo una órbita circular, ¿cuál sería su velocidad?
- Si la velocidad del objeto a esa distancia fuese de 9 km/s, ¿cuál sería su energía cinética? ¿Podría el objeto estar describiendo una órbita elíptica en este caso?

2006-Septiembre

Cuestión 1.- a) 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 necesario para que el objeto alcance una altura igual al radio de la Tierra.

b) Si se lanza el objeto desde la superficie de la Tierra con una velocidad doble a la calculada en el apartado anterior, ¿escapará o no del campo gravitatorio terrestre?

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ Radio de la Tierra $R_T = 6370 \text{ km}$

Constante de Gravitación $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2006-Junio

A. Problema 1.- Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. En esta órbita la energía mecánica del satélite es $-4,5 \times 10^9 \text{ J}$ y su velocidad es 7610 m s^{-1} . Calcule:

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

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

Cuestión 1.- Llamando g_0 y V_0 a la intensidad de campo gravitatorio y al potencial gravitatorio en la superficie terrestre respectivamente, determine en función del radio de la Tierra:

- La altura sobre la superficie terrestre a la cual la intensidad de campo gravitatorio es $g_0/2$.
- La altura sobre la superficie terrestre a la cual el potencial gravitatorio es $V_0/2$.

2006-Modelo

Cuestión 1.- a) Enuncie las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario.

b) Si el radio de la órbita de la Tierra es $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$ y el de Urano $2,87 \times 10^{12}$ calcule el periodo orbital de Urano.

A. Problema 1.- Se lanza una nave de masa $m = 5 \times 10^3 \text{ kg}$ desde la superficie de un planeta de radio $R_1 = 6 \times 10^3 \text{ km}$ y masa $M_1 = 4 \times 10^{24} \text{ kg}$, con velocidad inicial $v_0 = 2 \times 10^4 \text{ m/s}$, en dirección hacia otro planeta del mismo radio $R_2 = R_1$ y masa $M_2 = 2 M_1$, siguiendo la línea recta que une los centros de ambos planetas. Si la distancia entre dichos centros es $D = 4,83 \times 10^{10} \text{ m}$, determine:

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

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

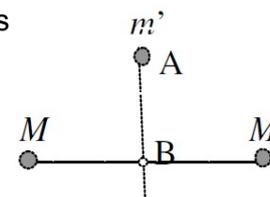
2005-Septiembre

Cuestión 2.- Dos masas iguales, $M=20 \text{ kg}$, ocupan posiciones fijas separadas una distancia de 2 m, según indica la figura. Una tercera masa, $m'=0,2 \text{ kg}$, se suelta desde el reposo en un punto A equidistante de las dos masas anteriores y a una distancia de 1 m de la línea que las une ($AB=1 \text{ m}$). Si no actúan más que las acciones gravitatorias entre estas masas, determine:

- La fuerza ejercida (módulo, dirección y sentido) sobre la masa m' en la posición A.
- Las aceleraciones de la masa m' en las posiciones A y B.

Dato: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

A. Problema 1.- 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 de campo gravitatorio terrestre en los puntos de la órbita del satélite.
- La velocidad y el periodo que tendrá el satélite en la órbita.
- La energía mecánica del satélite en la órbita
- La variación de la energía potencial que ha experimentado el satélite al elevarlo desde la superficie de la Tierra hasta situarlo en su órbita.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2005-Junio

- Cuestión 2.-** 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 del satélite y del planeta.
b) Demuestre que la energía mecánica del satélite es la mitad de su energía potencial.

A. Problema 1.- Un satélite artificial de la Tierra de 100 kg de masa describe una órbita circular a una altura de 655 km. Calcule:

- El periodo de la órbita.
- La energía mecánica del satélite.
- El módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.
- El cociente entre los valores de la intensidad de campo gravitatorio terrestre en el satélite y en la superficie de la Tierra.

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

2005-Modelo

Cuestión 1.- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Un objeto de masa m_1 necesita una velocidad de escape de la Tierra el doble que la que necesita otro objeto de masa $m_2 = m_1/2$
- Se precisa realizar más trabajo para colocar en una misma órbita un satélite de masa m_1 que otro satélite de masa $m_2 = m_1/2$, lanzados desde la superficie de la Tierra.

2004-Septiembre

Cuestión 1.- La luz solar tarda 8,31 minutos en llegar a la Tierra 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 en torno al Sol sabiendo que el de la Tierra es de 365,25 días; b) la velocidad con que se desplaza Venus en su órbita.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

A. Problema 1.- Un planeta esférico tiene 3200 km de radio y la aceleración de la gravedad en su superficie es $6,2 \text{ ms}^{-2}$ Calcule:

- La densidad media del planeta y la velocidad de escape desde su superficie.
- La energía que hay que comunicar a un objeto de 50 kg de masa para lanzarlo desde la superficie del planeta y ponerlo en órbita circular alrededor del mismo, de forma que su periodo sea de 2 horas.

Dato: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$

2004-Junio

Cuestión 2.- 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 (punto más alejado del Sol) comparado con el perihelio (punto más próximo al Sol): a) momento angular respecto a la posición del Sol; b) momento lineal; c) energía potencial; d) energía mecánica.

2004-Modelo

Cuestión 1.- La velocidad de un asteroide es de 20 km/s en el perihelio y de 14 km/s en el afelio. Determine en esas posiciones cuál es la relación entre:

- Las distancias al Sol en torno al cual orbitan.
- Las energías potenciales del asteroide.

A. Problema 1.- La sonda espacial Mars Odyssey 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 h, calcule:

- El tiempo que tardará la sonda espacial en dar una vuelta completa.
- La masa de Marte y la aceleración de la gravedad en su superficie.

Datos: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$

Radio de Marte $R_M = 3390 \text{ km}$





2003-Septiembre

A. Problema 1.- Un satélite artificial de 100 kg de masa se encuentra girando alrededor de la Tierra en una órbita circular de 7100 km de radio. Determine:

- El periodo de revolución del satélite.
- El momento lineal y el momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.
- La variación de energía potencial que ha experimentado el satélite al elevarlo desde la superficie de la Tierra hasta esa posición.
- Las energías cinética y total del satélite.

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg

Radio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6$ m

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

2003-Junio

Cuestión 1.- Suponiendo un planeta esférico que tiene un radio la mitad del radio terrestre e igual densidad que la Tierra, calcule:

- La aceleración de la gravedad en la superficie de dicho planeta.
- La velocidad de escape de un objeto desde la superficie del planeta, si la velocidad de escape desde la superficie terrestre es 11,2 km/s.

Datos: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra $g = 9,81$ m s⁻²

A. Problema 1.- Mercurio describe una órbita elíptica alrededor del Sol. En el afelio su distancia al Sol es de $6,99 \times 10^{10}$ m, y su velocidad orbital es de $3,88 \times 10^4$ m/s, siendo su distancia al Sol en el perihelio de $4,60 \times 10^{10}$ m.

- Calcule la velocidad orbital de Mercurio en el perihelio.
- Calcule las energías cinética, potencial y mecánica de Mercurio en el perihelio.
- Calcule el módulo de su momento lineal y de su momento angular en el perihelio.
- De las magnitudes calculadas en los apartados anteriores, decir cuáles son iguales en el afelio.

Datos: Masa de Mercurio $M_M = 3,18 \times 10^{23}$ kg

Masa del Sol $M_S = 1,99 \times 10^{30}$ kg

Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

2003-Modelo

Cuestión 1.- Un planeta esférico tiene una masa igual a 27 veces la masa de la Tierra, y la velocidad de escape para objetos situados cerca de su superficie es tres veces la velocidad de escape terrestre. Determine:

- La relación entre los radios del planeta y de la Tierra.
- La relación entre las intensidades de la gravedad en puntos de la superficie del planeta y de la Tierra.

A. Problema 1.- Júpiter tiene aproximadamente una masa 320 veces mayor que la de la Tierra y un volumen 1320 veces superior al de la Tierra. Determine:

- A que altura h sobre la superficie de Júpiter debería encontrarse un satélite, en órbita circular en torno a este planeta, para que tuviera un periodo de 9 horas 50 minutos.
- La velocidad del satélite en dicha órbita.

Datos: Gravedad en la superficie de la Tierra $g = 9,8$ ms⁻²

Radio medio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6$

2002-Septiembre

A. Problema 1.- 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:

- La altura sobre la superficie terrestre a la que hay que colocar el satélite.
- 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: Constante de Gravitación Universal: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

Radio de la Tierra: $R_T = 6370$ km

Masa de la Tierra: $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg

2002-Junio

Cuestión 1.- Un planeta esférico tiene un radio de 3000 km, y la aceleración de la gravedad en su superficie es 6 m/s². a) ¿Cuál es su densidad media? b) ¿Cuál es la velocidad de escape para un objeto situado en la superficie de este planeta?

Dato: Constante de Gravitación Universal: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

A. Problema 1.- La velocidad angular con la que un satélite describe una órbita circular en torno al





planeta Venus es $\omega_1=1,45 \times 10^{-4}$ rad/s y su momento angular respecto al centro de la órbita es $L_1=2,2 \times 10^{12}$ kg m² s⁻¹

- Determine el radio r_1 de la órbita del satélite y su masa.
- ¿Qué energía sería preciso invertir para cambiar a otra órbita circular con velocidad angular $\omega_2=10^{-4}$ rad/s?

Datos: Constante de Gravitación Universal: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

Masa de Venus: $M_V=4,87 \times 10^{24}$ kg

2002-Modelo

Cuestión 1.- a) ¿A qué altitud tendrá una persona la mitad del peso que tiene sobre la superficie terrestre? Expresé el resultado en función del radio terrestre.

b) Si la fuerza de la gravedad actúa sobre todos los cuerpos en proporción a sus masas, ¿por qué no cae un cuerpo pesado con mayor aceleración que un cuerpo ligero?

A. Problema 1.- 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} m y período de 2 años. El planeta 2 se mueve en una órbita elíptica, siendo su distancia en la posición más próxima a la estrella 10^{11} m y en la más alejada $1,8 \times 10^{11}$ m.

- ¿Cuál es la masa de la estrella?
- Halle el período de la órbita del planeta 2.
- 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.

Datos: Constante de Gravitación Universal: $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻²

2001-Septiembre

Cuestión 1.- Un proyectil de masa 10 kg se dispara verticalmente desde la superficie de la Tierra con una velocidad de 3200 m/s:

- ¿Cuál es la máxima energía potencial que adquiere?
- ¿En qué posición se alcanza?

Datos: Gravedad en la superficie de la Tierra = $9,8$ m s⁻²; Radio medio de la Tierra = $6,37 \times 10^6$ m

2001-Junio

Cuestión 1.- En el movimiento circular de un satélite en torno a la Tierra, determine:

- La expresión de la energía cinética en función de las masas del satélite y de la Tierra y del radio de la órbita.
- La relación que existe entre su energía mecánica y su energía potencial.

A. Problema 1.- Dos satélites artificiales de la Tierra S_1 y S_2 describen en un sistema de referencia geocéntrico dos órbitas circulares, contenidas en un mismo plano, de radios $r_1=8000$ km y $r_2=9034$ km respectivamente. En un instante inicial dado, los satélites están alineados con el centro de la Tierra y situados del mismo lado:

- ¿Qué relación existe entre las velocidades orbitales de ambos satélites?
- ¿Qué relación existe entre los períodos orbitales de los satélites? ¿Qué posición ocupará el satélite S_2 cuando el satélite S_1 haya completado seis vueltas, desde el instante inicial?

2001-Modelo

Cuestión 1.- Determine la relación que existe entre la energía mecánica de un satélite que describe una órbita circular en torno a un planeta y su energía potencial.

A. Problema 1.- El período de revolución del planeta Júpiter en su órbita alrededor del Sol es aproximadamente 12 veces mayor que el de la Tierra en su correspondiente órbita. Considerando circulares las órbitas de los dos planetas, determine:

- La razón entre los radios de las respectivas órbitas.
- La razón entre las aceleraciones de los dos planetas en sus respectivas órbitas.

2000-Septiembre

Cuestión 1.- 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 terrestre se encontrará el satélite citado en el apartado anterior?

Datos: Gravedad en la superficie de la Tierra = $9,8$ m s⁻² ; Radio medio de la Tierra = $6,37 \times 10^6$ m

A. Problema 1.- 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:

- La velocidad del satélite.





b) Su energía mecánica.

Datos: Gravedad en la superficie terrestre $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$; Radio medio de la Tierra $R = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2000-Junio

Cuestión 1.- a) Enuncie la primera y la segunda ley de Kepler sobre el movimiento planetario.

b) Compruebe que la segunda ley de Kepler es un caso particular del teorema de conservación del momento angular.

A. Problema 1- Se pone en órbita un satélite artificial de 600 kg a una altura de 1200 km sobre la superficie de la Tierra. Si el lanzamiento se ha realizado desde el nivel del mar, calcule:

a) Cuánto ha aumentado la energía potencial gravitatoria del satélite.

b) Qué energía adicional hay que suministrar al satélite para que escape a la acción del campo gravitatorio terrestre desde esa órbita.

Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$

Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$

Radio medio de la Tierra $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

2000-Modelo

Cuestión 1.- El cometa Halley se mueve en una órbita elíptica alrededor del Sol. En el perihelio (posición más próxima) el cometa está a $8,75 \times 10^7 \text{ km}$ del Sol y en el afelio (posición más alejada) está 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 mecánica?

A. Problema 1.- Se coloca un satélite meteorológico de 1000 kg en órbita circular, a 300 km sobre la superficie terrestre. Determine:

a) La velocidad lineal, la aceleración radial y el periodo en la órbita.

b) El trabajo que se requiere para poner en órbita el satélite.

Datos: Gravedad en la superficie terrestre $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

Radio medio terrestre $R_T = 6370 \text{ km}$

