



TEMA 1 – INTERACCIÓN GRAVITATORIA SELECTIVIDAD / PAU / EvAU 2002 – 2018

Datos generales:

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

Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

1) Cuestión 1.- Un planeta esférico tiene un radio de 3000 km, y la aceleración de la gravedad en superficies es 6 m/s^2 .

a) ¿Cuál es su densidad media?

b) ¿Cuál es la velocidad de escape para un objeto situado en la superficie de este planeta?

Dato: G

Junio 2002

2) Problema 1A.- La velocidad angular con la que un satélite describe una órbita circular en torno al planeta Venus es $\omega_1 = 1,45 \cdot 10^{-4} \text{ rad/s}$ y su momento angular respecto al centro de la órbita es $L_1 = 2,2 \cdot 10^{12} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$.

a) Determine el radio r_1 de la órbita del satélite y su masa.

b) ¿Qué energía sería preciso invertir para cambiar a otra órbita circular con velocidad angular $\omega_2 = 10^{-4} \text{ rad/s}$?

Datos: G ; Masa de Venus, $M_V = 4,87 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Junio 2002

3) Problema 1A.- Se pretende colocar un satélite artificial de forma que gire en una órbita circular en el plano del ecuador terrestre y en el sentido de rotación de la Tierra. Si se quiere que el satélite pase periódicamente sobre un punto del ecuador cada dos días, calcule:

a) La altura sobre la superficie terrestre a la que hay que colocar el satélite.

b) La relación entre la energía que hay que comunicar a dicho satélite desde el momento de su lanzamiento en la superficie terrestre para colocarlo en esa órbita y la energía mínima de escape.

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

Septiembre 2002

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

a) La aceleración de la gravedad en la superficie de dicho planeta.

b) La velocidad de escape de un objeto desde la superficie del planeta, si la velocidad de escape desde la superficie terrestre es $11,2 \text{ km/s}$.

Dato: g

Junio 2003

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

a) Calcule la velocidad orbital de Mercurio en el perihelio.

b) Calcule las energías cinética, potencial y mecánica de Mercurio en el perihelio.

c) Calcule el módulo de su momento lineal y de su momento angular en el perihelio.

d) De las magnitudes calculadas en los apartados anteriores, decir cuáles son iguales en el afelio.

Datos: Masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; G ; Masa de Mercurio, $M_M = 3,18 \cdot 10^{23} \text{ kg}$

Junio 2003

6) Problema 1A.- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Septiembre 2003

7) 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.

Junio 2004

8) 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 365,25 días; b) la velocidad con que se desplaza Venus en su órbita.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Septiembre 2004

9) Problema 1A.- Un planeta esférico tiene 3200 km de radio y la aceleración de la gravedad en su superficie es $6,2 \text{ m s}^{-2}$. 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 alcanzarlo desde la superficie del planeta y ponerlo en órbita circular alrededor del mismo, de forma que su periodo sea de 2 horas.

Dato: G

Septiembre 2004

10) Cuestión 2.-

- 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.
- Demuestre que la energía mecánica del satélite es la mitad de su energía potencial.

Junio 2005

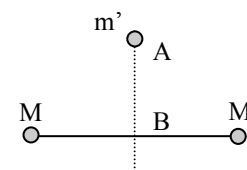
11) Problema 1A.- Un satélite artificial de la Tierra de 100 kg de masa describe una órbita circular a una altura de 655 km. Calcule:

- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Junio 2005

12) Cuestión 2.- Dos masas iguales, $M = 20$ kg, ocupan posiciones fijas separadas una distancia de 2 m, según indica la figura. Una tercera masa, $m' = 0,2$ 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 ($AB = 1$ 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: G

Septiembre 2005

13) Problema 1A.- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.
Septiembre 2005

14) 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 $V_0/2$.

Junio 2006

15) Problema 1A.- Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. En esta órbita la energía mecánica del satélite es $-4,5 \cdot 10^9$ 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.
Junio 2006

16) Cuestión 1.-

- 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.
- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.
Septiembre 2006

17) 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:

- la relación entre las densidades medias $\rho_{Luna} / \rho_{Tierra}$
- la relación entre las velocidades de escape de un objeto desde sus respectivas superficies $(v_e)_{Luna} / (v_e)_{Tierra}$.

Junio 2007

18) Problema 1B.- 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 período de revolución del satélite Deimos.
- La energía mecánica del satélite Deimos.
- El módulo del momento angular de Deimos respecto al centro de Marte.

Datos: G ; Masa de Fobos, $M_f = 1,1 \cdot 10^{16}$ kg; Masa de Deimos, $M_D = 2,4 \cdot 10^{15}$ kg
Junio 2007

19) Cuestión 1.-

- ¿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?
- ¿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: G ; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Septiembre 2007

20) Problema 1A.- 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 geostacionario).

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

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

Septiembre 2007

21) 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:

- el momento angular de la sonda en esa órbita respecto al centro de la Tierra;
- la energía que hay que comunicar a la sonda para que escape del campo gravitatorio terrestre desde esa órbita.

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

Junio 2008

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

- Se lanza desde el polo norte perpendicularmente a la superficie de la Tierra con una velocidad de 10 km/s.
- Realiza un órbita circular alrededor de la Tierra en el plano ecuatorial a una distancia de 600 km de su superficie.

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

Septiembre 2008

23) Problema 2A.- 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 al satélite para que describa una órbita circular con radio doble que el de la órbita anterior.

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

Septiembre 2008

24) 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:

- La energía mecánica del satélite.
- La altura sobre la superficie de la Tierra a la que se encuentra.

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

Junio 2009

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

- El periodo de revolución de Venus.
- 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

Junio 2009

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

- 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.
- 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).

Septiembre 2009

27) Cuestión 1A.-

- Enuncie la 2ª ley de Kepler. Explique en qué posiciones de la órbita elíptica la velocidad del planeta es máxima y dónde es mínima.
- Enuncie la 3ª ley de Kepler. Deduzca la expresión de la constante de esta ley en el caso de órbitas circulares.

Junio 2010 fase general

28) Problema 1B.- Io, un satélite de Júpiter, tiene una masa de $8,9 \times 10^{22}$ kg, un periodo orbital de 1,77 días, y un radio medio orbital de $4,22 \times 10^8$ 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.

Datos: G

Junio 2010 fase general

29) Cuestión 1A.-

- 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.
- Demuestre que la energía mecánica del satélite es la mitad de su energía potencial.

Junio 2010 fase específica

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

- 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?
- El periodo y la energía mecánica del satélite en la órbita.

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

Junio 2010 fase específica

31) Cuestión 1A.- 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.

Septiembre 2010 fase general

32) Cuestión 1B.- Un asteroide está situado en una órbita circular alrededor de una estrella y tiene una energía total de -10^{10} J. Determine:

- La relación que existe entre las energías potencial y cinética del asteroide.
- Los valores de ambas energías potencial y cinética.

Septiembre 2010 fase general

33) Problema 1A.- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Septiembre 2010 fase específica

34) Cuestión 1B.- 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.

Septiembre 2010 fase específica

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

Junio 2011

Hay un error en el enunciado del ejercicio, ya que el dato del radio orbital es en realidad el valor de la altura (h). Debe considerarse correcta la realización empleando el dato aportado aunque sea erróneo.

36) Problema 1B.- Sabiendo que el periodo de revolución lunar es de 27,32 días y que el radio de la órbita es $r_L = 3,84 \times 10^8$ 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 $R/4$, ¿Cuál es la relación de fuerzas debidas a la Tierra y a la Luna?

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

masa de la Luna $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg

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

radio de la Luna $R_L = 1,74 \cdot 10^6$ m.

Junio 2011

37) Problema 1A.- 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 el módulo de la velocidad en el apogeo?
- Determine el módulo y dirección del momento angular del satélite.
- Determine la velocidad areolar del satélite
- Determine la energía mecánica del satélite.

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

Septiembre 2011

38) Pregunta 1A.- Un satélite de masa m gira alrededor de la Tierra describiendo una órbita circular a una altura de 2×10^4 km sobre su superficie.

- Calcule la velocidad orbital del satélite alrededor de la Tierra.
- Suponga que la velocidad del satélite se anula repentinamente 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Junio 2012

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

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

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

Junio 2012

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

- 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.
- El periodo de rotación del satélite en la órbita de radio $5R_T$.

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

Septiembre 2012

41) Pregunta 2B.- 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:

- La velocidad de escape de un cohete que abandona la Luna desde su superficie.
- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Septiembre 2012

42) Pregunta 3A.- Calcule:

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

Datos: G

Junio 2013

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

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

Junio 2013

44) Pregunta 1A.- 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:

- El módulo de la aceleración de la gravedad en la superficie del planeta.
- El periodo orbital del segundo satélite.

Septiembre 2013

45) Pregunta 1B.- Dos planetas, A y B, tienen la misma densidad. El planeta A tiene un radio de 3500 km y el planeta B un radio de 3000 km. Calcule:

- La relación que existe entre las aceleraciones de la gravedad en la superficie de cada planeta.
- La relación entre las velocidades de escape en cada planeta.

Septiembre 2013

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

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

Junio 2014

47) Pregunta 1B.- Un cohete de masa 2 kg se lanza verticalmente desde la superficie terrestre de manera que alcanza una altura máxima, con respecto a la superficie terrestre, de 500 km. Despreciando el rozamiento con el aire, calcule:

- La velocidad del cuerpo en el momento del lanzamiento. Compárela con la velocidad de escape desde la superficie terrestre.
- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Junio 2014

48) Pregunta 1A.- 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:

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

Septiembre 2014

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

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

Dato: G

Septiembre 2014 (Hay un error en la resolución del problema, considera $R=71300$ km)

50) Pregunta 1A.- Un 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 $2,14 \cdot 10^6$ 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 $2,4 \cdot 10^4$ km.

Dato: G

Junio 2015

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

- Determine la masa de dicho cuerpo.
- 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: G

Junio 2015

52) Pregunta 1A.- 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 $2 \cdot 10^5$ 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: G

Septiembre 2015

53) Pregunta 1B.- 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: G

Septiembre 2015

54) Pregunta 1A.- 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 $206,7 \cdot 10^6 \text{ km}$, mientras que el punto de la órbita más alejado del Sol, afelio, está a $249,2 \cdot 10^6 \text{ km}$. Si la velocidad de Marte en el perihelio es de $26,50 \text{ km s}^{-1}$, determine:

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

Datos: G, Masa del Sol, Masa de Marte $M_M = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$

Junio 2016

55) Pregunta 1B.- Un astronauta utiliza un muelle de constante elástica $k=327 \text{ N m}^{-1}$ 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.

- 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.
- Calcule la masa de la Tierra suponiendo que sea esférica.

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

Junio 2016

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

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

Dato: G

Septiembre 2016

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

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

Dato: G

Septiembre 2016

58) Pregunta 1A.- Un asteroide de forma esférica y radio 3 km tiene una densidad de 3 g cm^{-3} . Determine:

- La velocidad de escape desde la superficie de dicho asteroide.
- 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: G

Junio 2017

59) Pregunta 1B.- Una reciente investigación ha descubierto un planeta similar a la Tierra orbitando alrededor de la estrella Próxima Centauri, una enana roja cuya 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:

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

Datos: G ; Masa del Sol, $M_s = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg; Radio del Sol $R_s = 7 \cdot 10^8$ m.

Junio 2017

60) Pregunta 1A.-

- 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 $3,30 \cdot 10^{23}$ kg y una aceleración de la gravedad en su superficie de $3,70 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Dato: G

Septiembre 2017

61) Pregunta 1B.-

- 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: G ; Masa de Marte, $M_{\text{Marte}} = 6,42 \cdot 10^{23}$ kg; Periodo de revolución del planeta, $T_{\text{Marte}} = 24,62$ h.

Septiembre 2017

62) Pregunta 1A- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

Junio 2018

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

- Determine el radio que tendría que tener la órbita para que su periodo fuese el doble del anterior.
- ¿Cuál es la diferencia de energía del satélite entre la primera y la segunda órbita?

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

Junio 2018

64) Pregunta 1A.- Una nave espacial transporta colonos en estados 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 e a bordo decide situar 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: G ; Masa del planeta, $M_p = 6,42 \cdot 10^{23}$ kg; Radio del planeta, $R_p = 3397,5$ km.

Junio 2018 coincidentes

65) Pregunta 1B.- Una masa de valor $M = 4 \text{ kg}$ 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 $m = 10 \text{ kg}$ desde el origen de coordenadas al punto P .

Dato: G

Junio 2018 coincidentes

66) Pregunta 1A.- 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: G ; Masa de Mercurio, $M_M = 3,30 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; Radio de Mercurio, $R_M = 2,44 \cdot 10^6 \text{ m}$

Julio 2018

67) Pregunta 1B.- 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: G ; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

Julio 2018