

EL MOVIMIENTO Y LAS FUERZAS

CINEMÁTICA

1. Un tren entra en un túnel a 120 km/h y tarda 5 min. en salir de él. Calcula la longitud del túnel.

$$v = 120 \text{ km/h}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$s = ?$$

Pasamos la velocidad y el tiempo a unidades del SI

$$v = \frac{120 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{120.000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 33,3 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{Despejamos el espacio que es lo que queremos calcular y sustituimos}$$

$$s = v \cdot t = 33,3 \text{ m/s} \cdot 300 \text{ s} = 9990 \text{ m} = 9,990 \text{ km}$$

2. Un móvil viaja a 89 km/h, ¿cuántos segundos tardará en recorrer 1200 m?

$$v = 89 \text{ km/h}$$

$$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$s = ?$$

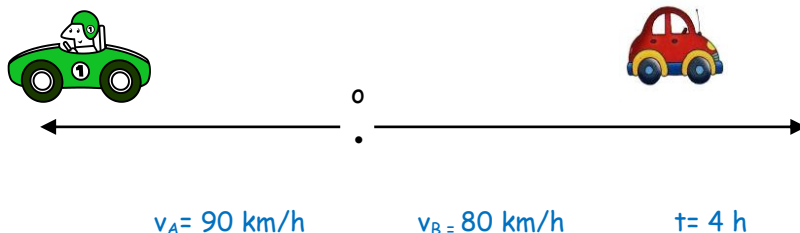
Pasamos la velocidad a unidades del SI

$$v = \frac{89 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{89.000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 24,72 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{Despejamos el tiempo que es lo que queremos calcular y sustituimos}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1200 \text{ m}}{24,72 \text{ m/s}} = 48,54 \text{ s}$$

3. Dos coches parten del mismo punto siguiendo trayectoria recta y sentido contrario. La velocidad del coche A es de 90 km/h y la velocidad del coche B es de 80 km/h. Calcula la distancia entre ambos al cabo de cuatro horas.



$$v = \frac{s}{t} \quad \text{Despejamos el espacio que es lo que queremos calcular y sustituimos}$$

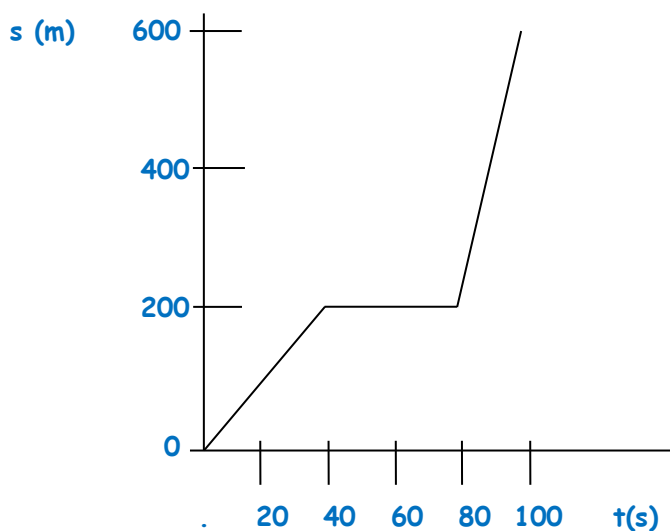
$$s_A = v_A \cdot t = 90 \text{ km/h} \cdot 4 \text{ h} = 360 \text{ km}$$

$$s_B = v_B \cdot t = 80 \text{ km/h} \cdot 4 \text{ h} = 320 \text{ km}$$

La distancia total entre ambos será $360 \text{ km} + 320 \text{ km} = 680 \text{ km}$

4. Representa la siguiente tabla en una gráfica posición - tiempo. Analiza el movimiento y calcula la velocidad en cada tramo.

$s \text{ (m)}$	100	200	200	200	600
$t \text{ (s)}$	20	40	60	80	100



- En el primer tramo el móvil está avanzando.
- En el segundo el móvil está parado.
- En el tercer tramo el móvil sigue avanzando.

PRIMER TRAMO

$$v_m = \frac{s_m}{t_m} = \frac{s_f - s_o}{t_f - t_o} = \frac{200 \text{ m} - 0 \text{ m}}{40 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

SEGUNDO TRAMO

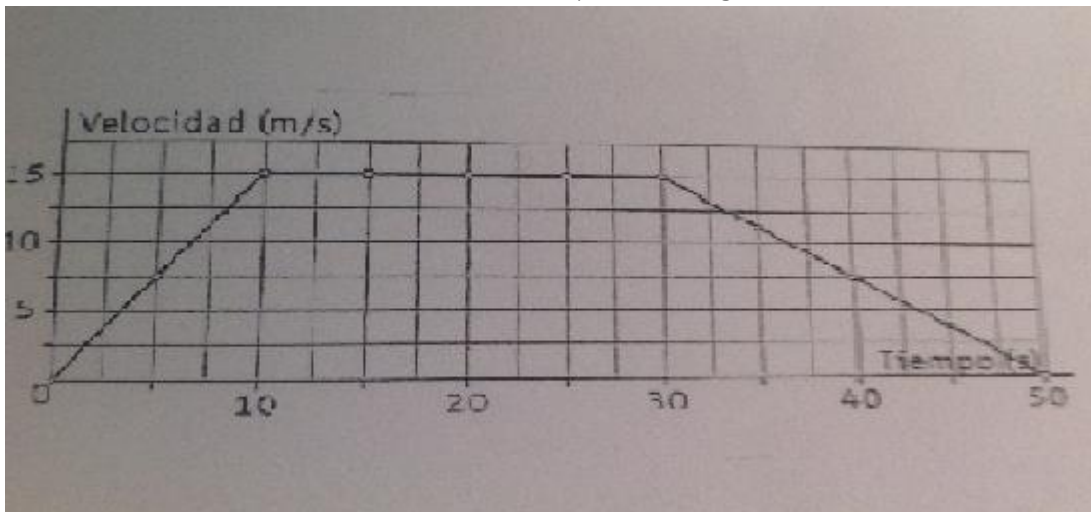
$$v_m = \frac{s_m}{t_m} = \frac{s_f - s_o}{t_f - t_o} = \frac{0 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 0 \text{ m/s}$$

TERCER TRAMO

$$v_m = \frac{s_m}{t_m} = \frac{s_f - s_o}{t_f - t_o} = \frac{600 \text{ m} - 200 \text{ m}}{100 \text{ s} - 80 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

5. La velocidad de un coche teledirigido se muestra en la siguiente gráfica

- ¿Qué velocidad llevaba a los 23 s?
- ¿Se movía más rápido a los 5 s o a los 35 s?
- ¿Durante cuánto tiempo se movió a velocidad constante?
- ¿Cuánto tiempo estuvo desacelerando?
- ¿Cuál fue su aceleración en los 10 primeros segundos?



- $v = 15 \text{ m/s}$
- A los 5 s su velocidad es de 7,5 m/s; A los 35 s su velocidad es de 12 m/s. Se mueve más rápido a los 35 s.
- $v = \text{constante durante } 20 \text{ s } (30 \text{ s} - 10 \text{ s})$
- $50 \text{ s} - 30 \text{ s} = 20 \text{ s}$

e)

$$a_m = \frac{v_m}{t_m} = \frac{v_f - v_o}{t_f - t_o} = \frac{15 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{10 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

ACTIVIDADES

1. Representa las siguientes tablas en una gráfica (cada tabla en una gráfica diferente) posición - tiempo. Analiza el movimiento y calcula la velocidad en cada tramo.

s (m)	t (s)
1000	0
800	10
300	60
300	80
1000	100
1000	140

s (m)	t (s)
100	0
150	50
150	150
300	200
0	500

Sol.:

- a) En el primer y segundo tramos el móvil está avanzando, en el tercero y quinto está parado y en el cuarto está en movimiento. Primer tramo 20 m/s; segundo tramo 10 m/s; tercer tramo 0 m/s; cuarto tramo 35 m/s y quinto tramo 0 m/s .
- b) En el primer tramo el móvil está avanzando, en el segundo está parado, en el tercero sigue avanzando y en el último retrocede. Primer tramo 1 m/s; segundo tramos 0 m/s; tercer tramo 3 m/s y cuarto tramo 1 m/s.

2. Dos motos parten del mismo punto siguiendo trayectoria recta y en el mismo sentido. La velocidad de la moto A es de 60 km/h y la velocidad de la moto B es de 40 Km/h. Calcula la distancia entre ambos al cabo de cuatro horas. (Haz un dibujo, te ayudará) Sol.: Los separan 80 km

3. El Lunar Rowing Vehicle es un vehículo usado por los astronautas para su desplazamiento por la Luna. Si avanza con un movimiento rectilíneo uniforme desde el pie de la nave a una velocidad de 4 km/h, ¿qué tiempo tardará en alejarse 9,6 km (distancia máxima de seguridad en caso de avería) de la nave? Sol.: 2,4 h

4. Aquiles, el mítico héroe griego, desafió a una tortuga a una carrera, como él era más rápido dejó una distancia de 100 m al reptil. Si sabemos que ambos llegaron a la meta al mismo tiempo y que la velocidad de Aquiles era de 8 m/s. Calcula la velocidad de la tortuga. Sol.: 0,6 m/s

5. Calcula la velocidad media de los tres atletas que en la final de los 100 m de Londres: Usain = 9,63 s; Yohan = 9,75 s Justin = 9,79 s Sol.: $v_{Usain} = 10,38 \text{ m/s}$; $v_{Yohan} = 10,26 \text{ m/s}$; $v_{Justin} = 10,21 \text{ m/s}$

6. Un autobús toma la autopista desde Valencia a Barcelona con una rapidez constante de 108 km/h. La longitud del tramo de autopista entre Valencia y Castellón es de 70 km. Al entrar en la autopista en Castellón, también en sentido Barcelona su velocidad es de 20 m/s. Por esta autopista recorre 124 km

antes de hacer una parada. ¿cuánto tiempo ha empleado en su trayecto desde que salió de Valencia?

Sol.: 2,37 h (2h 22 min 12 s)

7. Los alumnos de 2º de ESO se van de excursión a la Cortijuela. La primera parte del trayecto desde Granada a Cumbres Verdes la hacen en autobús, recorriendo 8 km en media hora. Una vez allí bajan del autobús para continuar su marcha a pie recorriendo 4 km en tres cuartos de hora llegando al puente de los Siete Ojos donde se paran a desayunar durante media hora. Reemprenden el camino hacia la Cortijuela que está a 7 km de donde nos encontramos, tardando una hora y cuarto en llegar.

a) Dibuja la gráfica del recorrido de la excursión a la Cortijuela.

b) Halla la velocidad media de cada tramo.

c) Halla la velocidad media de todo el recorrido.

Sol.: b) Primer tramo 16 km/h; segundo tramo 5,33 km/h; tercer tramo 0 km/h; cuarto tramo 5,6 km/h.

c) 6,33 km/h

8. Ayer fuimos de excursión en bicicleta y realizamos una primera etapa hasta el pueblo A, que está a diez km de casa, tardando en ello 20 minutos. Continuamos hasta el pueblo B, cinco kilómetros más lejos, pero también tardamos veinte minutos en este trayecto. Después recorrimos 25 km por la sierra e invertimos en este tramo dos horas, tras las cuales hicimos un alto de una hora para descansar y tomar el bocadillo. Luego volvimos a casa y esta vez necesitamos una hora y media para el camino de regreso. Dibuja la gráfica espacio-tiempo y calcula la velocidad de cada tramo y la velocidad media de la excursión.

Sol.: Primer tramo: 30,3 km/h; segundo tramo: 15,15 km/h; tercer tramo: 12,5 km/h; cuarto tramo: 0 km/h; quinto tramo: 26,67 km/h. Velocidad media: 7,7 km/h

9. Un ciclista realiza una pequeña carrera. Emprende su camino recorriendo 200 m en 20 s. Continúa su carrera recorriendo 450 m en 40 s, se despista y cae de la bicicleta tardando en incorporarse de nuevo a la carrera 20 s. Para recuperar el tiempo perdido hace un gran esfuerzo hasta la meta final recorriendo 600 m en 30 s.

a. Representa la gráfica correspondiente.

b. Calcula la velocidad media del ciclista en cada tramo de la gráfica

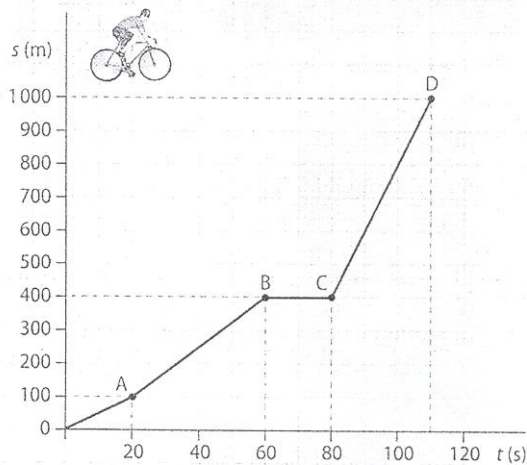
c. Calcula la velocidad media total que mantuvo en toda la carrera

Sol.: b) Primer tramo: 10 m/s; segundo tramo: 11,25 m/s; tercer tramo: 0 m/s; cuarto tramo: 20 m/s
Velocidad media: 11,36 m/s

10. Un coche viaja de Cádiz a Granada con una velocidad constante de 90 km/h. A las ocho de la mañana pasa por Málaga, que está a 265 km de Cádiz ¿A qué hora partió de Cádiz? Sol.: 2,94 h (2h 56 min). Salió a las 5.04 h de la mañana.

11. Un nadador recorre 100 m en 58 s. Si mantiene constante esta velocidad ¿Cuánto recorrerá en tres minutos? 309,6 m

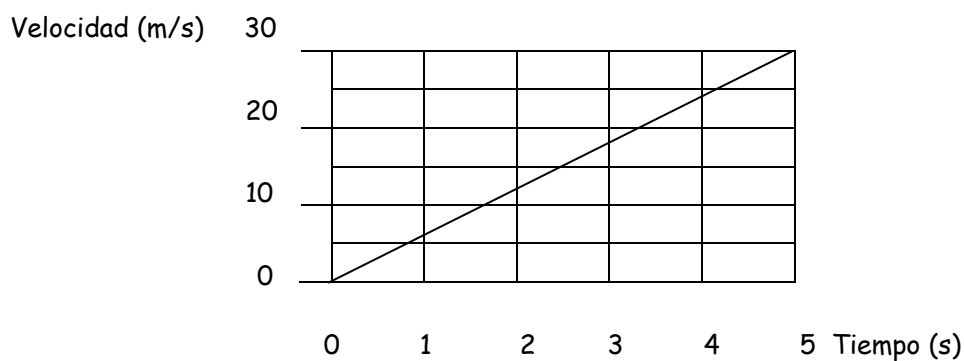
12. La gráfica adjunta representa el movimiento de un ciclista durante una breve carrera:



- ¿En qué tramos de la gráfica se está moviendo el corredor?
- ¿en qué tramo se ha parado a descansar? ¿Cuánto tiempo ha invertido en ello?
- ¿A qué tramo de la gráfica corresponde el recorrido realizado a mayor velocidad? ¿por qué?
- Calcula la velocidad media del ciclista en cada tramo de la gráfica
- Calcula la velocidad media total que mantuvo en toda la carrera.

Sol.: a) Primer, segundo y cuarto tramos. b) Tercer tramo. 20 s c) Cuarto tramo; la pendiente o inclinación de la recta es mayor. d) Primer tramo: 5 m/s; segundo tramo: 7,5 m/s; tercer tramo: 0 m/s; cuarto tramo: 20 m/s

13. Esta es la gráfica velocidad-tiempo de una liebre que emprende una carrera. Determina:

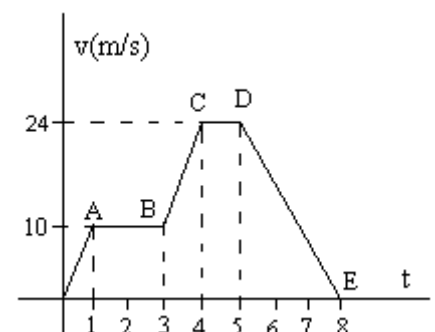


La velocidad al cabo de 1 s y de 2 s.

Nota: (a los 4 s la velocidad es de 24m/s). Copia la gráfica en papel milimetrado para hacer los cálculos con exactitud.

Sol.: 6m/s y 12m/s;

14. La velocidad de una moto se muestra en la siguiente gráfica:



- ¿Qué velocidad llevaba a los 5 s?
- ¿Se movía más rápido a los 2 s o a los 7s?
- ¿Durante cuánto tiempo se movió a velocidad constante?
- ¿Cuánto tiempo estuvo desacelerando?
- ¿Cuál fue la aceleración en el tramo BC?

Sol.: a. 24 m/s b. A los 2s c. En el tramo AB, se movió a velocidad constante durante 2s, y en el tramo CD durante 1s. En total estuvo con velocidad constante 3s. d. Durante 3 s. e. 4,66 m/s²

15. Normalmente tardo 10 minutos en ir de casa al colegio, a 5 km de distancia. Un día salimos de casa 15 minutos antes de que empiecen las clases, pero un pequeño atasco hace que en los 2 primeros kilómetros mi velocidad sea de 20 km/h, aunque después puedo ir a la velocidad habitual el resto del recorrido. ¿Llegaré a tiempo a clase?

Sol.: Tardo en total 12 minutos. Como salí con quince minutos antes de que empezaran las clases, sí llego a tiempo.

16. ¿Cuánto tardará la luz del Sol en llegar a Saturno si éste se encuentra a una distancia de 1 427 millones de km?

Sol.: 4700 s = 78,33 min = 1,30 h

17. Representa la siguiente tabla en una gráfica posición-tiempo. Analiza el movimiento (indica qué ocurre en cada tramo), calcula la velocidad en cada tramo y la velocidad media de todo el recorrido

s (m)	20	30	30	60	0
t (s)	0	5	12	21	30
	A	B	C	D	E

Sol.: Primer tramo AB: $v = 0$ m/s, no hay movimiento. Segundo tramo B: $v = 0$ m/s. Está parado, aumenta el tiempo pero el desplazamiento no cambia. Tercer tramo CD: $v = 3,3$ m/s. Avanza. Cuarto tramo DE: $v = 2,85$ m/s. Va disminuyendo su velocidad hasta terminar parándose.

FUERZAS

1. Observa la disposición de las cajas de manzanas. ¿En cuál de las tres situaciones la fuerza gravitatoria es menor? Razona tu respuesta



a)



b)



c)



La atracción gravitatoria depende de la masa de los objetos que se atraen (a mayor masa, mayor atracción) y de la distancia que los separa (a mayor distancia, menor atracción gravitatoria). En los tres casos la distancia que separa a las dos masas es la misma, por lo que, para poder saber en cuál la fuerza gravitatoria es menor, nos fijaremos solo en las masas. En el caso c, las masas de las dos cajas de manzanas son las más pequeñas, por lo que en ese caso la fuerza gravitatoria será menor

2. ¿Qué efectos producen las fuerzas en las siguientes situaciones? a) Un jugador de béisbol que golpea la pelota con el bate. b) Una persona que empuja el carro de la compra. c) Un panadero que amasa el pan. d) Unos amigos empujando un coche para que arranque.

Modifica la dirección del movimiento y acelera la pelota. En el momento en el que el bate contacta con la pelota también se produce una pequeña deformación. b) En principio, la persona modifica el estado de reposo del carro. Aunque también puede acelerar, frenar y modificar la dirección del carro. c) Se produce deformación plástica. d) Modifican el estado de reposo del coche y aceleran su movimiento.

3. ¿Por qué los jugadores de fútbol juegan con botas de tacos? ¿Qué pasaría si no los tuvieran?

Los tacos proporcionan un mayor agarre al terreno de juego. La superficie de los campos de fútbol suele estar compuesta por césped y al correr sobre este, y más si está húmedo, los jugadores pueden sufrir resbalones, incrementándose notablemente el riesgo de lesión. El fin de los tacos es clavarse en el suelo para evitar estos resbalones.

4. Di qué efectos producen las fuerzas en las siguientes situaciones: a) Un portero de fútbol que para un penalti. b) Una goma de la que colgamos un peso. c) Una persona que anda sobre un suelo embarrado. d) Un atleta que levanta un peso del suelo.

a) Frena el movimiento. También puede que haya cambiado su dirección y que exista una pequeña deformación en el balón. b) En principio, se produce una deformación elástica. c) Al pisar el suelo se produce una deformación plástica. d) Se modifica el estado de reposo de un cuerpo.

5. Di si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. En caso de que sean falsas, escríbelas correctamente. a) Los cuerpos elásticos son aquellos que quedan deformados, aunque dejemos de ejercer la fuerza. b) Una canica que rueda sobre una superficie va perdiendo fuerza. c) Las fuerzas siempre aumentan o reducen la velocidad del cuerpo sobre el que actúan, nunca cambian su dirección. d) Una fuerza es cualquier causa capaz de deformar un cuerpo o modificar su estado de reposo o movimiento.

a) Falso. Los cuerpos elásticos son aquellos que recuperan su tamaño y forma cuando la fuerza deja de actuar. b) Falso. Lo correcto sería decir que la canica va disminuyendo su velocidad por la fuerza de

rozamiento. c) Falso. Las fuerzas también pueden cambiar la dirección del cuerpo en movimiento. d) Verdadero.

6. Imagina a un paracaidista lanzándose desde un avión. ¿En qué momento es mayor la fuerza de la gravedad que la Tierra ejerce sobre él, al saltar del avión o al llegar al suelo?

Al llegar al suelo, ya que en ese momento la distancia entre el paracaidista y la Tierra es menor que cuando se lanzó desde el avión y, por tanto, la fuerza de la gravedad será mayor.

7. El hecho de que la Tierra tenga atmósfera y la Luna no también está relacionado con la gravedad. Razona esta circunstancia haciendo uso de las fuerzas gravitatorias.

Los gases resultan atraídos por la gravedad de la Tierra debido a su considerable masa; sin embargo, la Luna, al tener una masa mucho menor, no es capaz de mantener las partículas de gas unidas a ella (ya que la fuerza de la gravedad que esta ejerce es mucho menor).

8. ¿Por qué crees que los saltos que una persona podría realizar en la Luna son hasta seis veces más altos que los que puede dar en la Tierra?

Debido a la masa y al diámetro de la Luna, la fuerza de la gravedad en este satélite es menor que en la Tierra. Si nuestros saltos en el astro son alrededor de seis veces mayores, será porque esta fuerza será seis veces menor.

9. ¿Quién pesa más en Lugo? Ana, cuya masa es de 60 kg, o Nacho, cuyo peso es de 590 N.

El peso de Ana será: $P = m \cdot g = 60 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 588 \text{ N}$. Por tanto, pesa más Nacho.

10. Miguel, cuyo peso en la Tierra es de 833 N, realiza una misión espacial a Venus y descubre que allí pesa 748 N. Calcula la aceleración de la gravedad en Venus.

Primero descubrimos la masa de Miguel usando $P = m \cdot g$. Donde: $P = 833 \text{ N}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Es decir:

$$m = \frac{P}{g} = \frac{833 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2} = 85 \text{ kg}$$

La masa de Miguel no cambiará en Venus; por tanto, volvemos a usar la fórmula $P = m \cdot g$ con los datos en Venus: $P = 748 \text{ N}$

$$g_{\text{Venus}} = \frac{P}{m} = \frac{748 \text{ N}}{85 \text{ kg}} = 8,8 \text{ m/s}^2$$

ACTIVIDADES

1. Después de una consulta médica en la que han medido y pesado a Paco, el doctor le indica que pesa 75 kg. ¿Es correcta esta afirmación?

Muchas veces se confunden los conceptos de masa y peso, la afirmación correcta habría sido que su masa es de 75 kg.

2. ¿Cuánto pesará en la Tierra una persona cuya masa es de 44 kg? ¿Pesará lo mismo en Marte? ¿Por qué?

Sol.: 431,2 N

El peso en Marte será menor, ya que la gravedad en Marte ($3,11 \text{ m/s}^2$) es menor que en la Tierra.

3. Hipólito sabe que el sofá que hay en casa de los González pesa 637 N, y ha calculado que en Plutón pesaría 42,25 N. ¿Cuál será la gravedad en Plutón?

Sol.: $0,65 \text{ m/s}^2$

4. ¿Qué perro tiene mayor peso en la Tierra: un dalmata de 23 kg o un chow chow que pesa 205,8 N?

Sol.: 225 N pesa el dalmata, por tanto, tiene mayor peso.

5. En un reconocimiento médico, el doctor mide el peso de Mamen y anota que es 450,6 N. Sin embargo, Mamen se da cuenta de que se ha pesado con unas botas de 300 g cada una, y le pide al médico que repitan la medida sin las botas. ¿Cuánto pesará en las nuevas condiciones?

Sol.: 444,12 N