

## EJERCICIOS SOBRE DINÁMICA: “FUERZAS Y MOVIMIENTO”

1.-/ Sobre una partícula de masa 500 g actúan las fuerzas  $F_1 = i - 2j$  y  $F_2 = 2i + 4j$  (N). Se pide:

- a) Dibuje dichas fuerzas en el plano XY.
- b) La fuerza resultante y su módulo, gráfica y analíticamente.
- c) El vector aceleración y su módulo.

Sol: b)  $3i + 2j$  N ; 3,6 N. c)  $6i + 4j$  m/s<sup>2</sup> ; 7,21 m/s<sup>2</sup>.

2.-/ Un hombre tira de un coche con una fuerza de 400 N que forma un ángulo de 30° con el suelo. Determine la expresión vectorial de la fuerza.

Sol:  $F = 346,4i + 200j$  N.

3.-/ Un bloque de 20 kg de masa se encuentra sobre un plano inclinado 25° respecto a la horizontal. Expresa la notación vectorial del peso del bloque. ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)

Sol:  $P = -84,5i - 181,3j$  N.

4.-/ Un camión de 20 toneladas se mueve por una carretera horizontal con una velocidad de 86,4 km/h. El conductor aplica los frenos y detiene el vehículo en 15 s. Se pide:

- a) La aceleración del movimiento.
- b) La fuerza que realiza los frenos.
- c) La distancia recorrida durante la frenada.
- d) ¿Qué velocidad lleva el camión 10 s después de aplicar los frenos?

Sol: a) -1,6 m/s<sup>2</sup>. b) -32000 N. c) 180 m. d) 8 m/s.

5.-/ Un cuerpo de 1 kg de masa cuelga de un dinamómetro que está colgado del techo de un ascensor. Calcule la tensión del hilo:

- a) Cuando el ascensor sube con una aceleración de 1 m/s<sup>2</sup>.
- b) Cuando sube con velocidad constante.
- c) Cuando baja con aceleración de 1 m/s<sup>2</sup>.

Sol: a) 10,8 N. b) 9,8 N. c) 8,8 N.

6.-/ Calcule la fuerza que una señora de 60 kg ejerce sobre el suelo de un ascensor cuando: ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)

- a) El ascensor está en reposo.
- b) Ascende con velocidad constante de 1m/s.
- c) Sube con aceleración constante de 1 m/s<sup>2</sup>.
- d) Baja con aceleración constante de 1 m/s<sup>2</sup>.

Sol: a) 600 N. b) 600 N. c) 660 N. d) 540 N.

7.-/ Una grúa levanta un bloque de 350 kg. Determine la tensión del cable cuando:

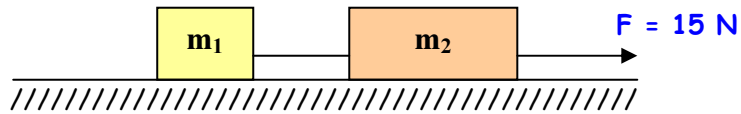
- a) El bloque sube con aceleración constante de 0,8 m/s<sup>2</sup>.
- b) El bloque baja con la misma aceleración.
- c) El bloque baja con velocidad constante.

Sol: a) 3710 N. b) 3150 N. c) 3430 N.

8.-/ Un hombre de 70 kg desciende en un ascensor subido en una balanza de resorte que está apoyada en el piso del ascensor. Si la aceleración del aparato es de 0,5 m/s<sup>2</sup>, calcule el peso que medirá la balanza.

Sol: 651 N.

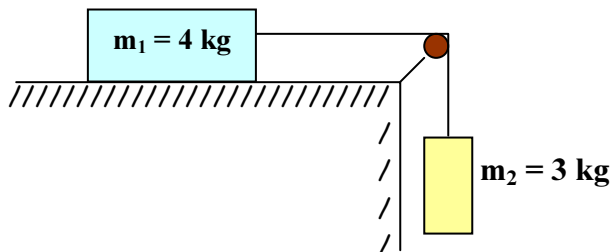
9.-/ Dos bloques de masas  $m_1 = 1 \text{ kg}$  y  $m_2 = 2 \text{ kg}$  están unidos mediante una cuerda, según la figura. De ellos se tira con una fuerza  $F = 15 \text{ N}$ . Si los bloques se desplazan sin rozamiento, se pide calcular:



- La aceleración del sistema.
- La tensión de la cuerda que los une.

Sol: a)  $5 \text{ m/s}^2$ . b)  $5 \text{ N}$ .

10.-/ Sobre una superficie lisa horizontal se coloca un bloque de  $4 \text{ kg}$ . Una cuerda horizontal atada al bloque pasa por una polea, de masa despreciable y sin rozamiento, y va unida por el otro extremo a un cuerpo de masa  $3 \text{ kg}$ . Despreciando el rozamiento con la superficie, determine:

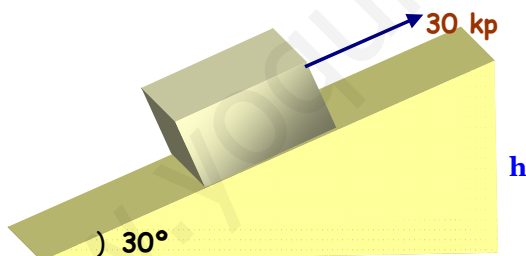


- La aceleración que adquiere cuando el sistema se deja en libertad.
- La tensión de la cuerda.
- El valor de la fuerza normal.

Sol: a)  $4,2 \text{ m/s}^2$ . b)  $16,8 \text{ N}$ . c)  $39,2 \text{ N}$ .

11.-/ Un bloque de  $60 \text{ kg}$  se apoya sobre un plano inclinado que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Se tira del bloque hacia arriba y en la dirección del plano con una fuerza de  $30 \text{ kp}$ . Despreciando el rozamiento, ¿cuál será la aceleración del bloque?

Sol:  $0 \text{ m/s}^2$ .



12.-/ Un cuerpo de  $20 \text{ kg}$  se suelta en una rampa cuya inclinación es de  $37^\circ$ . Si despreciamos el rozamiento, calcule la velocidad que tendrá en el instante que recorre el primer metro desde que se soltó. ( $\sin 37^\circ = 3/5$ ;  $\cos 37^\circ = 4/5$ )

Sol:  $3,43 \text{ m/s}$ .

13.-/ Un bloque de  $40 \text{ kg}$  está apoyado sobre un plano inclinado que forma  $30^\circ$  con la horizontal. Del bloque se tira, en la dirección del plano, con una fuerza de  $294 \text{ N}$  (ver figura del ejercicio 11). Si se supone que no existen rozamientos, determine:

- La aceleración del bloque.
- La altura "h" a la que ha subido al cabo de 5 segundos.

Sol: a)  $2,45 \text{ m/s}^2$ . b)  $15,31 \text{ m}$ .

14.-/ Un cuerpo de 2 kg de masa está sobre un plano inclinado  $30^\circ$ . El coeficiente cinético de rozamiento entre el plano y el cuerpo vale  $\mu_c = 0,3$ . Determine: ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a) La fuerza paralela al plano que hay que aplicar al cuerpo para que ascienda con una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ .
- b) Igual que el apartado anterior pero para que descienda con la misma aceleración.
- c) La fuerza que tenemos que aplicar para que descienda con velocidad constante.
- d) La aceleración con la que bajará si se deja libremente.

Sol: a) 17,2 N. b) 2,8 N ascendente. c) 4,8 N ascendente. d)  $2,4 \text{ m/s}^2$ .

15.-/ A lo largo de un plano inclinado  $30^\circ$  lanzamos hacia arriba un bloque de 5 kg de masa con una velocidad de 36 km/h. Se sabe que el coeficiente de rozamiento cinético,  $\mu_c$  vale 0,48. Determine:

- a) La fuerza de rozamiento.
- b) La aceleración del bloque.
- c) El tiempo que tardará en pararse.
- d) El espacio recorrido hasta que se para.

Sol: a) -20,4 N. b)  $-9 \text{ m/s}^2$ . c) 1,1 s. d) 5,6 m.

16.-/ Un bloque de 30 kg se coloca sobre un plano inclinado cuyo inclinación respecto de la horizontal es  $\alpha = 37^\circ$  y se desliza por su propio peso. Si el coeficiente de rozamiento vale 0,20, se pide determinar: ( $\sin 37^\circ = 3/5$ ;  $\cos 37^\circ = 4/5$ )

- a) La aceleración de caída.
- b) La velocidad que llevará después de recorrer 4 m.
- c) La fuerza paralela al plano que debemos aplicar si lo queremos subir por dicho plano con velocidad constante.

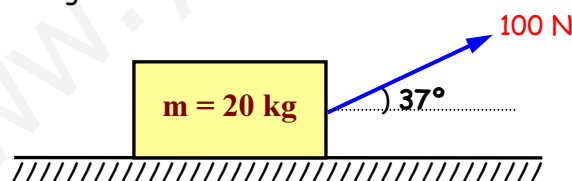
Sol: a)  $4,31 \text{ m/s}^2$ . b) 5,87 m/s. c) 223,47 N.

17.-/ Sobre una pista de hielo se dispara un cuerpo con velocidad de 6 m/s. Si el coeficiente de rozamiento entre la pista y el cuerpo es  $\mu = 0,2$ . Calcule el tiempo que tardará en detenerse.

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

Sol: 3 s.

18.-/ Sobre un cuerpo de 20 kg se ejerce, mediante una cuerda, una fuerza de 100 N cuya dirección forma un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es 0,2. Se pide:



- a) La fuerza de rozamiento.
- b) La aceleración con la que se arrastra el cuerpo.

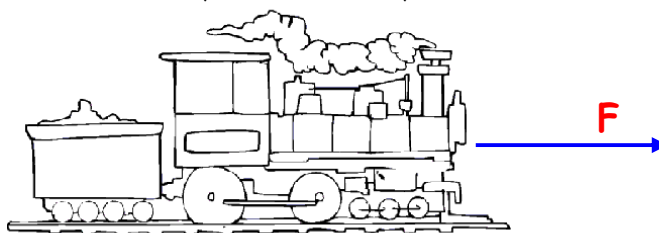
Sol: a) 27,2 N. b)  $2,64 \text{ m/s}^2$ .

19.-/ Un cuerpo se encuentra sobre una superficie horizontal. Esta superficie se va levantando lentamente por uno de sus extremos hasta el momento en el que el cuerpo comienza a deslizarse. En ese preciso instante, el ángulo que forma la superficie con la horizontal es de  $15^\circ$ . Calcule:

- a) El coeficiente de rozamiento estático,  $\mu_e$ .
- b) El coeficiente de rozamiento cinético,  $\mu_c$ , si tarda 4 s en recorrer los primeros 2 m.

Sol: a) 0,268 b) 0,241

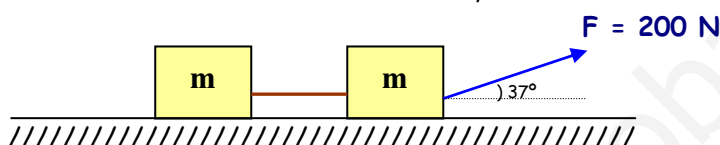
20.-/ Un tren está formado por una locomotora de 10 toneladas de masa y un vagón de 5 t. El coeficiente de rozamiento entre la vía y el tren es 0,5 y el tren circula con aceleración constante de  $1 \text{ m/s}^2$ . Calcule:  $(g = 10 \text{ m/s}^2)$



- La fuerza total,  $F$ , que ejerce la locomotora.
- La tensión que soporta el enganche entre la locomotora y el vagón.

Sol: a)  $9 \cdot 10^4 \text{ N}$ . b)  $3 \cdot 10^4 \text{ N}$ .

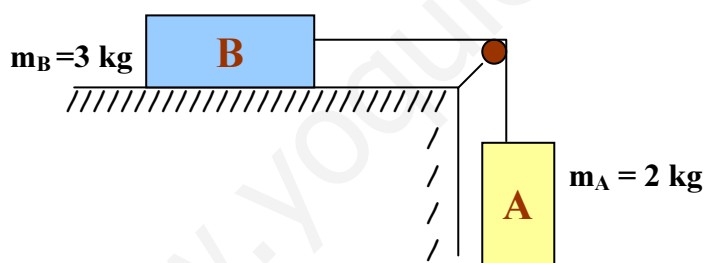
21.-/ Dos bloques iguales de  $20 \text{ kg}$  de masa cada uno están unidos mediante un cable de acero, según la figura. De ellos se tira con una fuerza  $F$  de  $200 \text{ N}$  que forma un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal. El coeficiente de rozamiento dinámico es 0,10. Calcúlese:



- La tensión del cable que mantiene unido a los bloques.
- La aceleración que adquiere el sistema.

Sol: a)  $86 \text{ N}$ . b)  $3,32 \text{ m/s}^2$ .

22.-/ Sobre una mesa descansa un bloque B de madera de  $3 \text{ kg}$  unido a una cuerda que después de pasar por una polea (masa y rozamiento de la polea despreciables), cuelga verticalmente un cuerpo A de  $2 \text{ kg}$  de masa. Si el coeficiente de rozamiento del bloque B con la mesa es 0,15, calcule:

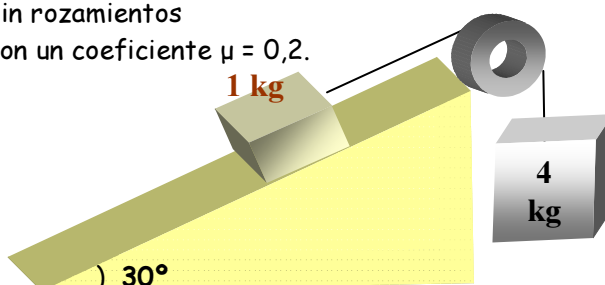


- La aceleración con la que se mueve el sistema.
- La tensión de la cuerda.

Sol: a)  $3,038 \text{ m/s}^2$ . b)  $13,52 \text{ N}$ .

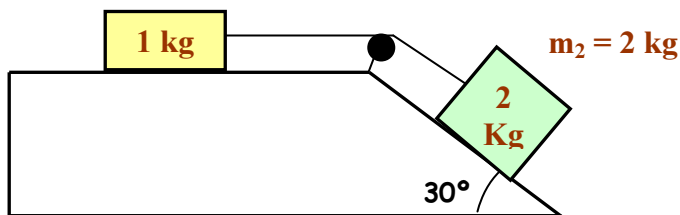
23.-/ En un plano inclinado  $30^\circ$  hay un bloque de masa  $m_1 = 1 \text{ kg}$  unido a otro de masa  $m_2 = 4 \text{ kg}$  mediante un hilo que pasa por una polea, de masa y rozamiento despreciable, según la siguiente figura. Se pide averiguar la **aceleración** y la **tensión del hilo**, cuando el bloque se desliza:

- Sin rozamientos
- Con un coeficiente  $\mu = 0,2$ .



Sol: a)  $a = 6,86 \text{ m/s}^2$  ;  $T = 11,76 \text{ N}$ . b)  $a = 6,52 \text{ m/s}^2$  ;  $T = 13,12 \text{ N}$ .

- 24.-/ Dado el sistema de la figura, en la que la masa  $m_1 = 1 \text{ kg}$  y  $m_2 = 2 \text{ kg}$ . Se pide:
- La aceleración y la tensión de la cuerda si despreciamos los rozamientos.
  - Lo mismo si el coeficiente de rozamiento vale 0,20. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



Sol: a)  $a = 3,33 \text{ m/s}^2$  ;  $T = 3,33 \text{ N}$ . b)  $a = 1,51 \text{ m/s}^2$  ;  $T = 3,51 \text{ N}$ .

### EJERCICIOS SOBRE LEY DE HOOKE

- 25.-/ Se cuelga de un muelle cuya constante elástica vale  $k = 2100 \text{ N/m}$  una bola de masa 15 kg. Determine el alargamiento del muelle en centímetros.

Sol: 7 cm.

- 26.-/ Un muelle mide 15 cm cuando está en reposo sobre una mesa. Si colgamos de él una masa de 3 Kg el muelle se alarga 15 cm. Calcule:

- La constante elástica del muelle
- Si se cuelga de él una masa de 5 Kg, ¿qué longitud adquiere el muelle?
- ¿Qué fuerza se requiere para alargarlo 10 cm?

Sol: a) 196 N/m. b) 40 cm. c) 19.6 N.

- 27.-/ Un dinamómetro tiene una escala total de 10 cm. La fuerza máxima que puede medir es de 2,5 N.

- ¿Cuál es la constante elástica del muelle del dinamómetro?
- Cuando se estira del dinamómetro con cierta fuerza, su cursor se alarga 6 cm, ¿qué fuerza marcará el dinamómetro?

Sol: a) 25 N/m. b) 1,5 N.

- 28.-/ Un muelle mide 12 cm cuando está en reposo sobre una mesa. Si colgamos de él una masa de 2 Kg, el muelle se alarga 20 cm. Se pide:

- La constante elástica del muelle.
- Si se cuelga de él una masa de 5 Kg, ¿cuál es la longitud final que adquiere el muelle?
- ¿Qué fuerza se requiere para alargarlo 6 cm?
- ¿Qué fuerza se necesita para que la longitud final del muelle sea de 12 cm?

Sol: a) 98 N/m. b) 62 cm. c) 5,88 N. d) 0 N.

- 29.-/ Un resorte está suspendido de uno de sus extremos. Si del otro extremo se cuelga un peso de 3 Kp, el muelle se alarga 20 mm. Se pide: ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- ¿Cuál es su constante elástica?
- ¿Cuánto se alargará el muelle si se le cuelga un peso de 20 N?

Sol: a) 1500 N/m. b) 1,33 cm.

- 30.-/ Sobre un resorte se coloca una bola maciza de 59 kg de masa. Si la constante elástica del muelle es de  $k = 4,2 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ , determine:

- El valor de la fuerza deformadora.
- ¿Qué longitud se acorta el resorte?
- ¿Qué longitud se alarga el resorte si la bola se cuelga de él?

Sol: a) 578,2 N. b) 13,77 cm. c) 13,77 cm.

**IMPULSO MECÁNICO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO.**  
**CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO.**

31.-/ Una vagoneta de 1,2 toneladas se mueve por una vía a velocidad constante de 27 km/h. ¿Cuánto vale su cantidad de movimiento?

Sol: 9000 kg·m /s.

32.-/ Un yate de 200 toneladas lleva una velocidad de 72 km/h. ¿Qué fuerza media hay que realizar para detenerlo en un tiempo de 1 minuto y 20 s?

Sol:  $-5 \cdot 10^4$  N.

33.-/ Un coche que circula a 90 km/h frena bruscamente y se detiene en un tiempo de 4,2 s. Si el conductor tiene una masa de 74 kg, ¿cuál es la fuerza que realiza el cinturón de seguridad sobre su cuerpo?

Sol: -440,48 N.

34.-/ Dos cuerpos A y B tienen masas de 800 y 600 g respectivamente y se mueven en la misma dirección acercándose uno al otro con velocidades de  $v_A = 1,4$  m/s y  $v_B = 2,2$  m/s. Tras el choque ambos cuerpos se mueven unidos. Calcúlese:

a) La velocidad del conjunto después del choque.

b) ¿En qué sentido se mueven?

Sol: a) -0,14 m/s. b) En el sentido de B.

35.-/ Disparamos una bala de 17,5 g de masa con un arma a una velocidad inicial de 810 km/h y choca contra un taco de madera de 2,34 kg y se incrusta en él. Se pide determinar:

a) La velocidad del conjunto después del impacto.

b) La distancia que recorrerá el conjunto en un tiempo de 2,8 s despreciando los rozamientos.

Sol: a) 1,67 m/s. b) 4,68 m.

36.-/ Una fuerza constante  $F = 2$  N ha actuado durante 8 segundos sobre un cuerpo de 400 g de masa que estaba en reposo. Calcular:

a) El impulso mecánico.

b) La velocidad que adquiere el cuerpo.

Sol: a) 16 N·s b) 40 m/s.

37.-/ Un cuerpo de 800 g se mueve en el seno de un fluido a la velocidad de 2 m/s. Si la resistencia que opone el fluido al avance del cuerpo es de 0,2 N, ¿cuánto tiempo tardará en detenerse?

Sol: 8 s.

38.-/ Dos bolas del mismo diámetro de masas  $m_1 = 200$  g y  $m_2 = 300$  g van en la misma dirección pero en sentido contrario con velocidades  $v_1 = 4$  i m/s y  $v_2 = -2$  i m/s. Después del choque la velocidad de la primera es  $v_1' = -3,2$  i m/s. Despreciando el rozamiento determine la velocidad de la segunda bola después del choque.

Sol: 2,8 i m/s.

39.-/ Por una vía recta y horizontal se mueve un vagón de 10 t con velocidad de 2 m/s y choca con otro vagón de 30 t que se encontraba parado en la misma vía. Suponiendo que ambos vagones quedan enganchados al chocar, determine la velocidad del conjunto después del choque.

Sol: 0,5 m/s.

40.-/ Una canica de 10 g de masa rueda a 10 m/s hacia una bola de billar de 250 g de masa que inicialmente está en reposo. Tras el choque la canica rebota con una velocidad de 5 m/s. Determine la velocidad que adquiere la bola de billar.

Sol: 0,60 m/s.

### DINÁMICA DEL MOVIMIENTO CIRCULAR

41.-/ Un patinador de 50 kg da vueltas cogido a una cuerda de 5 m. Cuando la tensión de la cuerda es de 4000 N ésta se rompe. ¿Con qué velocidad sale el patinador?

Sol: 20 m/s.

42.-/ Un cuerpo de 0,5 kg situado sobre una mesa sin rozamiento y sujeto a una cuerda de 80 cm de longitud, gira en un círculo horizontal a velocidad constante. Si la tensión de la cuerda es de 10 N, ¿cuánto tardará en dar una vuelta completa?

Sol: 1,26 s.

43.-/ Un coche de 1,2 toneladas de masa toma una curva de 60 m de radio de curvatura y con una velocidad constante de 90 km/h. Calcule:

a) ¿Cuál es la fuerza que el asfalto ejerce sobre el coche?

b) El coeficiente de rozamiento del coche con el asfalto.

Sol: a)  $1,25 \cdot 10^4$  N. b)  $\mu = 1,063$

44.-/ En el plano vertical hacemos girar una bola de acero de 30 g de masa atada a una cuerda de 0,50 m de longitud, con velocidad constante de 60 rpm. Calcule la tensión de la cuerda:

a) En el punto más alto de la trayectoria.

b) En el punto más bajo de la trayectoria.

Sol: a) 0,30 N. b) 0,89 N.

45.-/ Un cuerpo de 2 kg de masa se encuentra girando verticalmente sujeto al extremo de un hilo de 100 cm de longitud. Cuando pasa por el punto más bajo la tensión del hilo vale 100 N. Si en ese preciso momento se rompe el hilo, ¿con qué velocidad saldrá despedido el cuerpo?

Sol: 6,34 m/s.

### FUERZA DE ATRACCIÓN GRAVITATORIA

46.-/ La masa del planeta Marte es de  $6,37 \cdot 10^{23}$  Kg y su radio mide  $3,43 \cdot 10^6$  m. Calcule:

a) El valor de "g" en la superficie de este planeta.

b) Calcule el peso de un cuerpo de 25 Kg de masa cuando se encuentra situado, primero en la superficie de la Tierra y, posteriormente, en la de Marte.

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

Sol: a)  $3,61 \text{ m/s}^2$ . b) 245 N ; 90,29 N.

47.-/ Calcule el peso de un astronauta de masa 85 kg situado en la atmósfera terrestre a una altura de 20 km sobre su superficie.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ ;  $R_T = 6370 \text{ km}$ .

Sol: 830,3 N.

48.-/ Sabemos que el radio de la Tierra es de 6370 km y el valor de la aceleración de la gravedad en su superficie vale  $9,81 \text{ m/s}^2$ . Con estos datos calcule la masa de la Tierra.

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

Sol:  $5,97 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ .

49.-/ Determine el peso de una persona de 70 kg de masa que está situada a 400 km de la superficie terrestre.

Datos:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ; Radio de la Tierra = 6380 km. (Se desconoce el valor de la masa de la Tierra).

**Sol:** 607,5 N

50.-/ Calcule el peso de una manzana de 250 g que está situada a una distancia de 300 km de la Tierra.

Datos:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ; Radio de la Tierra = 6380 km. (Se desconoce el valor de la masa de la Tierra).

**Sol:** 2,23 N

51.-/ Un satélite meteorológico de masa 340 kg se encuentra en una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 4500 km. Calcule:

a) La fuerza gravitatoria que la Tierra ejerce sobre él.

b) Su velocidad orbital.

c) El tiempo que tarda en describir una órbita completa.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$ ;  $R_T = 6380 \text{ km}$ .

**Sol:** a) 1145,6 N. b) 6054,8 m/s. c) 3,136 h (3 h 8 min).

52.-/ Una nave espacial permanece en órbita alrededor de la Luna a una altura de 100 km de la superficie lunar. Determine:

a) La velocidad lineal de la nave.

b) El periodo de su movimiento.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ; Masa de la Luna,  $M_L = 7,36 \cdot 10^{22} \text{ Kg}$ ; Radio lunar,  $R_L = 1740 \text{ km}$ .

**Sol:** a) 1633,4 m/s. c) 1,97 h (1 h 58 min).

53.-/ Un planeta de forma esférica tiene un radio de 3000 km, y la aceleración de la gravedad en su superficie es  $6 \text{ m/s}^2$ . Determine cuál es su densidad media.

Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ . (Pista: Debe recordar el volumen de una esfera).

**Sol:**  $d = 7158 \text{ kg/m}^3$ .