

- Calculem la massa molar de l'àcid clorhídric i del clorur d'alumini:

$$M_r(\text{HCl}): 1 \cdot A_r(\text{H}) + 1 \cdot A_r(\text{Cl}) = 1 \cdot 1,01 + 1 \cdot 39,10 = 40,11$$

$$M(\text{HCl}): 40,11 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_r(\text{AlCl}_3): 1 \cdot A_r(\text{Al}) + 3 \cdot A_r(\text{Cl}) = 1 \cdot 26,98 + 3 \cdot 39,10 = 144,28$$

$$M(\text{AlCl}_3): 144,28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- Calculem els mols de clorur d'alumini:

$$150 \text{ g AlCl}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol AlCl}_3}{144,28 \text{ g AlCl}_3} = 1,04 \text{ mol AlCl}_3$$

- Utilitzem la proporció molar per a saber el nombre de mols d'àcid clorhídric:

$$1,04 \text{ AlCl}_3 \cdot \frac{6 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol AlCl}_3} = 3,12 \text{ mol HCl}$$

- Finalment, calculem el volum de solució necessària:

$$3,12 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ L dis HCl}}{2,5 \text{ mol HCl}} = 1,25 \text{ L dis HCl}$$

Es requeriran 1,25 L de solució 2,5 molar de H_2SO_4 .

8. El moviment (pàg. 34)

- La posició (x) d'un mòbil és el punt que ocupa a l'espai respecte del sistema de referència en un instant determinat.
 - Per a un punt donat en un instant determinat, és el vector que uneix l'origen O amb el punt P .
 - L'espai recorregut és la longitud mesurada sobre la trajectòria.

— El desplaçament i l'espai recorregut coincideixen en el cas d'un vehicle que es desplaça en línia recta si no hi ha cap canvi de sentit; per exemple, un cotxe que es desplaça per una autopista rectilínia o un ascensor que puja.
- Resposta suggerida.
 - La llum, un ascensor, unes escales mecàniques...
 - Les agulles d'un rellotge, les aspes d'un ventilador, una sínia...
 - El moviment del Sol al voltant de la Via Làctia.
 - Una fletxa disparada amb un arc.
- Fals; en l'SI l'espai recorregut es mesura en metres.

- Vertader.
- Fals; la trajectòria és el camí que segueix el mòbil per anar de la posició inicial a la posició final.
- Vertader.
- Fals; tots dos coincideixen sempre que no hi hagi canvis de sentit.
- Fals; l'espai recorregut és més gran que el desplaçament si la trajectòria no és una recta o bé és una recta però hi ha canvis de sentit.

4. a)

| Tram | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------|------|------|------|------|------|
| t (s) | 300 | 240 | 360 | 300 | 420 |
| s (m) | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| v (m/s) | 10 | 12,5 | 8,33 | 10 | 7,14 |

- Per a calcular la velocitat mitjana, primer transformem el temps i el recorregut total a unitats de l'SI:

Recorregut: 15 km = 15000 m
Temps: 27 min = 1620 s

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{15000 \text{ m} - 0 \text{ m}}{1620 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{15000 \text{ m}}{1620 \text{ s}} = 9,26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Tram 2:

$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12,5 - 10}{240} = 1,04 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

Tram 3:

$$a_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8,33 - 12,5}{360} = 1,16 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

Tram 4:

$$a_4 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - 8,33}{300} = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

Tram 5:

$$a_5 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{7,14 - 10}{420} = -6,8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

- En els trams 3 i 5 el ciclista redueix la velocitat.
- L'acceleració tangencial modifica el mòdul de la velocitat, la qual cosa suposa un canvi en la rapidesa del moviment. En canvi, l'acceleració normal o centrífuga modifica la direcció del moviment, no el seu mòdul.

9. Moviment rectilini i circular (pàg. 38)

1. a) — Es tracta d'un moviment rectilini i de velocitat constant.

— Dades: $v = 5 \text{ m/s}$; $\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$
 $\Delta x = 0,8 \text{ km} = 800 \text{ m}$

$$- x = x_0 + v \cdot \Delta t = 0 \text{ m} + 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 60 \text{ s} = 300 \text{ m}$$

El remuntador recorrerà 300 m en 1 min.

- b) A continuació, calculem el temps que requereix el remuntador per a recórrer 800 m:

$$x = x_0 + v \cdot \Delta t;$$

$$\Delta t = \frac{x - x_0}{v} = \frac{\Delta x}{v} = \frac{800 \text{ m}}{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 160 \text{ s}$$

El remuntador triga 160 s, és a dir, 2 min i 40 s, a recórrer 800 m.

2. Es tracta d'un moviment circular de velocitat constant.

— Dades: $R = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$; $\Delta\phi_0 = 2\pi \text{ rad}$
 $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$; $\pi = 3,14$

— Calculem la velocitat expressada en radianys:

$$\omega = 1 \frac{\text{vuelta}}{\text{min}} \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot \text{rad}}{1 \text{ vuelta}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,1 \text{ rad/s}$$

— Per a conèixer la velocitat lineal de l'agulla:

$$v = \omega \cdot R = 0,1 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 0,1 \text{ m} = 0,01 \text{ m/s}$$

3. Es tracta d'un moviment rectilini i uniforme.

- a) — Anotem les dades que ens proporciona l'enunciat del problema:

Dades: $v = 150 \text{ m/min}$; $\Delta x = 350 \text{ m}$; $\Delta t = 15 \text{ s}$

— En primer lloc, expresseu la velocitat en unitats de l'SI:

$$150 \frac{\text{m}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 2,5 \text{ m/s}$$

— $x = x_0 + v \cdot \Delta t$;

$$\Delta t = \frac{x - x_0}{v} = \frac{\Delta x}{v} = \frac{350 \text{ m}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 140 \text{ s}$$

El paquet triga 140 s, és a dir, 2 min i 20 s.

- b) Per a saber els metres que ha de recórrer l'empleat per tal de recuperar el paquet, apliquem l'equació del moviment rectilini uniforme:

$$x = x_0 + v \cdot \Delta t = 0 \text{ m} + 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15 \text{ s} = 37,5 \text{ m}$$

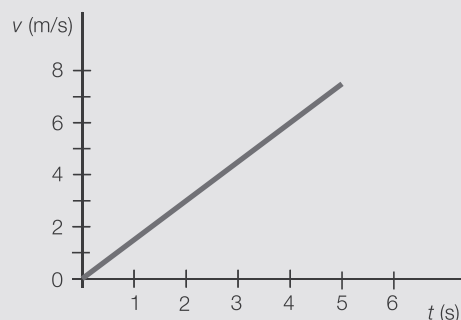
4. a) Taula v-t:

| Temps (s) | Velocitat (m/s) |
|-----------|-----------------|
| $t_0 = 0$ | $v_0 = 0$ |
| $t_1 = 1$ | $v_1 = 1,5$ |
| $t_2 = 2$ | $v_2 = 3$ |
| $t_3 = 3$ | $v_3 = 4,5$ |
| $t_4 = 4$ | $v_4 = 6$ |
| $t_5 = 5$ | $v_5 = 7,5$ |

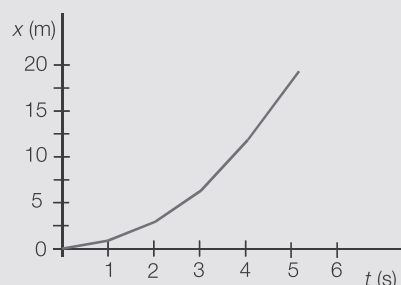
Taula x-t:

| Temps (s) | Posició (m) |
|-----------|---------------|
| $t_0 = 0$ | $x_0 = 0$ |
| $t_1 = 1$ | $x_1 = 0,75$ |
| $t_2 = 2$ | $x_2 = 3$ |
| $t_3 = 3$ | $x_3 = 6,75$ |
| $t_4 = 4$ | $x_4 = 12$ |
| $t_5 = 5$ | $x_5 = 18,75$ |

Gràfica v-t:



Gràfica x-t:



- b) Es tracta d'un moviment rectilini uniformement accelerat:

$$v = v_0 + a \cdot t \rightarrow a = \frac{0 - v_0}{t}$$

$$a = \frac{0 - 7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \text{ s}} = -3,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

L'espai que ha recorregut el gat fins a aturar-se es calcula amb l'equació de la posició en funció del temps:

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \rightarrow$$

$$x = 0 + 7,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot \left(-3,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (2 \text{ s})^2 =$$

$$= 15 \text{ m} - 7,5 \text{ m} = 7,5 \text{ m}$$

El gat es desplaça 7,5 m abans d'aturar-se.

5. a) Es tracta d'un moviment de caiguda lliure, un moviment rectilini uniformement accelerat l'acceleració del qual coincideix amb la força de la gravetat.

Les equacions que defineixen aquest tipus de moviment són:

$$v = v_0 - g \cdot t$$

$$x = x_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

- b) Dades: $t = 3,5 \text{ s}$; $g = -9,8 \text{ m/s}^2$; $i = 0$

Apliquem l'equació que descriu la posició en aquest tipus de moviment:

$$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$0 = y_0 + 0 \cdot 3,5 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (3,5 \text{ s})^2;$$

$$y_0 = 60,025 \text{ m}$$

L'altura de l'edifici coincidirà amb la posició inicial de l'objecte en la vertical. Per tant, l'edifici té 60 m d'altura.

10. Les forces (pàg. 42)

1. a) Calcula l'acceleració que adquireix el trineu.

Dades: $m = 200 \text{ kg}$; $F = 680 \text{ N}$

— Per a solucionar aquesta activitat, utilitzam la segona llei de Newton:

$$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{680 \text{ N}}{200 \text{ kg}} = 3,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

El trineu adquireix una acceleració de $3,4 \text{ m/s}^2$.

- b) La massa total que han d'arrossegar els gossos és:

$$m_{\text{total}} = 200 \text{ kg} + 75 \text{ kg} = 275 \text{ kg}$$

— A continuació, apliquem l'expressió de la llei fonamental de la dinàmica:

$$F = m \cdot a = 275 \text{ kg} \cdot 3,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 935 \text{ N}$$

Els gossos han d'aplicar una força de 935 N sobre el trineu per a mantenir l'acceleració.

2. — Descomponem el pes i trobem el valor dels seus components segons el diagrama de forces:

$$P = m \cdot g = 1,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 14,7 \text{ N}$$

$$P^2 = P_x^2 + P_y^2 \rightarrow P_x = \sqrt{P^2 - P_y^2}$$

$$N = P_y = 10 \text{ N} \rightarrow$$

$$\rightarrow P_x = \sqrt{(14,7)^2 - (10)^2} = 10,77 \text{ N}$$

— Si considerem que no hi ha fregament:

$$P_x = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{P_x}{m} = \frac{10,77 \text{ N}}{1,5 \text{ kg}} = 7,18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

El cotxe adquireix una acceleració de $7,18 \text{ m/s}^2$.

— En cas que hi hagi fregament, primerament calculem el valor d'aquesta força:

$$F_{fr} = \mu \cdot N = 0,25 \cdot 10 \text{ N} = 2,5 \text{ N}$$

— Ara, ja podem calcular la força neta que actua sobre el cotxe:

$$F_{\text{net}} = P_x - F_{fr} = 10,77 \text{ N} - 2,5 \text{ N} = 8,27 \text{ N}$$

— Finalment, utilitzem la segona llei de Newton per a determinar l'acceleració:

$$F_{\text{net}} = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{8,27 \text{ N}}{1,5 \text{ kg}} = 5,51 \text{ m/s}^2$$

L'acceleració del cotxe suposant que hi ha fregament és de $5,51 \text{ m/s}^2$.

3. a) Fals; excepte en els cossos de massa gran, les forces gravitatòries són febles.

b) Fals; la constant de gravitació universal és de $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

c) Vertader.

d) Fals; les forces gravitatòries sempre són atractives.

e) Vertader.

f) Fals; la força de gravetat s'aplica al centre de gravetat de cada cos.