

2014. 1

BLOQUE I – CUESTIÓN

El planeta Tatooine, de masa m , se encuentra a una distancia r del centro de una estrella de masa M . Deduce la expresión de la velocidad del planeta en su órbita circular alrededor de la estrella y razona el valor que tendría dicha velocidad si la distancia a la estrella fuera $4r$.

2

BLOQUE I – PROBLEMA

Un objeto de masa $m_1 = 4m_2$ se encuentra situado en el origen de coordenadas, mientras que un segundo objeto de masa m_2 se encuentra en un punto de coordenadas $(9,0) m$. Considerando únicamente la interacción gravitatoria y suponiendo que son masas puntuales, calcula razonadamente:

- a) El punto en el que el campo gravitatorio es nulo. (1,2 puntos)
- b) El vector momento angular de la masa m_2 con respecto al origen de coordenadas si $m_2 = 100 kg$ y su velocidad es $\vec{v}(0, 50) m/s$. (0,8 puntos)

3

BLOQUE I – CUESTIÓN

La Luna tarda 27 días y 8 horas aproximadamente en completar una órbita circular alrededor de la Tierra, con un radio de $3,84 \cdot 10^5 km$. Calcula razonadamente la masa de la Tierra.

Dato: constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} Nm^2/kg^2$

4

BLOQUE I – CUESTIÓN

Nos encontramos en la superficie de la Luna. Ponemos una piedra sobre una báscula en reposo y ésta indica 1,58 N. Determina razonadamente la intensidad de campo gravitatorio en la superficie lunar y la masa de la piedra sabiendo que el radio de la Luna es 0,27 veces el radio de la Tierra y que la masa de la Luna es 1/85 la masa de la Tierra.

Dato: aceleración de la gravedad en la superficie terrestre, $g_{Tierra} = 9,8 m/s^2$

2013. 5

BLOQUE I – CUESTIÓN

La energía cinética de una partícula se incrementa en 1500 J por la acción de una fuerza conservativa. Deduce razonadamente la variación de la energía mecánica y la variación de la energía potencial, de la partícula.

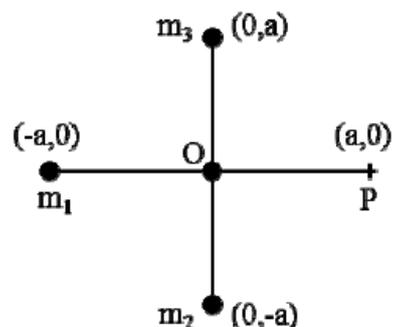
6

BLOQUE I – PROBLEMA

Tres planetas se encuentran situados, en un cierto instante, en las posiciones representadas en la figura, siendo $a = 10^5 m$. Considerando que son masas puntuales de valores $m_2 = m_3 = 2m_1 = 2 \cdot 10^{21} kg$, calcula:

- a) El vector campo gravitatorio originado por los 3 planetas en el punto $O(0,0) m$. (1 punto)
- b) El potencial gravitatorio (energía potencial por unidad de masa) originado por los 3 planetas en el punto $P(a,0) m$. (1 punto)

Datos: constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2/kg^2$



7

BLOQUE I – PROBLEMA

En el mes de febrero de este año, la Agencia Espacial Europea colocó en órbita circular alrededor de la Tierra un nuevo satélite denominado Amazonas 3. Sabiendo que la velocidad de dicho satélite es de 3072 m/s, calcula:

- a) La altura h a la que se encuentra desde la superficie terrestre (en kilómetros). (1 punto)
- b) Su periodo (en horas). (1 punto)

Datos: constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2/kg^2$; masa de la Tierra, $M_T = 6 \cdot 10^{24} kg$; radio de la Tierra, $R_T = 6400 km$

8

BLOQUE I – CUESTIÓN

Para escalar cierta montaña, un alpinista puede emplear dos caminos diferentes, uno de pendiente suave y otro más empinado ¿Es distinto el valor del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria sobre el cuerpo del montañero según el camino elegido? Razona la respuesta.

2012. 9

BLOQUE I – PROBLEMA

La estación espacial internacional gira alrededor de la Tierra siguiendo una órbita circular a una altura $h = 340$ km sobre la superficie terrestre. Deduce la expresión teórica y calcula el valor numérico de:

- La velocidad de la estación espacial en su movimiento alrededor de la Tierra. ¿Cuántas órbitas completa al día? (1,2 puntos)
- La aceleración de la gravedad a la altura a la que se encuentra la estación espacial. (0,8 puntos)

Datos: Constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; radio de la Tierra $R = 6400$ km; masa de la Tierra $M = 6 \cdot 10^{24}$ kg

10

BLOQUE I – CUESTIÓN

La velocidad de escape de un objeto desde la superficie de la Luna es de 2375 m/s. Calcula la velocidad de escape de dicho objeto desde la superficie de un planeta de radio 4 veces el de la Luna y masa 80 veces la de la Luna.

11

BLOQUE I – CUESTIÓN

El módulo del campo gravitatorio de la Tierra en su superficie es una constante de valor g_0 . Calcula a qué altura h desde la superficie el valor del campo se reduce a la cuarta parte de g_0 . Realiza primero el cálculo teórico y después el numérico, utilizando únicamente este dato: radio de la Tierra, $R_T = 6370$ km.

12

BLOQUE I – CUESTIÓN

Se sabe que la energía mecánica de la Luna en su órbita alrededor de la Tierra aumenta con el tiempo. Escribe la expresión de la energía mecánica de la Luna en función del radio de su órbita, y discute si se está alejando o acercando a la Tierra. Justifica la respuesta prestando especial atención a los signos de las energías.

2011. 13

BLOQUE I – PROBLEMA

La distancia entre el Sol y Mercurio es de $58 \cdot 10^6$ km y entre el Sol y la Tierra es de $150 \cdot 10^6$ km. Suponiendo que las órbitas de ambos planetas alrededor del Sol son circulares, calcula la velocidad orbital de:

- La Tierra. (1 punto)
- Mercurio. (1 punto)

Justifica los cálculos adecuadamente

14

BLOQUE I – CUESTIÓN

El Apolo 11 fue la primera misión espacial tripulada que aterrizó en la Luna. Calcula el campo gravitatorio en el que se encontraba el vehículo espacial cuando había recorrido $2/3$ de la distancia desde la Tierra a la Luna (considera sólo el campo originado por ambos cuerpos).

Datos: Distancia Tierra-Luna, $d = 3,84 \cdot 10^5$ km; masa de la Tierra, $M_T = 5,9 \cdot 10^{24}$ kg; masa de la Luna, $M_L = 7,4 \cdot 10^{22}$ kg; constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

15

BLOQUE I – PROBLEMA

Se quiere situar un satélite en órbita circular a una distancia de 450 km desde la superficie de la Tierra.

- Calcula la velocidad que debe tener el satélite en esa órbita. (1 punto)
- Calcula la velocidad con la que debe lanzarse desde la superficie terrestre para que alcance esa órbita con esa velocidad (supón que no actúa rozamiento alguno). (1 punto)

Datos: Radio de la Tierra, $R_T = 6370$ km ; masa de la Tierra, $M_T = 5,9 \cdot 10^{24}$ kg ; constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

16

BLOQUE I – CUESTIÓN

Suponiendo que el planeta Neptuno describe una órbita circular alrededor del Sol y que tarda 165 años terrestres en recorrerla, calcula el radio de dicha órbita.

Datos: Constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; masa del Sol, $M_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg

2010. 17

BLOQUE I – CUESTIÓN

Explica brevemente el significado de la velocidad de escape. ¿Qué valor adquiere la velocidad de escape en la superficie terrestre? Calcúlala utilizando exclusivamente los siguientes datos: el radio terrestre $R = 6,4 \cdot 10^6$ m y la aceleración de la gravedad $g = 9,8$ m/s².

18

BLOQUE I - PROBLEMA

Un satélite se sitúa en órbita circular alrededor de la Tierra. Si su velocidad orbital es de $7,6 \cdot 10^3$ m/s, calcula:

- El radio de la órbita y el periodo orbital del satélite. (1,2 puntos)
- La velocidad de escape del satélite desde ese punto. (0,8 puntos)

Utilizar exclusivamente estos datos: aceleración de la gravedad en la superficie terrestre $g = 9,8$ m/s²; radio de la Tierra $R = 6,4 \cdot 10^6$ m.

19

BLOQUE I – CUESTIÓN

Un planeta gira alrededor del sol con una trayectoria elíptica. Razona en qué punto de dicha trayectoria la velocidad del planeta es máxima.

20

BLOQUE I – PROBLEMA

Un objeto de masa m_1 se encuentra situado en el origen de coordenadas, mientras que un segundo objeto de masa m_2 se encuentra en un punto de coordenadas (8, 0) m. Considerando únicamente la interacción gravitatoria y suponiendo que son masas puntuales, calcula:

- La relación entre las masas m_1/m_2 si el campo gravitatorio en el punto (2, 0) m es nulo (1,2 puntos)
- El módulo, dirección y sentido del momento angular de la masa m_2 con respecto al origen de coordenadas si $m_2 = 200$ kg y su velocidad es (0, 100) m/s (0,8 puntos).

2009. 21-22

BLOQUE I – CUESTIONES

Opción A

Determina la aceleración de la gravedad en la superficie de Marte sabiendo que su densidad media es 0,72 veces la densidad media de la Tierra y que el radio de dicho planeta es 0,53 veces el radio terrestre (1,5 puntos).

Dato: aceleración de la gravedad en la superficie terrestre $g=9,8$ m/s².

Opción B

Dos masas puntuales M y m se encuentran separadas una distancia d. Indica si el campo o el potencial gravitatorios creados por estas masas pueden ser nulos en algún punto del segmento que las une. Justifica la respuesta (1,5 puntos).

23-24

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

Un sistema estelar es una agrupación de varias estrellas que interaccionan gravitatoriamente. En un sistema estelar binario, una de las estrellas, situada en el origen de coordenadas, tiene masa $m_1=1 \cdot 10^{30}$ kg, y la otra tiene masa $m_2=2 \cdot 10^{30}$ kg y se encuentra sobre el eje X en la posición (d,0), con $d=2 \cdot 10^6$ km. Suponiendo que dichas estrellas se pueden considerar masas puntuales, calcula:

- El módulo, dirección y sentido del campo gravitatorio en el punto intermedio entre las dos estrellas (0,7 puntos)
- El punto sobre el eje X para el cual el potencial gravitatorio debido a la masa m_1 es igual al de la masa m_2 . (0,7 puntos)
- El módulo, dirección y sentido del momento angular de m_2 respecto al origen, sabiendo que su velocidad es (0,v), siendo $v=3 \cdot 10^5$ m/s. (0,6 puntos)

Dato: Constante de gravitación $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg²

Opción B

Hay tres medidas que se pueden realizar con relativa facilidad en la superficie de la Tierra: la aceleración de la gravedad en dicha superficie (9,8 m/s²), el radio terrestre ($6,37 \cdot 10^6$ m) y el periodo de la órbita lunar (27 días, 7 h, 44 s):

- Utilizando exclusivamente estos valores y suponiendo que se desconoce la masa de la Tierra, calcula la distancia entre el centro de la Tierra y el centro de la Luna (1,2 puntos)
- Calcula la densidad de la Tierra sabiendo que $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg² (0,8 puntos)

2008. 25-26

BLOQUE I – CUESTIONES

Opción A

¿A qué altitud sobre la superficie terrestre la intensidad del campo gravitatorio es el 20% de su valor sobre la superficie de la tierra?

Dato: Radio de la Tierra $R = 6.300 \text{ km}$.

Opción B

Enuncia las leyes de Kepler.

27-28

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

Una sonda espacial de 200 kg de masa se encuentra en órbita circular alrededor de la Luna, a 160 km de su superficie. Calcula:

- 1) La energía mecánica y la velocidad orbital de la sonda (1,2 puntos).
- 2) La velocidad de escape de la atracción lunar desde esa posición (0,8 puntos).

Datos: $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$, masa de la Luna $7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$, radio de la Luna 1740 km .

Opción B

Disponemos de dos masas esféricas cuyos diámetros son 8 y 2 cm , respectivamente. Considerando únicamente la interacción gravitatoria entre estos dos cuerpos, calcula:

- 1) La relación entre sus masas m_1/m_2 sabiendo que si ponemos ambos cuerpos en contacto el campo gravitatorio en el punto donde se tocan es nulo (1 punto).
- 2) El valor de cada masa sabiendo que el trabajo necesario para separar los cuerpos, desde la posición de contacto hasta otra donde sus centros distan 20 cm , es: $W = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ J}$ (1 punto).

Dato: $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

2007. 29-30

BLOQUE I – CUESTIONES

Opción A

Define el momento angular de una partícula de masa m y velocidad \vec{v} respecto a un punto O (1 punto). Pon un ejemplo razonado de ley o fenómeno físico que sea una aplicación de la conservación del momento angular (0,5 puntos).

Opción B

Calcula el trabajo necesario para poner en órbita de radio r un satélite de masa m , situado inicialmente sobre la superficie de un planeta que tiene radio R y masa M (1,5 puntos). Expresar el resultado en función de los datos anteriores y de la constante de gravitación universal G .

31-32

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

Un objeto de masa $M_1 = 100 \text{ kg}$ está situado en el punto A de coordenadas $(6, 0) \text{ m}$. Un segundo objeto de masa $M_2 = 300 \text{ kg}$ está situado en el punto B de coordenadas $(-6, 0) \text{ m}$. Calcular:

- 1) El punto sobre el eje X para el cual el campo gravitatorio es nulo (1 punto).
- 2) El trabajo realizado por el campo gravitatorio cuando la masa M_1 se traslada desde el punto A hasta el punto C de coordenadas $(-6, 6) \text{ m}$ (1 punto).

Dato: $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

Opción B

Sabiendo que el radio orbital de la luna es de $3,8 \times 10^8 \text{ m}$ y que tiene un periodo de 27 días , se quiere calcular:

- 1) El radio de la órbita de un satélite de comunicaciones que da una vuelta a la Tierra cada 24 horas (satélite geoestacionario) (1 punto).
- 2) La velocidad de dicho satélite (1 punto).

2006. 33-34

BLOQUE I – CUESTIONES

Opción A

Enuncia las leyes de Kepler.

Opción B

Calcula la velocidad a la que orbita un satélite artificial situado en una órbita que dista 1000 km de la superficie terrestre.

Datos: $R_T = 6370 \text{ km}$, $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$, $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

35-36

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

Una sonda espacial de masa $m = 1200 \text{ kg}$ se sitúa en una órbita circular de radio $r = 6000 \text{ km}$, alrededor de un planeta. Si la energía cinética de la sonda es $E_C = 5,4 \cdot 10^9 \text{ J}$, calcula:

1. El período orbital de la sonda. (1 punto)
2. La masa del planeta. (1 punto)

Dato: $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Opción B

Febos es un satélite que gira en una órbita circular de radio $r = 14460 \text{ km}$ alrededor del planeta Marte con un período de 14 horas, 39 minutos y 25 segundos. Sabiendo que el radio de Marte es $R_M = 3394 \text{ km}$, calcula:

1. La aceleración de la gravedad en la superficie de Marte. (1,2 puntos)
2. La velocidad de escape de Marte de una nave espacial situada en Febos. (0,8 puntos)

2005. 37-38

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

Un objeto de masa $m = 1000 \text{ kg}$ se acerca en dirección radial a un planeta, de radio $R_P = 6000 \text{ km}$, que tiene una gravedad $g = 10 \text{ m/s}^2$ en su superficie. Cuando se observa este objeto por primera vez se encuentra a una distancia $R_O = 6 R_P$ del centro del planeta. Se pide:

1. ¿Qué energía potencial tiene ese objeto cuando se encuentra a la distancia R_O ? (0,8 puntos)
2. Determina la velocidad inicial del objeto v_O , o sea cuando está a la distancia R_O , sabiendo que llega a la superficie del planeta con una velocidad $v = 12 \text{ km/s}$. (1,2 puntos)

Opción B

Dos partículas puntuales con la misma masa $m_1 = m_2 = 100 \text{ kg}$ se encuentran situadas en los puntos $(0,0)$ y $(2,0) \text{ m}$, respectivamente. Se pide:

1. ¿Qué valor tiene el potencial gravitatorio en el punto $(1,0) \text{ m}$? Tómese el origen de potenciales en el infinito. Calcula el campo gravitatorio, módulo, dirección y sentido, que generan esas dos masas en el punto $(1,0) \text{ m}$. (1 punto)
2. Si la masa m_2 se dejara en libertad, la fuerza gravitatoria haría que se acercara a la masa m_1 . Si no actúa ninguna otra fuerza, ¿qué velocidad tendrá cuando esté a una distancia de 30 cm de m_1 ? (1 punto)

Dato: $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

39-40

BLOQUE I – CUESTIONES

Opción A

Calcula el radio de la Tierra R_T sabiendo que la energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa 20 kg , situado a una altura R_T sobre la superficie terrestre, es $E_P = -1,2446 \times 10^9 \text{ J}$. Toma como dato el valor de la aceleración de la gravedad sobre la superficie terrestre $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Opción B

Un satélite de masa m describe una órbita circular de radio R alrededor de un planeta de masa M , con velocidad constante v . ¿Qué trabajo realiza la fuerza que actúa sobre el satélite durante una vuelta completa? Razona la respuesta.

2004. 41-42

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

La órbita de una de las lunas de Júpiter, lo, es aproximadamente circular con un radio de $4,20 \times 10^8 \text{ m}$. El período de la órbita vale $1,53 \times 10^5 \text{ s}$. Se pide:

1. El radio de la órbita circular de la luna de Júpiter Calisto que tiene un período de $1,44 \times 10^6 \text{ s}$. (0,6 puntos)
2. La masa de Júpiter. (0,7 puntos)
3. El valor de la aceleración de la gravedad en la superficie de Júpiter (0,7 puntos)

Datos: Radio de Júpiter $R_J = 71400 \text{ km}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

Opción B

Un satélite geoestacionario es aquel que se encuentra siempre en la misma posición respecto a un punto de la superficie de la Tierra. Se pide:

1. La distancia sobre la superficie terrestre a la que ha de situarse un satélite geoestacionario. (1,5 puntos)
2. La velocidad que llevará dicho satélite en su órbita geoestacionaria. (0,5 puntos)

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $R_T = 6370 \text{ km}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$.

43-44

BLOQUE I – PROBLEMAS

Opción A

Un satélite artificial de 500 kg de masa se mueve alrededor de un planeta, describiendo una órbita circular con un período de $42,47 \text{ horas}$ y un radio de 419.000 km . Se pide:

1. Fuerza gravitatoria que actúa sobre el satélite. (0,6 puntos)
2. La energía cinética, la energía potencial y la energía total del satélite en su órbita. (0,7 puntos)
3. Si, por cualquier causa, el satélite duplica repentinamente su velocidad sin cambiar la dirección, ¿se alejará éste indefinidamente del planeta? Razona la respuesta. (0,7 puntos)

Opción B

Una partícula puntual de masa $m_1 = 10 \text{ kg}$ está situada en el origen O de un cierto sistema de coordenadas. Una segunda partícula puntual de masa $m_2 = 30 \text{ kg}$ está situada, sobre el eje X, en el punto A de coordenadas $(6,0) \text{ m}$. Se pide:

1. El módulo, la dirección y el sentido del campo gravitatorio en el punto B de coordenadas $(2,0) \text{ m}$. (0,7 puntos)
2. El punto sobre el eje X para el cual el campo gravitatorio es nulo. (0,7 puntos)
3. El trabajo realizado por el campo gravitatorio cuando la masa m_2 se traslada desde el punto A hasta el punto C de coordenadas $(0,6) \text{ m}$. (0,6 puntos)

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