

## GRAVITACIÓN (ENUNCIADOS)

CONSTANTES FÍSICAS			
Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3.0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$	Masa del protón	$m_{p^+} = 1.7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de gravitación universal	$G = 6.7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$	Masa del electrón	$m_{e^-} = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Constante de Coulomb	$k = 9.0 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$	Carga del protón	$q_{p^+} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck	$h = 6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	Carga del electrón	$q_{e^-} = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Radio de la Tierra	$R_T = 6370 \text{ km}$	Masa de la Tierra	$M_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Nota: estas constantes se facilitan a título informativo.

### JULIO 2021

Un cuerpo de masa  $2 \cdot 10^{10} \text{ kg}$  se encuentra fijado en el punto  $(-50, 0)$  de un cierto sistema de referencia. Otro cuerpo de masa  $3 \cdot 10^{10} \text{ kg}$  se encuentra fijado en el punto  $(100, 0)$ . Todas las distancias se dan en metros.

- a) **(1 p)** Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a los dos cuerpos en el punto  $(0,0)$ .
- b) **(1 p)** Calcular el potencial gravitatorio debido a los dos cuerpos en los puntos  $(0, 0)$  y  $(0, 50)$ .
- c) **(0,5 p)** Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una masa de  $10 \text{ kg}$  cuando se desplaza desde el punto  $(0, 0)$  hasta el punto  $(0, 50)$ .

### JULIO 2021

Un satélite natural, de  $8 \cdot 10^{10} \text{ kg}$  de masa, gira en una órbita circular a una altura de  $800 \text{ km}$  sobre la superficie de un cierto planeta P, cuyos datos se proporcionan debajo.

**DATOS:** Masa del planeta P:  $M_P = 5 \cdot 10^{25} \text{ kg}$   
Radio del planeta P:  $R_P = 2 \cdot 10^4 \text{ km}$

- a) **(1 p)** Hallar el periodo orbital del satélite.
- b) **(0,75 p)** Hallar la energía total del satélite.
- c) **(0,75 p)** Hallar el valor del campo gravitatorio en la superficie del planeta.

### JUNIO 2021

Dos masas idénticas, de  $1000 \text{ kg}$  de masa, están situadas en los puntos  $(0; -2)$  y  $(0; 2)$ . Todas las distancias se dan en metros.

- a) **(1 p)** Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio en el punto  $(2; 0)$ , así como la fuerza gravitatoria que experimenta una masa de  $10 \text{ kg}$  situada en ese punto.
- b) **(1 p)** Calcular el potencial gravitatorio en los puntos  $(2; 0)$  y  $(-4; 0)$  debido a las dos masas de  $1000 \text{ kg}$ .
- c) **(0,5 p)** Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio para sobre una masa de  $2 \text{ kg}$  cuando se desplaza del punto  $(2; 0)$  hasta el punto  $(-4; 0)$ .

### JUNIO 2021

Un pequeño satélite, de  $1500 \text{ kg}$  de masa, describe una órbita circular alrededor de Marte, a una altura de  $5000 \text{ km}$  sobre su superficie.

**DATOS:** Masa de Marte:  $M_M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ kg}$       Radio de Marte:  $R_M = 3390 \text{ km}$

- a) **(1 p)** Calcular el período del movimiento del satélite.
- b) **(0,75 p)** Calcular la energía cinética, la energía potencial gravitatoria y la energía total del satélite.
- c) **(0,75 p)** ¿Cuánto pesaría el satélite en la superficie de Marte? ¿Y en la superficie de la Tierra?

### SEPTIEMBRE 2020

Determinar para un satélite artificial de masa 500 kg que rodea la Tierra en una órbita circular a  $0,30 \cdot 10^6$  m de la superficie del planeta. Determinar:

- (1 p) El valor de la velocidad, así como el tiempo que tarda en realizar una órbita.
- (0,5 p) La aceleración en la órbita.
- (1 p) La energía mecánica del satélite en órbita y el trabajo que se requiere para poner el satélite en esa órbita.

### SEPTIEMBRE 2020

Dos masas de 5 kg se hallan situadas en los puntos  $(-10, 0)$  y  $(10, 0)$  respectivamente. Nota: todas las distancias expresadas en metros.

- (1 p) Calcula y representa la fuerza que experimenta una masa de 2 kg, situada en el punto  $(0, -5)$ .
- (1,5 p) Expresa correctamente el potencial en los puntos  $(0, -5)$  y  $(0, 0)$  debido a las dos masas. Calcula el trabajo realizado por la gravedad para llevar una masa de 2 kg desde el punto  $(0, -5)$  al punto  $(0, 0)$ .

### JULIO 2020

Determinar para un satélite artificial de masa 200 kg que rodea la Tierra en una órbita circular de periodo  $8,40 \cdot 10^3$  s.

- (1 p) El radio de la órbita, así como el valor de la velocidad orbital.
- (1 p) Las energías, mecánica, cinética y potencial del satélite en esa órbita.
- (0,5 p) El trabajo que se requiere para poner el satélite en esa órbita.

### JULIO 2020

Dos masas de 10 kg se hallan situadas en los puntos  $(5, 0)$  y  $(0, 5)$ , respectivamente. Nota: todas las distancias expresadas en metros.

- (1 p) Calcula y representa la fuerza que experimenta una masa de 5 kg, situada en el punto  $(0, 0)$ .
- (1,5 p) Calcula el trabajo necesario para llevar una masa de 5 kg desde el punto  $(0, 0)$  al punto  $(0, 10)$ .

### JULIO 2019

- (1 p) ¿Cuál es la velocidad mínima que es preciso comunicar a un objeto de 1000 kg situado a 1000 km de altura la superficie terrestre para que escape del campo gravitatorio? ¿En qué sentido?
- (1 p) Obtén la energía total del cuerpo, cuando se encuentra en esa órbita y las diferentes contribuciones a esta.

### JULIO 2019

Un satélite de 700 kg realiza una órbita circular alrededor de la Tierra de 7500 km de radio. Obtener:

- (1 p) El período del satélite.
- (1 p) La energía potencial y mecánica.

### JUNIO 2019

En dos puntos, A y B, de coordenadas (20, 0) y (0, 20) expresadas en metros, se sitúan dos masas puntuales de 10 kg cada una.

- (0,75 p) Dibujar y calcular el vector campo gravitatorio producido por cada una de estas dos masas y el total en el punto C (20, 20).
- (0,75 p) Hallar el potencial gravitatorio en el punto C.
- (0,5 p) Hallar la fuerza sobre una masa puntual de 5 kg, situada en ese punto C.

### JUNIO 2019

Determinar para un satélite artificial de masa 750 kg que rodea la Tierra en una órbita circular de 8000 km de radio:

- (1 p) Deduce la expresión de la velocidad y obtén su valor, así como el periodo.
- (0,5 p) La energía potencial gravitatoria que tendría dicho satélite.
- (0,5 p) El trabajo que se requiere para poner el satélite en esa órbita.

### SEPTIEMBRE 2018

Dos masas iguales y de valor 1000 kg se hallan sobre el eje X situadas en los puntos (-6, 0) y (6, 0) respectivamente, todas las distancias expresadas en metros.

- (0,75 p) Expresa correctamente la fuerza que experimenta una masa  $m = 100$  kg, situada en el punto (0, 8), así como el potencial en ese punto debido a las otras dos masas.
- (0,75 p) Calcula el trabajo realizado por la gravedad para llevar la masa  $m$  desde el punto (0, 0) al punto p (0, 8).
- (0,5 p) Enuncia el principio de superposición.

### SEPTIEMBRE 2018

El planeta Mercurio tiene una gravedad en su superficie de 0,376 veces la terrestre y su radio es 0,38 veces el radio terrestre.

- (1 p) Obtén la masa de Mercurio.
- (1 p) Determina la velocidad de escape desde la superficie de Mercurio.

### JUNIO 2018

Cuatro masas idénticas de 3 kg cada una están situadas sobre los vértices de un cuadrado de 1 m de lado.

- (1 p) Calcula la fuerza gravitatoria que se ejerce sobre la que se halla en el vértice inferior derecho y represéntalo.
- (1 p) El potencial gravitatorio que hay en ese vértice debido a las otras tres masas.

### JUNIO 2018

Un satélite de 500 kg se sitúa a una altura de 1200 km sobre la superficie de la Tierra. Determinar:

- (1 p) ¿Cuánto ha aumentado la energía potencial gravitatoria del satélite desde la superficie de la Tierra? ¿Cuál sería la energía mecánica en esa órbita?
- (1 p) Una vez en órbita, ¿Cuál es la energía mínima que hay que suministrar al satélite para que escape de la acción del campo?

### SEPTIEMBRE 2017

Se desea poner un satélite de comunicaciones de 1000 kg de masa en una órbita circular a 300 km sobre la superficie de la Tierra.

- (1 p) ¿Qué velocidad, periodo y aceleración debe tener en esa órbita?
- (0,5 p) ¿Cuánto trabajo se requiere para poner el satélite en órbita?
- (0,5 p) ¿Cuánto trabajo adicional se necesitaría para que el satélite escapara de la influencia de la Tierra?

### SEPTIEMBRE 2017

Marte tiene una masa de  $6,42 \cdot 10^{23}$  kg es decir unas 0,107 veces la masa de la Tierra y un radio de 3400 km, es decir, unas 0,533 veces el radio terrestre.

- (1 p) Determina el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie de Marte.
- (1 p) Halla la velocidad de escape desde la superficie del planeta.

### JUNIO 2017

En dos de los vértices, A y B, de un triángulo equilátero de lado 20 m se sitúan dos masas puntuales de 30 kg cada una.

- (0,75 p) Dibujar y calcular el vector campo gravitatorio producido por cada una de estas dos masas y el total en el vértice libre C del triángulo.
- (0,5 p) Calcular la fuerza sobre una masa puntual de 10 kg, situada en ese vértice libre.
- (0,75 p) Hallar el potencial gravitatorio en dicho vértice libre C.

### JUNIO 2017

Un satélite de 500 kg realiza una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 230 km sobre la superficie terrestre. Determina:

- (1 p) El periodo del satélite y su velocidad orbital.
- (0,5 p) La energía potencial y mecánica del satélite en la órbita.
- (0,5 p) Describe brevemente el concepto de "potencial gravitatorio".

### SEPTIEMBRE 2016

Dos cuerpos, A y B, de masas 7000 kg y 28000 kg, respectivamente, se encuentran fijos y situados en dos vértices contiguos de un cuadrado de lado igual a 200 m.

- (1 p) Hallar el campo gravitatorio en el centro del cuadrado.
- (1 p) Hallar el trabajo necesario para llevar una masa de  $10^8$  kg desde el centro del cuadrado hasta el vértice libre del cuadrado más próximo al cuerpo B.

### SEPTIEMBRE 2016

Un pequeño satélite de masa 4500 kg describe una órbita circular alrededor de Saturno, a una altura de 25000 km sobre su superficie.

- (1 p) Hallar el periodo del movimiento orbital del satélite.
- (0,5 p) Hallar la energía total del satélite.
- (0,5 p) ¿Cómo se puede obtener la velocidad de escape de un planeta?

**DATOS:** Masa de Saturno:  $M_S = 5,688 \cdot 10^{26}$  kg      Diámetro de Saturno:  $D_S = 1,205 \cdot 10^5$  km.

### JUNIO 2016

La aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta P es de  $49,05 \text{ m/s}^2$  y su masa es 2500 veces la masa de la Tierra. Pueden utilizarse los datos de la Tierra que se proporcionan.

- (1 p) Halla el radio del planeta P.
- (1 p) Hallar la velocidad de escape desde la superficie del planeta P.

**DATOS:** Masa de la Tierra,  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$       Radio de la Tierra,  $R_T = 6370 \text{ km}$   
Gravedad en la superficie de la Tierra,  $g_{o,T} = 9,81 \text{ m/s}^2$

### JUNIO 2016

Dos cuerpos, A y B, el cuerpo A de masa  $4,0 \cdot 10^7 \text{ kg}$  y el cuerpo B de masa  $16,0 \cdot 10^7$  se encuentran fijos en dos puntos del plano XY, el cuerpo A en el punto  $(-300; 0)$  y el cuerpo B en el punto  $(600; 0)$ , con las distancias dadas en metros.

En el punto  $(0; 0)$  se encuentra situada una esfera de masa 1 kg.

- (1 p) Hallar la fuerza gravitatoria ejercida (módulo, dirección y sentido) sobre la esfera.
- (0,5 p) Calcular el trabajo necesario para llevar la esfera desde el punto  $(0; 0)$  hasta el punto  $(0; 10)$ .
- (0,5 p) Describe brevemente el concepto de "potencial gravitatorio".

### SEPTIEMBRE 2015

Un cuerpo de masa  $10^7 \text{ kg}$  se encuentra fijado en el punto  $(-200, 0)$  de un cierto sistema de referencia y otro cuerpo de masa  $4,0 \cdot 10^7 \text{ kg}$  se encuentra fijado en el punto  $(400, 0)$ . Todas las distancias se dan en metros.

- (1 p) Calcular y dibujar el vector campo gravitatorio producido por estas dos masas en el punto  $(0,0)$ .
- (0,5 p) Hallar el potencial gravitatorio debido a estas dos masas en el punto  $(0,0)$ .
- (0,5 p) Describir brevemente el "principio de superposición" para las fuerzas gravitatorias.

### SEPTIEMBRE 2015

Un satélite natural, de masa 15.000 kg, gira en una órbita circular a una altura de 450 km sobre la superficie de un cierto planeta P (cuyos datos se proporcionan debajo).

- (1 p) Hallar el período orbital del satélite.
- (1 p) Hallar la energía total del satélite.

**DATOS:** Masa del planeta P:  $M_P = 8,0 \cdot 10^{25} \text{ kg}$ ;      Radio del planeta P:  $R_P = 700 \text{ km}$ .

### JUNIO 2015

Un satélite de masa 25.000 kg describe una órbita circular alrededor de un cierto planeta P, con un período orbital de 326 horas.

- (1 p) Halla la distancia al centro del planeta a la que se encuentra el satélite.
- (0,5 p) Hallar la energía total del satélite
- (0,5 p) Describir brevemente "la primera ley de Kepler".

**DATO:** Masa de planeta P,  $M_P = 6,0 \cdot 10^{27} \text{ kg}$

### JUNIO 2015

Dos cuerpos idénticos de, de masa  $10^{16}$  kg cada uno, se encuentran fijados en los puntos  $(-100; 0)$  y  $(100; 0)$ , respectivamente, de un cierto sistema de referencia  $(X,Y)$ . Todas las distancias se dan en metros.

- (1 p) Dibujar y calcular el vector campo gravitatorio producido por estas dos masas en el punto  $(0; 100)$
- (1 p) Hallar el potencial gravitatorio debido a estas dos masas en el punto  $(0,0)$ .

### SEPTIEMBRE 2014

La aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta P es  $5,44 \text{ m/s}^2$  y su masa es 1100 veces la masa de la Tierra. Pueden utilizarse los datos de la Tierra y de la gravedad en la superficie terrestre.

- (1 p) Hallar el radio del planeta P.
- (1 p) Hallar la velocidad de escape desde la superficie del planeta P.

**DATOS:** Masa de la Tierra,  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg      Radio de la Tierra,  $R_T = 6370$  km  
Gravedad en la superficie terrestre,  $g_0 = 9,80 \text{ m/s}^2$

### SEPTIEMBRE 2014

Dos cuerpos A y B, cada uno de ellos de masa  $4 \cdot 10^7$  kg, se encuentran fijos en dos puntos del plano  $(X; Y)$ , el cuerpo A en el punto  $(-300; 0)$  y el cuerpo B en el punto  $(200; 0)$ , con las distancias dadas en metros. En el punto  $(-24; 0)$  se encuentra una esfera de masa 2 kg que puede moverse libremente.

- (1 p) Hallar la fuerza ejercida (módulo, dirección y sentido) sobre la esfera en su posición inicial.
- (0,5 p) Calcular el trabajo necesario para llevar la esfera desde el punto  $(-24; 0)$  hasta el punto  $(0; 48)$ .
- (0,5 p) Describir brevemente el concepto de "potencial gravitatorio".

### JUNIO 2014

Un cuerpo de masa  $10^5$  kg se encuentra fijado en el punto  $(-110, 0)$  de un cierto sistema de referencia y otro cuerpo de masa  $10^6$  kg se encuentra fijado en el punto  $(110,0)$ . Todas las distancias se dan en metros.

- (1 p) Calcular y dibujar el vector campo gravitatorio producido por estas dos masas en el punto  $(0,0)$ .
- (0,5 p) Hallar el potencial gravitatorio debido a estas dos masas en el punto  $(0,0)$ .
- (0,5 p) Describir brevemente el "principio de superposición".

### JUNIO 2014

Un satélite natural, de masa 15.000 kg, gira en una órbita circular a una altura de 450 km sobre la superficie de un cierto planeta P.

- (1 p) Hallar la velocidad del satélite.
- (1 p) Hallar la energía cinética, la energía potencial gravitatoria y la energía total del satélite.

**DATOS:** Masa del planeta P:  $M_p = 7.98 \cdot 10^{25}$  kg; Radio del planeta P:  $R_p = 670$  km.

### SEPTIEMBRE 2013

Galileo observó las lunas de Júpiter en 1610. Descubrió que Ío, el satélite más cercano a Júpiter que pudo observar en su época, poseía un período orbital de 1,8 días y el radio de su órbita era aproximadamente 3 veces el diámetro de Júpiter. Así mismo, encontró que el período orbital de Calixto (la cuarta luna más alejada de Júpiter) era de 16,7 días. Con estos datos, suponiendo órbitas circulares y utilizando que el radio de Júpiter es de  $7.15 \cdot 10^7$  m, calcular:

- (1 p) La masa de Júpiter.
- (1 p) El radio de la órbita de Calixto.

### SEPTIEMBRE 2013

Dos cuerpos, A y B, cada uno de ellos de masa  $2 \cdot 10^5$  kg, se encuentran fijos en dos puntos del eje de abscisas X, el cuerpo A en el punto (-30, 0) y el cuerpo B en el punto (+20, 0), con las distancias dadas en metros. En el punto (0, -15) se encuentra una pequeña esfera de masa 0,200 kg, que puede moverse libremente.

- (1 p) Hallar la fuerza ejercida (módulo, dirección y sentido) sobre la esfera en su posición inicial.
- (0,5 p) Hallar la aceleración que experimentará la esfera justo cuando se encuentre en el punto medio (0, 0) entre las esferas A y B.
- (0,5 p) Enunciar y explicar brevemente el principio de superposición de fuerzas.

### JUNIO 2013

Dos cuerpos, 1 y 2, de masas 7000 kg y 1000 kg, respectivamente, se encuentran fijos y situados en dos vértices contiguos de un cuadrado de lado igual a 200 m.

- (1 p) Hallar y dibujar el campo gravitatorio en el centro del cuadrado.
- (1 p) Hallar el trabajo necesario para llevar una masa de 2 kg desde el punto anterior hasta el vértice libre del cuadrado más próximo al cuerpo 2.

### JUNIO 2013

Una lanzadera espacial giraba en una órbita circular a 300 km de altura sobre la superficie de la Tierra. Para reparar un satélite artificial, la lanzadera se desplazó hasta una nueva órbita circular situada a 620 km de altura sobre la superficie terrestre. Sabiendo que la masa de la lanzadera era de 65000 kg, calcular:

- (1 p) El período y la velocidad de la lanzadera en su órbita inicial
- (1 p) La energía necesaria para situarla en la órbita en la que se encontraba el satélite.

**DATOS:** Masa de la Tierra:  $M_T = 5.98 \cdot 10^{24}$  kg      Radio de la Tierra:  $R_T = 6\,370$  km.

### SEPTIEMBRE 2012

La aceleración de la gravedad en la superficie de Saturno es de  $10,44 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  y su masa es aproximadamente 100 veces la masa de la Tierra. Con estos datos y utilizando los datos del radio de la Tierra y de la gravedad en la superficie terrestre,

- (1 p) Hallar la relación entre el radio de Saturno y el radio de la Tierra.
- (0,5 p) Hallar la velocidad de escape desde la superficie de Saturno.
- (0,5 p) Describir brevemente, desde el punto de vista de las energías implicadas, cómo se puede obtener la velocidad de escape de un planeta.

**DATOS:** Masa de la Tierra:  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg; Radio de la Tierra: 6 370 km.  
Gravedad en la superficie de la Tierra:  $g = 9,80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

### SEPTIEMBRE 2012

Dos cuerpos puntuales idénticos, de masa 600 kg cada uno, se encuentran fijados en vértices opuestos de un cuadrado de lado igual a 20 m.

- (1 p) Dibujar y calcular el vector campo gravitatorio producido por estas dos masas en otro de los vértices del cuadrado.
- (1 p) Hallar el potencial gravitatorio, debido a las dos masas, en el punto central del cuadrado.

### JUNIO 2012

Un satélite artificial gira en una órbita circular a una altura de 450 km sobre la superficie terrestre.

- (1 p) Hallar la velocidad del satélite.
- (1 p) Hallar su periodo orbital.

**DATOS:** Masa de la Tierra:  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg; Radio de la Tierra:  $R_T = 6\,370$  km.

### JUNIO 2012

Dos cuerpos, 1 y 2, de masas 2000 kg y 5000 kg, respectivamente, se encuentran fijos y situados a una distancia de 100 m uno del otro. El cuerpo 1 se encuentra en el origen de coordenadas y el cuerpo 2 se encuentra a su derecha.

- (1 p) Dibujar y hallar el valor del campo gravitatorio en el punto medio  $C$  entre ambos.
- (0,5 p) Hallar el potencial gravitatorio en dicho punto  $C$ .
- (0,5 p) Hallar el trabajo necesario para llevar una masa de 1 kg desde el punto  $C$  hasta una distancia de 40 m a la izquierda del cuerpo 1.

### SEPTIEMBRE 2011

La estación espacial internacional tiene una masa de  $4,2 \cdot 10^5$  kg y describe una órbita circular a 400 km de altura sobre la superficie terrestre.

- (0,5 p) Calcular la fuerza gravitatoria de la Tierra sobre la estación espacial.
- (0,5 p) ¿Ejerce la estación espacial alguna fuerza sobre la Tierra?
- (0,5 p) Calcular la velocidad de la estación.
- (0,5 p) Calcular el periodo de su movimiento.

### SEPTIEMBRE 2011

Un planeta tiene un diámetro de 51100 km y la aceleración de la gravedad sobre su superficie tiene un valor de  $8,69$  m/s<sup>2</sup>.

- (0,5 p) Hallar la masa del planeta.
- (1 p) Deducir la velocidad de escape desde la superficie del planeta a partir del principio de conservación de la energía y calcular su valor.
- (0,5 p) Hallar el valor del campo gravitatorio a una altura de 51100 km sobre su superficie.

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

### JUNIO 2011

La distancia desde el centro del Sol hasta su superficie es  $6,96 \cdot 10^5$  km.

- (0,5 p) Hallar la aceleración de la gravedad en dicha superficie.
- (1 p) ¿Cuál es aproximadamente el cociente entre la fuerza que el Sol y la Tierra ejercen sobre la Luna? Escoger entre las siguientes opciones y razonar la respuesta: I) 4000; II) 2; III)  $10^6$ ; IV)  $10^{-6}$ .
- (0,5 p) Estimar el orden de magnitud del número de protones que hay en el Sol y en la Tierra.

**DATOS:**  $M_S = 2 \cdot 10^{30}$  kg       $M_L = 7 \cdot 10^{22}$  kg       $M_T = 6 \cdot 10^{24}$  kg  
Radio medio de la órbita de la Tierra en torno al Sol =  $1,5 \cdot 10^8$  km  
Radio medio de la órbita de la Luna en torno a la Tierra =  $4 \cdot 10^5$  km

### JUNIO 2011

Un planeta tiene un diámetro de 6800 km y la aceleración de la gravedad en su superficie alcanza un valor de  $3,7$  m/s<sup>2</sup>.

- (0,5 p) Hallar la masa del planeta.
- (0,5 p) Deducir la velocidad de escape desde su superficie a partir del principio de conservación de la energía y calcular su valor.
- (0,5 p) Hallar la fuerza que el planeta ejerce sobre un satélite de 200 kg que se encuentra a una altura de 2000 km sobre su superficie.

### SEPTIEMBRE 2010

Un satélite describe una órbita circular, sobre el ecuador terrestre, a una altura de 35860 km sobre la superficie.

- (1 p) Calcular el periodo de su movimiento orbital.
- (0,5 p) Hallar la velocidad del satélite.
- (0,5 p) Hallar la aceleración del satélite.

**DATOS:** Masa de la Tierra =  $6 \cdot 10^{24}$  kg; Radio terrestre = 6370 km,  
Constante de gravitación universal  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>

### SEPTIEMBRE 2010

Un planeta tiene un diámetro de 51100 km y la aceleración de la gravedad sobre su superficie tiene un valor de  $8,69$  m/s<sup>2</sup>.

- (0,5 p) Hallar la masa del planeta.
- (1 p) Hallar la velocidad de escape desde su superficie.
- (0,5 p) Hallar el valor del campo gravitatorio a una altura de 51100 km sobre su superficie.

**DATOS:** Constante de gravitación universal  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>

### JUNIO 2010

- (0,5 p) ¿Cuál es la masa de un cuerpo que en la superficie terrestre pesa 980 N?
- (0,5 p) ¿Cuánto pesaría ese cuerpo en la superficie de Neptuno?
- (1 p) Halla la velocidad de escape desde la superficie de Neptuno

**DATOS:** Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre =  $9,8$  m/s<sup>2</sup>  
Masa de Neptuno:  $1,02 \cdot 10^{26}$  kg; Radio de Neptuno:  $2,48 \cdot 10^4$  km  
Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>.kg<sup>-2</sup>

## JUNIO 2010

(1 p) Halla el valor del campo gravitatorio de Neptuno en su superficie.

**DATOS:** Masa de Neptuno:  $1,02 \cdot 10^{26}$  kg      Radio de Neptuno:  $2,48 \cdot 10^4$  km

## SEPTIEMBRE 2009

Una nave sitúa un objeto de 20 kg de masa entre la Tierra y el Sol, en un punto en que la fuerza gravitatoria neta sobre el objeto es nula.

- (1 p) Calcular en ese instante la distancia del objeto al centro de la Tierra.
- (0,5 p) Hallar la fuerza que el objeto ejerce sobre la Tierra en dicha posición.
- (0,5 p) Hallar la aceleración de la Tierra debida a esa fuerza.

**DATOS:** Constante de gravitación universal  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>; Masa del Sol =  $2 \cdot 10^{30}$  kg;  
Masa de la Tierra =  $6 \cdot 10^{24}$  kg; Distancia Tierra-Sol =  $1,5 \cdot 10^{11}$  m.

## SEPTIEMBRE 2009

La Tierra describe una órbita elíptica en torno al Sol, que se puede considerar inmóvil. En un sistema de referencia ligado al Sol:

**Nota:** el sistema de referencia elegido es un sistema de referencia inercial.

- (0,5 p) Dibujar y describir las fuerzas que actúan sobre la Tierra.
- (1 p) ¿Existe una fuerza neta sobre la Tierra? Hallar el momento de esta fuerza respecto al centro del Sol.
- (0,5 p) Expresar el periodo y la frecuencia del movimiento de la Tierra en torno al Sol en unidades del sistema internacional.

## JUNIO 2009

La siguiente tabla muestra la distancia entre dos objetos idénticos y la correspondiente fuerza gravitatoria entre ellos:

Distancia entre los objetos (m)	Fuerza gravitatoria (N)
	$14,4 \cdot 10^{-9}$
0,1	$3,6 \cdot 10^{-9}$
0,2	
0,3	

- (0,5 p) Completa los datos que faltan en la tabla.
- (0,5 p) Halla la masa de los objetos.
- (1 p) Halla el peso de los objetos sobre la superficie de la Tierra y de la Luna.

**DATOS:** Constante de gravitación universal:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>.kg<sup>-2</sup>  
Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre:  $g_0 = 9,8$  m/s<sup>2</sup>  
Masa de la Luna = 0,012. masa de la Tierra  
Radio de la Luna = 0,27. radio terrestre.

## JUNIO 2009

La Luna describe una órbita circular alrededor de la Tierra que se puede considerar inmóvil:

- (0,5 p) Halla la velocidad de la Luna en su órbita
- (0,5 p) Halla el período del movimiento de la Luna
- (0,5 p) Halla la energía cinética de la Luna.
- (0,5 p) Halla la energía total.

**DATOS:** Constante de gravitación universal:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>.kg<sup>-2</sup>;  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg;  
Distancia Tierra-Luna = 384.000 km; Masa de la Luna =  $7,35 \cdot 10^{22}$  kg.