

Problemas Física

GRAVITACIÓN

1.- ¿Con qué fuerza se atraen dos masas de 50 Kg y 700 Kg respectivamente que están separadas 5 cm?

Sol: $F = 9,34 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

2.- ¿A qué distancia deben estar dos masas de 8000 Kg y 5000 Kg para que se atraigan con una fuerza de 1 N?

Sol: $d = 0,05 \text{ m}$

3.- Una esfera metálica de 10 kg de masa está situada sobre el suelo terrestre: **a)** Calcula la fuerza de atracción entre la esfera y otra esfera igual si sus centros están a 50 cm uno del otro (el radio de las esferas es mucho menor que 50 cm) **b)** Determina la fuerza con la que la Tierra atrae a una de las esferas. Datos: $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$.

Sol: a) $F = 2,67 \cdot 10^{-8} \text{ N}$; b) $F = 98,3 \text{ N}$

4.- Calcula a qué distancia deben de colocarse las esferas del ejemplo anterior para que la fuerza de atracción entre ellas sea $F = 20 \text{ N}$.

Sol: $d = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

5.- Calcula la fuerza gravitatoria entre una persona de 70 kg de masa y: **a)** Otra persona de 100 kg situada a 1,2 m. (Sol: $F = 3 \cdot 10^{-7} \text{ N}$) **b)** Un camión de 50000 kg ubicado a 2,4 m de distancia.

Sol: a) $F = 3 \cdot 10^{-7} \text{ N}$; b) $F = 4 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

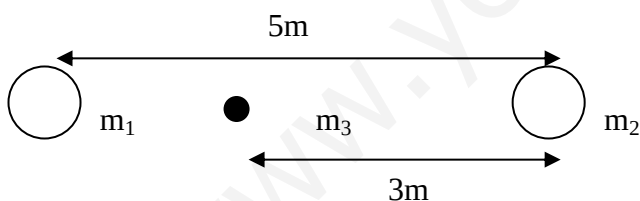
6.- Halla la fuerza gravitatoria entre el electrón y el protón del átomo de hidrógeno es estado neutro. Datos: masa del electrón = $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$; masa del protón $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; distancia entre partículas = $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$

Sol: $F = 3,6 \cdot 10^{-47} \text{ N}$

7.- Halla a qué distancia deben de colocarse dos personas de 90 kg para que su fuerza de atracción gravitatoria sea $F = 1,2 \text{ N}$.

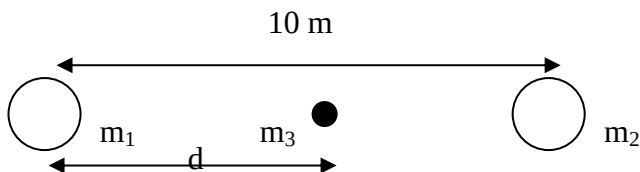
Sol: $d = 6,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

8.- Calcula la fuerza de atracción gravitatoria que ejercen las dos masas $m_1 = 2 \text{ kg}$ y $m_2 = 3 \text{ kg}$ de la figura sobre la masa $m_3 = 1 \text{ kg}$:



Sol: $F = 1,112 \cdot 10^{-11} \text{ N}$

9.- ¿A qué distancia se debe de colocar la masa m_3 para que la fuerza que ejercen las otras dos masas sobre ella sea nula? $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $m_3 = 2 \text{ kg}$

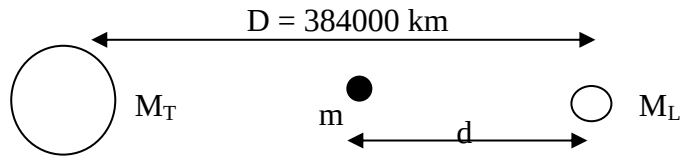


Sol: $d = 6,33 \text{ m}$

10.- Neil Armstrong, primer hombre que pisó la Luna el 21 de Julio de 1969, trajo a la Tierra unas rocas lunares que pesaban allí 81,5 N. Si la gravedad lunar es $1,63 \text{ m/s}^2$, ¿cuál es la masa de esas rocas y su peso en la Tierra?

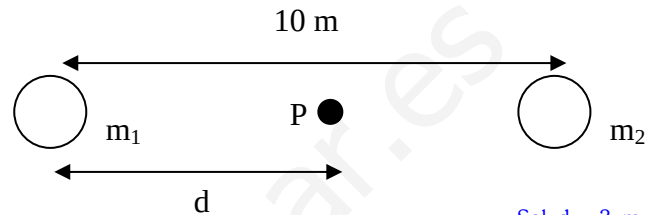
Sol: $M = 50 \text{ Kg}$, $P = 490 \text{ N}$

11.- ¿A qué distancia de la Luna habría que colocar un objeto para que se mantuviese en equilibrio entre la Tierra y la Luna?



Sol: $d = 38290330 \text{ m}$

12.- **a)** Calcula la intensidad del campo gravitatorio en el punto P creado por las masas de la figura. **b)** ¿En qué punto se anula el campo gravitatorio?



Sol: $d = 3 \text{ m}$

13.- A qué distancia deberían encontrarse dos personas de masa $m = 70 \text{ Kg}$ cada una de ellas para que se atrajeran gravitatoriamente con la misma intensidad con que la Tierra atrae a una de ellas?

Sol: $d = 2,18 \cdot 10^{-5} \text{ m}$

14.- Calcula la gravedad de la Tierra a 400 Km de altura sobre la superficie terrestre. Datos: M_T y R_T .

Sol: $g = 8,7 \text{ m/s}^2$

15.- Si el radio terrestre mide 6370 km y $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$, calcula: **a)** La masa de la Tierra. **b)** El valor de la gravedad en un satélite artificial que orbita a 36000 km del centro de la Tierra.

Sol: a) $M_T = 5,962 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$; b) $g = 0,3 \text{ m/s}^2$

16.- Calcula el peso de una persona de 60,5 kg de masa: **a)** En la superficie de Ecuador. **b)** En la superficie del Polo. Datos: R_T ecuatorial = 6378 km, R_T polar = 6357 km, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$.

Sol: a) 593 N; b) 597 N

17.- Al pesar un objeto con un dinamómetro se obtiene un valor de 1,78 N. Calcula la masa del objeto si el valor del campo gravitatorio en la zona es $g = 9,82 \text{ N/kg}$. ¿Qué marcaría el dinamómetro si medimos el peso en una zona donde g es un 50 % mayor?

Sol: $M = 0,18 \text{ Kg}$, $P = 2,67 \text{ N}$

18.- Halla el peso de un joven de 70 kg de masa situado sobre la superficie terrestre en una zona de Ecuador. ¿Cuál es su peso si sube a la cima del volcán Cotopaxi, situada a 5896 m de altura? (Datos en ejercicios anteriores)

Sol: $P = 686 \text{ N}$, $P = 685 \text{ N}$

19.- Un niño de 30 kg está mirando a la Luna. Calcula la fuerza con la Luna lo atrae y compárala con el peso del niño. Datos: $R_T = 6370 \text{ km}$; distancia entre el centro de la Tierra y el de la Luna = $3,84 \cdot 10^5 \text{ Km}$; $M_{\text{luna}} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

Sol: $F_L = 0,001 \text{ N}$, $F_T = 294 \text{ N}$

20.- La masa de la Tierra sólo pudo ser medida una vez conocida la ley de gravitación universal. Calcula dicha masa a partir de los datos de la órbita de la Luna: $d_{T-L} = 3,84 \cdot 10^5 \text{ Km}$; período de revolución = 27,3 días.

Sol: $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$

21.- ¿A qué altura se reduce g a la mitad de la superficie de la Tierra?

Sol: $h = 2652263 \text{ m}$

22.- ¿A qué altura se reduce g en un 10 % de la superficie de la Tierra?

Sol: $h = 354797 \text{ m}$

23.- Halla el radio de la órbita de Neptuno suponiendo que se mueve con un MCU en torno al Sol. Datos: $T = 164,793$ años; $M_{\text{sol}} = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$.

Sol: $R = 4,49 \cdot 10^{12} \text{ m}$

24.- ¿Qué velocidad llevará un satélite que se encuentra a 400 km de altura sobre la superficie terrestre? Calcula también su periodo, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$

Sol: a) $v = 7589 \text{ m/s}$; b) $T = 5538,97 \text{ s}$

25.- Una nave espacial de 3500 kg se encuentra en el punto medio de la línea que une la Tierra y la Luna. Calcula: a) La fuerza resultante que se ejerce sobre la nave. b) ¿Existirá algún punto entre la Luna y la Tierra en la que esa fuerza resultante sea nula? Razona tu respuesta. Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; $d_{T-L} = 384000 \text{ km}$; $m_{\text{Tierra}} = 5,9 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $m_{\text{Luna}} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

Sol.: a) $F = 36,93 \text{ N}$ (hacia la Tierra)

26.- Calcula la masa del Sol suponiendo que la Tierra se mueve en una órbita circular de radio $= 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$ y con un periodo de 365,24 días.

Sol: $M_s = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ Kg}$

27.- a) Calcula la aceleración de la Luna a partir de los datos cinemáticos de su órbita, que se supone circular (periodo $= 27,32$ días; radio $= 384000 \text{ km}$) **b)** Halla la aceleración de la Luna a partir de la ley de gravitación.

Sol: a) y b) $a = 2,71 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$

28.- El planeta Urano no es visible a simple vista. Fue descubierto a finales del siglo XIII, cuando ya se disponía de telescopios de cierta potencia. **a)** Determina la distancia media de Urano al centro de Sol a partir de los siguientes datos: Órbita terrestre: $T_1 = 1$ año, 149,6 millones de Km. Período orbital de Urano: $T_2 = 84,014$ años. **b)** La Luna tarda 27,3 días en completar su órbita terrestre y se encuentra a una distancia media de 384000 km. ¿Cuál es el período orbital de un satélite artificial que se encuentra a 7000 km de la Tierra?

Sol: a) $r_2 = 2870$ millones de Km; b) $T_2 = 1 \text{ h } 36 \text{ min}$

29.- Calcula la velocidad orbital y el período de un satélite que describe órbitas de 8500 km de radio alrededor de la Tierra.

Sol: a) $v = 6850 \text{ m/s}$; $T = 7800 \text{ s}$

30.- Indica si los siguientes enunciados son correctos o incorrectos, justificando en cada caso tu respuesta:

a) La fuerza gravitatoria puede ser de atracción o de repulsión, según los cuerpos de que se trate. **b)** Si una de las masas aumenta al doble, la fuerza con la que se atraen también se duplica. **c)** Si ambas masas aumentan al doble, la fuerza con la que se atraen se hace el doble también. **d)** La constante gravitatoria depende del medio en el que estén las masas. **e)** Si la distancia se hace la mitad, la fuerza se cuadruplica.

Sol.: a) F; b) V; c) F; d) F; e) V

31.- Un satélite de telecomunicaciones de 5000 Kg de masa describe una órbita circular concéntrica con la Tierra a 1200 Km de su superficie. Calcula la velocidad y el período orbital.

Sol: $v = 7300 \text{ m/s}$; $T = 6500 \text{ s}$

32.- La distancia entre Siena y Alejandría es de 790 km. Cuando en Siena no hay sombra, los obeliscos de Alejandría proyectan la suya con $7,2^\circ$ de inclinación. Determina la longitud del meridiano terrestre y el radio de la Tierra.

Sol: $L_{\text{Merid}} = 39.500 \text{ km}$; $R_T = 6.289,8 \text{ km}$

33.- Un objeto lanzado desde una nave espacial queda en órbita circular alrededor de la Tierra con una velocidad de $2,52 \cdot 10^4 \text{ Km/h}$. Calcula el radio y el período de la órbita.

Sol: a) $R = 8,14 \cdot 10^6 \text{ m}$; $T = 7300 \text{ s}$

34.- Un astronauta está a 36.000 km. de altura. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a)** Su masa ha disminuido, por eso pesa menos.
- b)** La aceleración de la gravedad es menor que en la superficie.
- c)** La constante de la gravitación universal es menor

Sol.: a) F; b) V; c) F

35.- Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a)** La gravitación es una fuerza que se ejerce sobre cualquier cuerpo de la naturaleza
- b)** El alcance de la atracción gravitatoria es infinito
- c)** La atracción gravitatoria es una fuerza muy débil
- d)** La gravitación es la responsable de la evolución y de la estructura del universo

Sol.: a) V; b) V; c) F; d) V

36.- Sabiendo que la masa de Marte es de $6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ y que su radio es de 3400 km, calcula: **a)** el valor de la gravedad g en la superficie del planeta. **b)** El peso de un astronauta de 70 kg de masa. Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$

Sol.: a) $3,6 \text{ m/s}^2$; b) 252 N

37.- Calcula la masa de la Luna sabiendo que su radio es 3,6 veces menor que el terrestre y que cuando se deja caer una pelota desde una altura de 5 m, tarda 2,5 segundos en llegar al suelo. Datos: $g_T = 9,8 \text{ m/s}^2$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$.

Sol: $7,53 \cdot 10^{22} \text{ Kg}$

38.- Enuncia la ley de la gravitación universal, indicando:

a) La fórmula que la expresa. **b)** El significado de todas las constantes y variables que aparecen en ella.

39.- Una nave espacial de 3500 kg se encuentra en el punto medio de la línea que une la Tierra y la Luna. Calcula: a) La fuerza resultante que se ejerce sobre la nave. b) ¿Existirá algún punto entre la Luna y la Tierra en la que esa fuerza resultante sea nula? Razona tu respuesta. Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$; $d_{T-L} = 384000 \text{ km}$; $M_T = 5,9 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

Sol.: a) $F = 36,93 \text{ N}$ (hacia la Tierra)

40.- Calcula la fuerza de atracción gravitatoria existente entre dos personas de 70 kg y 85 kg de masa, situadas a una distancia de 2 m. ¿Es significativo el valor de la fuerza que has calculado, o podría considerarse despreciable a efectos prácticos? Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$

Sol.: $9,9 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

41.- Calcula, aplicando la ley de la gravitación universal, el peso de una masa de 15 kg en la superficie de la Tierra y en la cima del Everest (8878 m de altura). Recuerda que la masa de la Tierra es $5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ y que su radio medio es 6370 km. Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$

Sol.: a) $147'2 \text{ N}$ y $146'8 \text{ N}$

42.- Indica si los siguientes enunciados son correctos o incorrectos, justificando en cada caso tu respuesta:

- a)** La fuerza gravitatoria puede ser de atracción o de repulsión, según los cuerpos de que se trate.
- b)** Si una de las masas aumenta al doble, la fuerza con la que se atraen también se duplica.
- c)** Si ambas masas aumentan al doble, la fuerza con la que se atraen se hace el doble también.
- d)** La constante gravitatoria depende del medio en el que estén las masas.
- e)** Si la distancia se hace la mitad, la fuerza se cuadruplica.

Sol.: a) F; b) V; c) F; d) F; e) V

43.- Enuncia la ley de la gravitación universal y calcula la distancia a la que deben colocarse dos masa de 1000 toneladas para que la fuerza de atracción gravitatoria entre ellas sea de 1 N. Dato: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{Kg}^2$

Sol.: 8'2 mm

44.- Calcula la velocidad de la Tierra en su órbita alrededor del Sol.

Sol: $v=29.865,31 \text{ m/s}$

45.- ¿Cuál es el valor de g a 500 km y a 1.000 km de la superficie de la Tierra?

Sol: $g_{500}=8'45 \text{ m/s}^2$; $g_{1.000}=7'34 \text{ m/s}^2$

46.- Sabiendo que la distancia media de la Tierra al Sol es de $149,6 \cdot 10^6 \text{ km}$ y que el tiempo que le cuesta dar una vuelta alrededor del Sol es de 365'25 días, ¿cuántos días durará el año de Venus si la distancia Venus-Sol es de $109 \cdot 10^6 \text{ km}$?

Sol: $T_v=228'5 \text{ días}$

47.- Teniendo en cuenta los datos del problema anterior, ¿a qué distancia se encuentra Júpiter del Sol si tarda 4.332'6 días en dar la vuelta alrededor del Sol?

Sol: $R_j=7,78 \cdot 10^{11} \text{ m}$

48.- Si dos masas iguales se atraen a 1 m de distancia con una fuerza de $6'67 \cdot 10^{-5} \text{ N}$, ¿qué valor tienen las mencionadas masas?

Sol: $m_1=m_2=1.000 \text{ kg}$

49.- Sobre un cuerpo de 100 kg se produce una aceleración de 10^{-6} m/s^2 por acción de otro objeto situado a 50 cm del primero. ¿Cuál es la masa del segundo objeto?

Sol: $m_2=3.748,12 \text{ kg}$

50.- ¿A qué distancia debemos colocar dos masas de 1 Tm para que se atraigan con una fuerza de 10^{-4} N ?

Sol: $d=0'816 \text{ m}$

51.- Dos astronautas de 100 y 120 kg de masa están en el espacio separados entre sí por 10 m de distancia. ¿Con qué fuerza se atraen y en qué dirección y sentido se mueven ambos si las únicas fuerzas que actúan son las de atracción gravitatoria?

Sol: $F=8,004 \cdot 10^{-9} \text{ N}$

52.- Un satélite artificial de 500 kg gira en órbita circular alrededor de la Tierra a 3.000 km de altura. Calcula la velocidad con la que se mueve.

Sol: $v=6.524,44 \text{ m/s}$

53.- Usando los datos de la Luna, calcula el valor de la constante de Kepler para los objetos que se mueven en torno a la Tierra.

Sol: $k=9'99185 \cdot 10^{-14} \text{ s}^2/\text{m}^3$

54.- Dos objetos, de masas $m_1=4 \text{ kg}$ y $m_2=9 \text{ kg}$ están separados por 5 m de distancia. Calcula dónde tengo que

colocar un tercer objeto de masa m para que la fuerza total gravitatoria que sufra sea nula.

Sol: $d=3 \text{ m}$

55.- La masa del sol es $1,98 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ y el radio de la órbita supuesta circular, que describe Júpiter alrededor del sol mide $7,78 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Deducir el periodo del movimiento orbital de Júpiter.

Sol: 11,89 años.

56.- La masa de la luna es $6,7 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ y su radio $1,6 \cdot 10^6 \text{ m}$. **a)** ¿Qué distancia recorrerá en caída libre durante un segundo un cuerpo que se abandone en las proximidades de la superficie lunar?. **b)** Si un hombre es capaz de elevar su centro de gravedad 1,2 m en un salto efectuado en la superficie terrestre, ¿qué altura alcanzará en la luna con el mismo impulso?.

Sol: a) 0,87 m; b) 6,8 m

57.- La luna dista de la tierra 384.000 km y su periodo de revolución alrededor de esta es 27,32 días. ¿Cuál será su periodo de revolución si se encontrase a 100000km de la tierra?

Sol: 3,63 días

58.- Se pretende situar un satélite artificial de masa 50 kg en una órbita circular a 500 km de altura de la superficie terrestre. Calcular: **a)** La velocidad que ha de poseer el satélite para girar en esa órbita. **b)** La energía cinética que posee en ella. **c)** La energía que fue preciso comunicarle para situarlo en esa altura. **d)** La energía total comunicada al satélite.

Sol: a) 7632 m/s; b) $1,56 \cdot 10^9 \text{ J}$; c) $2,27 \cdot 10^8 \text{ J}$; d) $1,68 \cdot 10^9 \text{ J}$

59.- Sea un cuerpo de masa m , situado ente la tierra y la luna. **a)** ¿En qué punto de la línea que une tierra y luna se equilibran las atracciones gravitatorias que se ejercen sobre m ? (Datos: distancia del centro de la Tierra al centro de la Luna = 384400 km; $M_t/M_L=81$) **b)** Si en dicho punto la atracción gravitatoria que sufre la masa m es nula, ¿podemos decir también que su energía potencial también es nula? Razonar.

Sol: a) A $3,84 \cdot 10^7 \text{ m}$ de la luna; b) Nunca.

60.- Calcula la velocidad de escape de un cuerpo situado en: **a)** La superficie terrestre. **b)** A 2000 km sobre la superficie.

Sol: 11,2 Km/s y 9,8 Km/s

61.- Un satélite artificial describe una órbita circular a una altura igual a tres radios terrestres sobre la superficie de la Tierra. Calcular: **a)** Velocidad orbital del satélite. **b)** Aceleración del satélite.

Sol: 3.963 m/s; b) $a_n=0,616 \text{ m/s}^2$

62.- La tabla relaciona el periodo y el radio de las órbitas de cinco satélites que giran alrededor de un mismo astro:

T (años)	0,44	1,61	3,88	7,89
R ($\cdot 10^5$)km	0,88	2,08	3,74	6,00

a) Mostrar si se cumple la tercera ley de Kepler. ¿Cuál es el valor de la constante? **b)** Se descubre un quinto satélite, cuyo periodo de revolución es 6,20 años. Calcula el radio de su órbita.

Sol: a) Se cumple y $k=2,86 \cdot 10^{-10} (\text{s}^2 \cdot \text{m}^3)$; b) $5,11 \cdot 10^5 \text{ km}$

63.- a) Escriba la ley de Gravitación Universal y explique su significado físico. **b)** Según la ley de Gravitación, la fuerza que ejerce la Tierra sobre un cuerpo es proporcional a la masa de éste, ¿por qué o caen más deprisa los cuerpos con mayor masa?