

# Soluciones Física en context 3

Sitio: [Cursos IOC - Batxillerat](#)

Imprimido por: Invitado

Curso: Física (autoformació IOC)

Día: viernes, 11 de febrero de 2022, 18:24

Libro: Soluciones Física en context 3

# Descripción

Solucions Física en context



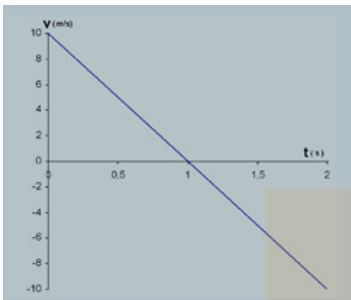
## Tabla de contenidos

- Q39**
- Q40**
- Q42**
- Q43**
- Q47**
- Q62**
- Q63**



## Q39

El gràfic v-t de la Figura mostra el moviment d'un objecte. Descriu el seu moviment i calculeu el desplaçament total. Quina és la distància total recorreguda pel mòbil?



En aquesta gràfica podem observar que l'objecte té una velocitat inicial de 10 m/s. Fins al primer segon l'objecte disminueix la seva velocitat fins a aturar-se amb un MRUA. A partir d'aquí la velocitat és negativa i continua disminuint, és a dir, cada vegada és més negativa. Això vol dir que l'objecte es dirigeix cap a l'esquerra a una velocitat en valor absolut cada vegada major i arriba a  $v = -10$  m/s quan han passat 2 segons.

Per a calcular el desplaçament és pot calcular l'àrea de la gràfica. L'àrea del triangle superior és:

$$\text{Àrea} = \frac{\text{base} \cdot \text{alçada}}{2} = \frac{t \cdot v}{2} = \frac{1 \cdot 10}{2} = 5 \text{ m}$$

L'àrea del triangle inferior és la mateixa però amb signe negatiu, ja que està situada sota l'eix d'abscisses.

Si sumem les dues àrees ens dona com a resultat que el desplaçament total és zero. Al final està al mateix punt que al principi.

$$\boxed{\Delta x = 0 \text{ m}}$$

I la distància recorreguda la trobarem aplicant les equacions del MRUA. Primer trobem l'acceleració:

$$v - v_0 = a \cdot \Delta t$$

$$-10 - 10 = a \cdot 2$$

$$a = -10 \text{ m/s}^2$$

i per a calcular la distància recorreguda farem la suma dels dos trams. Primer el tram que va cap a la dreta:

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

$$x = 0 + 10 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot (-10) \cdot 1^2$$

$$x = 5 \text{ m}$$

que coincideix amb l'àrea que havíem trobat inicialment.

La distància que recorrerà en el seu trajecte cap a l'esquerra també serà de 5 metres. Així, la distància total recorreguda serà:

$$\boxed{\text{Distància} = 10 \text{ m}}$$

## Q40

Una velocista corre a una velocitat constant de  $8,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  quan s'aproxima al final de la cursa. De sobte, accelera a raó de  $0,70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  per avançar més ràpid durant  $3,00 \text{ s}$  abans de creuar la línia d'arribada. Quina és la seva velocitat final, i quina distància recorre en els últims tres segons de l'esprint? Feu el gràfic v-t de l'esprint final.

Si agafem com a posició inicial quan el velocista comença a accelerar i com a posició final la seva arribada a meta tenim que les dades del problema són:

$$x_0 = 0 \text{ m}$$

$$x = ?$$

$$v_0 = 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$v = ?$$

$$t = 3 \text{ s}$$

$$a = 0,70 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

Per a calcular la seva velocitat final fem:

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v = 8 + 0,7 \cdot 3$$

$$\boxed{v = 10,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}}$$

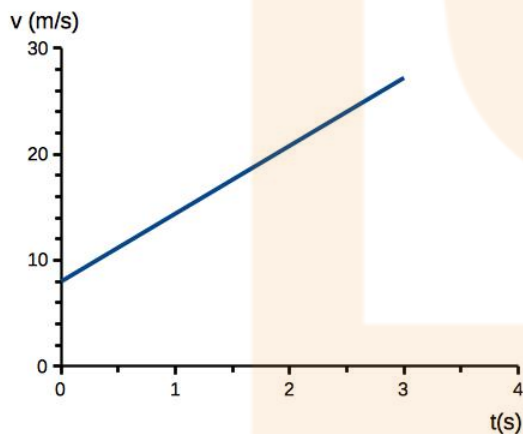
I la distància que recorre durant aquests 3 segons:

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

$$x = 0 + 8 \cdot 3 + \frac{1}{2} \cdot 0,7 \cdot 3^2$$

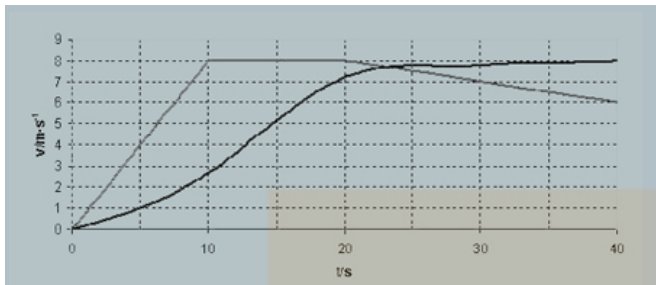
$$\boxed{x = 27,2 \text{ m}}$$

La gràfica velocitat-temps de l'esprint final és:



## Q42

La Figura mostra el gràfic velocitat-temps de dues atletes en una cursa. Després de 30 segons, qui va davant i a quina distància aproximadament l'una de l'altra?



El primer atleta, representat per una línia més clara a la gràfica inicialment surt més ràpid que l'altra, als 10 s aquesta atleta manté la seva velocitat i després de 20 s l'atleta perd velocitat.

En canvi el segon atleta surt més a poc a poc, tot i que sempre va augmentant la seva velocitat. La gràfica d'aquest atleta no és constant, així en aquest cas no tenim un MRUA.

Per  $t=30$  s la velocitat del primer és més petita que la velocitat del segon, però això no és indicatiu sobre la distància que ha recorregut cadascú.

Per saber la distància recorreguda per cadascú s'ha de calcular l'àrea que hi ha sota cada gràfica. Sense fer cap càlcul es pot dir que durant els primers 30 s l'àrea del primer atleta és superior a l'àrea del segon. Per tant el primer atleta recórrer més distància i per tant va per davant.

Per a calcular l'àrea per sota de la primera gràfica ho farem per parts:

$$\text{Tram } 0\text{-}10\text{s: } \text{Àrea}_1 = \frac{\text{base} \cdot \text{alçada}}{2} = \frac{10 \cdot 8}{2} = 40 \text{ m}$$

$$\text{Tram } 10\text{s-}20\text{s: } \text{Àrea}_2 = \text{base} \cdot \text{alçada} = 10 \cdot 8 = 80 \text{ m}$$

$$\text{Tram } 20\text{s-}30\text{s: } \text{Àrea}_3 = \frac{\text{base} \cdot \text{alçada}}{2} + \text{base} \cdot \text{alçada} = \frac{10 \cdot 1}{2} + 10 \cdot 7 = 75 \text{ m}$$

$$\text{Àrea}_{\text{atleta}_1} = 195 \text{ m}$$

L'àrea del segon atleta és més complicada, ja que no sabem la funció que està representada i no és una recta. Ho farem una mica a ull. Sabem que cada rectangle puntejat té una base de 5 i una alçada de 1, així que són 5m. Tenint en compta això podem fer:

Tram 0-5s: 2,5 m

Tram 5-10s: 8 m

Tram 10-15s: 18 m

Tram 15-20s: 31 m

Tram 20-25s: 37,5 m

Tram 25-30s: 39 m

Així l'àrea total és:

$$\text{Àrea}_{\text{atleta}_2} = 136 \text{ m}$$

i la diferència de distància entre ls dos atletes al cap de 30 s és:

$$\text{Distància} = 195 - 136 = 59 \text{ m}$$

## Q43

**Una pilota és llançada verticalment cap amunt des del terra. Un estudiant, des d'una finestra a 9,8 m de terra, veu que la pilota passa cap amunt a la velocitat de 4,9 m/s. Calculeu:**

**(a) l'alçada màxima respecte del terra a què arribarà la pilota.**

Sabem que quan la pilota arribi al punt de màxima alçada la velocitat serà zero. Com coneixem la velocitat que passa la pilota per la finestra, calculem l'alçada màxima tenim en compte que la posició inicial és quan la pilota passa per la finestra i la situació final és quan la pilota està en el seu punt més alt:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (y - y_0)$$

$$0^2 = 4,9^2 + 2 \cdot (-9,8) \cdot (y - 9,8)$$

$$\boxed{y = 11,0 \text{ m}}$$

**(b) el temps que triga en anar des de l'alçada de 9,8 m al punt més alt.**

Per a calcular el temps utilitzem l'equació de la velocitat sabent que al punt més alt la velocitat és 0:

$$v = v_0 + a \cdot \Delta t$$

$$0 = 4,9 - 9,8 \cdot \Delta t$$

$$\boxed{\Delta t = 0,5 \text{ s}}$$

**(c) el valor de la velocitat i la posició als 0,5 s i als 2 s després de ser llançada.**

Primer anem a calcular la velocitat inicial de la pilota quan es llançada des de terra (la "velocitat final" serà quan la pilota està a 9,8m):

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (y - y_0)$$

$$4,9^2 = v_0^2 + 2 \cdot (-9,8) \cdot (9,8 - 0)$$

$$v_0 = 14,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La velocitat al cap de 0,5 s és:

$$v = v_0 + a \cdot \Delta t$$

$$v = 14,7 - 9,8 \cdot 0,5$$

$$\boxed{v = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

La posició al cap de 0,5 s és:

$$y = y_0 + v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

$$y = 0 + 14,7 \cdot 0,5 + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot 0,5^2$$

$$\boxed{y = 6,13 \text{ m}}$$

La velocitat al cap de 2 s és:

$$v = v_0 + a \cdot \Delta t$$

$$v = 14,7 - 9,8 \cdot 2$$

$$\boxed{v = -4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

La posició al cap de 2 s és:

$$y = y_0 + v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

$$y = 0 + 14,7 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot 2^2$$

$$y = 9,8 \text{ m}$$





## Q47

Un malabarista ha de fer un número que consisteix en llançar 5 boles verticalment cap amunt, una a una, i recollir-les després. Considereu que pot llançar una bola cada 0,2 s i que la primera bola ha de tornar a la mà 0,2 segons després d'haver llançat l'última.

(a) Quant de temps ha d'estar a l'aire cada una de les boles? Quant de temps ha d'estar pujant cada bola?

Primer escrivim el temps de sortida de cadascuna de les boles:

Bola 1 surt en  $t = 0$  s

Bola 2 surt en  $t = 0,2$  s

Bola 3 surt en  $t = 0,4$  s

Bola 4 surt en  $t = 0,6$  s

Bola 5 surt en  $t = 0,8$  s

Si sabem que la primera bola torna a la mà 0,2 s després que surti l'última, llavors el temps que està a l'aire la primera bola (i per tant totes) és:

$$\Delta t = 1 \text{ s}$$

El temps de pujada i baixada és el mateix, però tant, el temps de pujada serà:

$$\Delta t_{\text{pujar}} = 0,5 \text{ s}$$

(b) Fins a quina altura (comptada des de la mà) envia les boles el malabarista?

Per a calcular l'alçada primer hem de trobar la velocitat inicial on coneixem que la velocitat en el punt més alt és zero:

$$v = v_o + a \cdot \Delta t$$

$$0 = v_o - 9,8 \cdot 0,5$$

$$v_o = 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

i l'altura des de la mà serà:

$$y = y_o + v_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

$$y = 0 + 4,9 \cdot 0,5 + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot 0,5^2$$

$$y = 1,23 \text{ m}$$

(c) Indiqueu la posició i la velocitat de cada una de les boles en el moment en què la primera bola cau a la mà del malabarista.

Quan la primera bola cau a la mà ha passat 1 s i hem de tenir en compte el temps inicial per a cada bola.

Bola 1:

$$y_1 = y_{o_1} + v_o \cdot (t - t_{o_1}) + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t - t_{o_1})^2$$

$$y_1 = 0 + 4,9 \cdot (1 - 0) + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot (1 - 0)^2$$

$$y_1 = 0 \text{ m}$$

$$v_1 = v_{o_1} + a \cdot (t - t_{o_1})$$

$$v_1 = 4,9 - 9,8 \cdot (1 - 0)$$

$$v_1 = -4,9 \frac{m}{s}$$

Bola 2:

$$y_2 = 0 + 4,9 \cdot (1 - 0,2) + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot (1 - 0,2)^2$$

$$y_2 = 0,78 \text{ m}$$

$$v_2 = 4,9 - 9,8 \cdot (1 - 0,2)$$

$$v_2 = -2,94 \frac{m}{s}$$

Bola 3:

$$y_3 = 0 + 4,9 \cdot (1 - 0,4) + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot (1 - 0,4)^2$$

$$y_3 = 1,18 \text{ m}$$

$$v_3 = 4,9 - 9,8 \cdot (1 - 0,4)$$

$$v_3 = -0,98 \frac{m}{s}$$

Bola 4:

$$y_4 = 0 + 4,9 \cdot (1 - 0,6) + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot (1 - 0,6)^2$$

$$y_4 = 1,18 \text{ m}$$

$$v_4 = 4,9 - 9,8 \cdot (1 - 0,6)$$

$$v_4 = 0,98 \frac{m}{s}$$

Bola 5:

$$y_5 = 0 + 4,9 \cdot (1 - 0,8) + \frac{1}{2} \cdot (-9,8) \cdot (1 - 0,8)^2$$

$$y_5 = 0,78 \text{ m}$$

$$v_5 = 4,9 - 9,8 \cdot (1 - 0,8)$$

$$v_5 = 2,94 \frac{m}{s}$$

## Q62

En les curses de "skeleton" els atletes inicialment empenyen el trineu sobre una superfície gelada per tal d'aconseguir la màxima velocitat de sortida i per fer-ho s'impulsen amb els grampons de les botes. En una cursa de "skeleton" l'atleta de 60 kg de massa totalment equipada empeny el trineu de 22 kg al llarg de 50 m durant uns 10 s sobre la superfície gelada. Si el coeficient de fricció cinètica entre la pista i el trineu és de 0,1, amb quina força, suposada constant i paral·lela a la pista, empeny l'atleta el trineu en aquest tram inicial?



Per a trobar la força que fa l'atleta apliquem la segona llei de Newton:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Sobre el trineu hi actuen 2 forces en la direcció horitzontal, la que fa l'atleta i la fricció:

$$F - F_f = m \cdot a$$

La força de fricció la podem substituir per la seva expressió:

$$F - \mu \cdot N = m \cdot a$$

i en la direcció vertical només hi actuen la Normal i el Pes, llavors:

$$F - \mu \cdot P = m \cdot a$$

$$F - \mu \cdot m \cdot g = m \cdot a$$

$$F = m \cdot a + \mu \cdot m \cdot g$$

Per a calcular l'acceleració ens diu l'enunciat que recorre 50 m en 10 s:

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

$$50 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot 10^2$$

$$a = 1 \frac{m}{s^2}$$

Ara substituïm en la segona llei de Newton. Com estem aplicant la segona llei de Newton sobre el trineu, la massa serà la del trineu:

$$F = 22 \cdot 1 + 0,1 \cdot 22 \cdot 9,8$$

$$\boxed{F = 43,6 \text{ N}}$$

## Q63

Es llança un bloc de gel de 2 kg sobre una superfície gelada amb una velocitat de  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  i recorre 97,8 m abans d'aturar-se.



(a) Calculeu el coeficient cinètic de fricció entre el gel.

Primer calculem l'acceleració de frenada:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$$

$$0^2 = 15^2 + 2 \cdot a \cdot 97,8$$

$$a = -1,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

I ara apliquem la segona llei de Newton sobre el bloc:

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

en la direcció horitzontal només actual la força de fricció:

$$-F_f = m \cdot a$$

$$-\mu \cdot N = m \cdot a$$

$$-\mu \cdot \cancel{m} \cdot g = \cancel{m} \cdot a$$

si substituïm:

$$-\mu \cdot 9,8 = -1,15$$

$$\boxed{\mu = 0,12}$$

(b) Quina és l'acceleració del moviment?

Està calculada en l'apartat anterior:

$$\boxed{a = -1,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$