

## Problemas [6 Ptos]

1. Se lanza horizontalmente un objeto de 400 g con una velocidad de 14,0 m/s sobre una superficie horizontal y se detiene tras recorrer 3,80 m. Calcula:
  - a) El tiempo que tarda en pararse. [1 Pto.]
  - b) La fuerza de rozamiento entre el objeto y la superficie. [1 Pto.]

### Solución

2. Un ascensor de 475 kg arranca desde el segundo piso subiendo con una aceleración de  $1,08 \text{ m/s}^2$  durante 1,25 s, sigue subiendo con velocidad constante durante 6,75 s y finalmente frena en 0,50 s. La fuerza de rozamiento en todo el movimiento vale 850 N.
  - a) ¿Cuál es la velocidad constante con la que sube? [ $\frac{1}{2}$  Pto.]
  - b) ¿Cuánto vale la tensión del cable del ascensor en cada tramo? [1  $\frac{1}{2}$  Pto.]
  - c) ¿Qué distancia ha recorrido el ascensor? ¿En qué piso se ha detenido? [1 Pto.]

### Solución

3. Calcula la fuerza de atracción entre Júpiter y el mayor de sus satélites. [1 Pto.]

### Solución

## Cuestiones [4 Ptos]

1.
  - a) Enuncia la 1ª ley de Newton o principio de inercia.
  - b) Supón que despiertas en un vagón de un tren y las ventanillas están cegadas de forma que no puedes observar el exterior. ¿Qué medida o experiencia puedes realizar para determinar si el tren se mueve con velocidad constante o está en reposo?
2.
  - a) Enuncia la 2ª ley de Newton o ley fundamental.
  - b) Varios objetos de distintas masas se someten a la misma fuerza. ¿Qué relación existe entre las aceleraciones y las masas?
3.
  - a) Enuncia la 3ª ley de Newton o principio de acción y reacción.
  - b) Estás sobre unos patines cerca a una pared y empujas la pared. ¿Por qué te pones en movimiento?
4.
  - a) Enuncia la ley de Newton de la gravitación universal.
  - b) Jordi y Nuria se sienten atraídos gravitatoriamente por una fuerza de  $20 \mu\text{N}$  cuando se encuentran a 10 cm el uno de la otra. ¿Cuántas veces mayor o menor será la atracción gravitatoria si la distancia se hace 10 veces mayor?

### Solución

Datos: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra:  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Constante de la gravitación universal:  $G = 6,6742 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

Masa de Júpiter  $m_j = 1,899 \times 10^{27} \text{ kg}$

Datos de los satélites ( $m$ : masa del satélite,  $d$ : distancia del centro del satélite al centro de Júpiter)

Satélite	Ío	Europa	Ganímedes	Calisto
$m$ (kg)	$8,9 \times 10^{22}$	$4,8 \times 10^{22}$	$1,5 \times 10^{23}$	$1,1 \times 10^{23}$
$d$ (km)	421 800	671 100	1 070 400	1 882 700

## Soluciones

1. Se lanza horizontalmente un objeto de 400 g con una velocidad de 14,0 m/s sobre una superficie horizontal y se detiene tras recorrer 3,80 m. Calcula:
- El tiempo que tarda en pararse.
  - La fuerza de rozamiento entre el objeto y la superficie.

[Examen](#)

[Siguiete](#)

*Solución:*

*Datos:*

Masa del objeto:	$m = 400 \text{ g} = 0,400 \text{ kg}$
Velocidad inicial:	$v_0 = 14,0 \text{ m/s}$
Velocidad final:	$v = 0 \text{ m/s}$
Desplazamiento:	$\Delta x = 3,80 \text{ m}$

*Ecuaciones:*

MRUA velocidad	$v = v_0 + a \Delta t$
MRUA desplazamiento	$\Delta x = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$
2ª ley de Newton	$F_{\text{RES}} = m \cdot a$

*Cálculos:*

$$0 = 14,0 + a \cdot \Delta t$$

$$3,80 = 14,0 \cdot \Delta t - \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

Despejando la aceleración en la primera ecuación:

$$a = \frac{-14,0}{\Delta t}$$

y sustituyendo en la segunda

$$3,80 = 14,0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2 = 14,0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \frac{(-14,0)}{\Delta t} \Delta t^2 = 14,0 \cdot \Delta t + \frac{(-14,0)}{2} \cdot \Delta t = 7,00 \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{3,80 \text{ m}}{7,00 \text{ m/s}} = 0,543 \text{ s}$$

Las fuerzas peso y normal se anulan, por lo que la fuerza resultante es la fuerza de rozamiento.

$$a = \frac{-14,0}{\Delta t} = \frac{-14,0 \text{ m/s}}{0,543 \text{ s}} = -25,8 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{roz}} = F_{\text{RES}} = m \cdot a = 0,400 \text{ kg} \cdot (-25,8 \text{ m/s}^2) = -10,3 \text{ N}$$

2. Un ascensor de 475 kg arranca desde el segundo piso subiendo con una aceleración de 1,08 m/s<sup>2</sup> durante 1,25 s, sigue subiendo con velocidad constante durante 6,75 s y finalmente frena en 0,50 s. La fuerza de rozamiento en todo el movimiento vale 850 N.
- ¿Cuál es la velocidad constante con la que sube?
  - ¿Cuánto vale la tensión del cable del ascensor en cada tramo?
  - ¿Qué distancia ha recorrido el ascensor? ¿En qué piso se ha detenido?

[Anterior](#)

[Examen](#)

[Siguiete](#)

*Solución:*

*Datos:*

Masa del ascensor:  $m = 475 \text{ kg}$   
 Velocidad inicial:  $v_0 = 0 \text{ m/s}$   
 Aceleración arranque:  $a_1 = 1,08 \text{ m/s}^2$   
 Tiempo arranque:  $\Delta t_1 = 1,25 \text{ s}$   
 Tiempo v. cte.:  $\Delta t_2 = 6,75 \text{ s}$   
 Tiempo frenado:  $\Delta t_3 = 0,50 \text{ s}$   
 Fuerza rozamiento:  $F_{\text{roz}} = 850 \text{ N}$   
 Aceleración gravedad:  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

*Ecuaciones:*

MRUA velocidad  $v = v_0 + a \Delta t$   
 MRUA desplazamiento  $\Delta x = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$   
 2ª ley de Newton  $F_{\text{RES}} = m \cdot a$   
 Peso:  $P = m \cdot g$

*Cálculos:*

a) La velocidad constante del 2º tramo es igual a la velocidad final del 1º tramo:

$$v_2 = v_1 = v_0 + a_1 \Delta t_1 = 0 + 1,08 \text{ m/s}^2 \cdot 1,25 \text{ s} = 1,35 \text{ m/s}$$

b) Peso del ascensor:  $P = m \cdot g = 475 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 4,66 \times 10^3 \text{ N}$

1º tramo: cuando arranca (sube acelerando)

Fuerza resultante (1):  $F_{\text{RES}1} = m \cdot a_1 = 475 \text{ kg} \cdot 1,08 \text{ m/s}^2 = 513 \text{ N}$

A la vista del esquema, la fuerza positiva es la tensión del cable, y el peso y el rozamiento son negativas:

$$T - P - F_{\text{roz}} = F_{\text{RES}}$$

$$T_1 = F_{\text{RES}1} + P + F_{\text{roz}} = 513 + 4,66 \times 10^3 + 850 = 6,02 \times 10^3 \text{ N}$$

2º tramo: cuando sube con velocidad constante ( $a_2 = 0$ ):

Fuerza resultante (2):  $F_{\text{RES}2} = m \cdot a_2 = 0 \text{ N}$

Las direcciones y los sentidos de las fuerzas son los mismos que en el tramo anterior, solo cambia el valor de la tensión del cable:

$$T_2 = F_{\text{RES}2} + P + F_{\text{roz}} = 0 + 4,66 \times 10^3 + 850 = 5,51 \times 10^3 \text{ N}$$

3º tramo: cuando sube frenando:

La velocidad inicial de este 3º tramo es igual a la velocidad final del 1º tramo:

$$v_{03} = v_1 = 1,35 \text{ m/s}$$

$$a_3 = \frac{v_3 - v_{03}}{\Delta t} = \frac{(0 - 1,35) \text{ m/s}}{0,50 \text{ s}} = -2,7 \text{ m/s}^2$$

Fuerza resultante (3):  $F_{\text{RES}3} = m \cdot a_3 = 475 \text{ kg} \cdot (-2,7 \text{ m/s}^2) = -1,3 \times 10^3 \text{ N}$

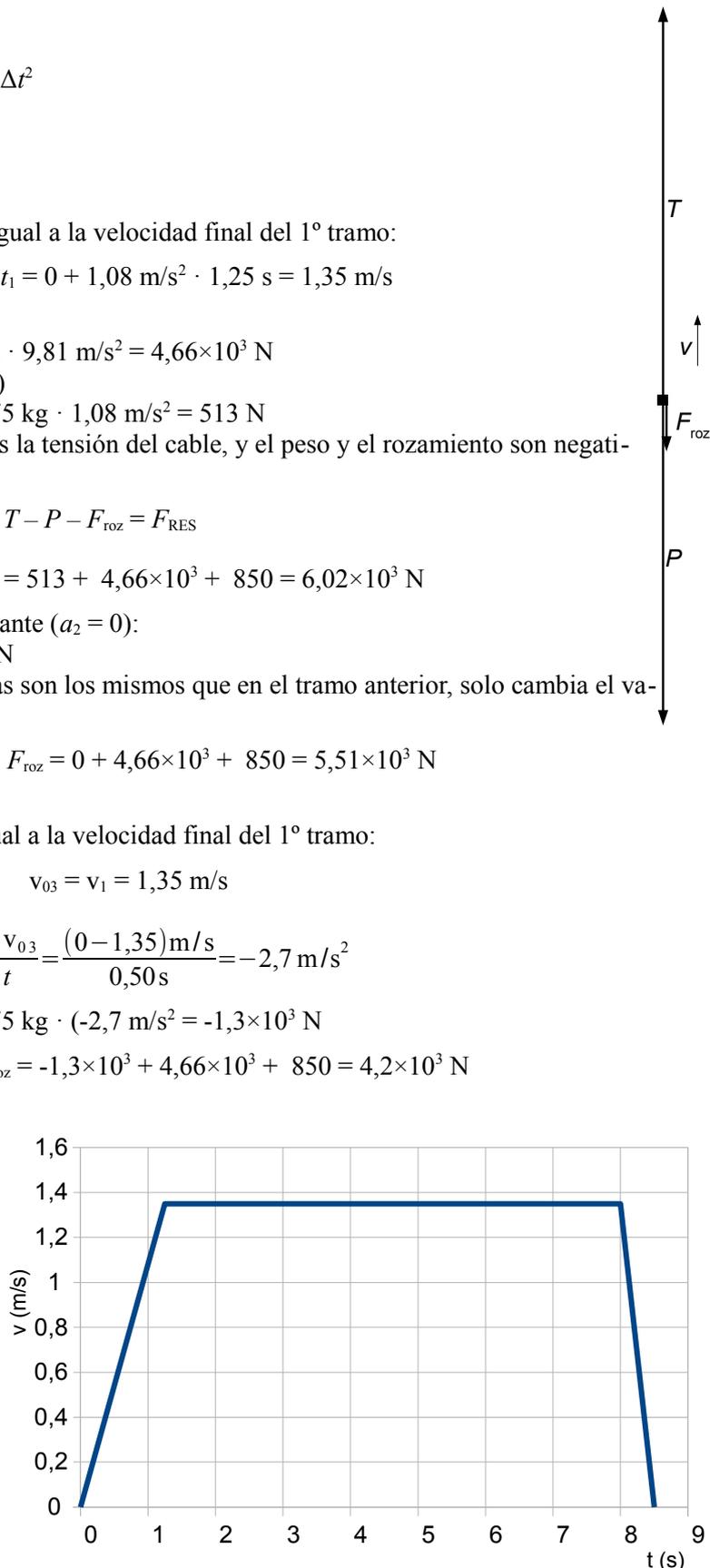
$$T_3 = F_{\text{RES}3} + P + F_{\text{roz}} = -1,3 \times 10^3 + 4,66 \times 10^3 + 850 = 4,2 \times 10^3 \text{ N}$$

c) Si se representa la velocidad en función del tiempo, la gráfica es un trapecio de bases 8,5 y 6,75 s y de altura 1,35 m/s. El desplazamiento es el área de ese trapecio.

$$\Delta x = \frac{B+b}{2} \cdot h = \frac{8,5+6,75}{2} \cdot 1,35 = 10,3 \text{ m}$$

Suponiendo una altura de unos 3 m por cada piso, el ascensor ha subido:

$$\frac{10,3 \text{ m}}{3 \text{ m/piso}} = 3,4 \approx 3 \text{ pisos}$$



Si sube 3 pisos llega al 5º piso.

3. Calcula la fuerza de atracción entre Júpiter y el mayor de sus satélites.

[Anterior](#)      [Examen](#)      [Cuestiones](#)

*Solución:*

*Datos:*

Constante de la gravitación universal:  $G = 6,6742 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$   
Masa de Júpiter:  $M = 1,899 \times 10^{27} \text{ kg}$   
Masa de Ganímedes:  $m = 1,5 \times 10^{23} \text{ kg}$   
Distancia de Júpiter a Ganímedes:  $d = 1\,070\,400 \text{ km} = 1,0704 \times 10^9 \text{ m}$

*Ecuaciones:*

Ley de Newton de la gravitación universal:  $F = G \frac{M \cdot m}{d^2}$

*Cálculos:*

Fuerza de atracción entre Júpiter y Ganímedes:

$$F = G \frac{M \cdot m}{d^2} = 6,6742 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \frac{1,899 \times 10^{27} \text{ kg} \cdot 1,5 \times 10^{23} \text{ kg}}{(1,0704 \times 10^9 \text{ m})^2} = 1,7 \times 10^{22} \text{ N}$$

## Cuestiones

- a) Enuncia la 1ª ley de Newton o principio de inercia.  
b) Supón que despiertas en un vagón de un tren y las ventanillas están cegadas de forma que no puedes observar el exterior. ¿Qué medida o experiencia puedes realizar para determinar si el tren se mueve con velocidad constante o está en reposo?

Ninguna. El principio de relatividad de Galileo dice que ninguna experiencia permite distinguir entre un sistema en reposo y otro que se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme.

- a) Enuncia la 2ª ley de Newton o ley fundamental.  
b) Varios objetos de distintas masas se someten a la misma fuerza. ¿Qué relación existe entre las aceleraciones y las masas?

Como la fuerza es la misma, son inversamente proporcionales:  $F = m \cdot a = \text{constante}$ . A mayor masa, menor aceleración.

- a) Enuncia la 3ª ley de Newton o principio de acción y reacción.  
b) Estás sobre unos patines cerca a una pared y empujas la pared. ¿Por qué te pones en movimiento?

Por el principio de acción y reacción. La pared hace sobre ti una fuerza del mismo valor y dirección y de sentido contrario: te «empuja».

- a) Enuncia la ley de Newton de la gravitación universal.  
b) Jordi y Nuria se sienten atraídos gravitatoriamente por una fuerza de  $20 \mu\text{N}$  cuando se encuentran a 10 cm el uno de la otra. ¿Cuántas veces mayor o menor será la atracción gravitatoria si la distancia se hace 10 veces mayor?

Se hace  $10^2 = 100$  veces menor.