



## **Física**

### **Sèrie 2**

SOLUCIONS,  
CRITERIS DE PUNTUACIÓ  
I CORRECCIÓ

#### **INSTRUCCIONS**

- Trieu i resolau CINC dels set exercicis que es proposen.
- Indiqueu clarament quins exercicis heu triat. Si no ho feu així, s'entendrà que heu escollit els cinc primers.
- Cada exercici val 2 punts.

#### **Material necessari**

- Material d'ús habitual: bolígraf, llapis, goma, etcètera.
- Calculadora científica.
- Regle graduat.

Cadascú ha de portar el seu material. En cap cas no es permet la cessió de calculadores ni d'altres materials entre els aspirants.

### Exercici 1

Cada cop més s'estan instal·lant plaques solars fotovoltaïques per a l'autoconsum, similars a les de la imatge. Algunes de les característiques de les plaques poden ser: 445 W, 24 kg, 10,9 A i  $2.102 \times 1.040 \times 35$  mm.



1.1 Indiqueu a quines magnituds corresponen, respectivament, les quantitats següents de: 445 W, 24 kg, 10,9 A i  $2.102 \times 1.040 \times 35$  mm. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) Energia, pes, intensitat de corrent elèctric i dimensions.
- b) Energia, massa, càrrega elèctrica i dimensions.
- c) Potència, massa, intensitat de corrent elèctric i dimensions.**
- d) Potència, pes, càrrega elèctrica i dimensions.

1.2 Quin volum, en unitats del SI, ocuparan les 10 plaques de la imatge, si les seves dimensions són  $2.102 \times 1.040 \times 35$  mm? Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) 0,7651 m<sup>3</sup>**
- b) 765,1 L
- c)  $3,177 \cdot 10^{-5}$  m<sup>3</sup>
- d) 0,03177 L

$$V = 2.102 \cdot 1.040 \cdot 35 \cdot 10 = 7,651 \cdot 10^8 \text{ mm}^3$$
$$7,651 \cdot 10^8 \text{ mm}^3 \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}^3}{1 \text{ mm}^3} = 0,7651 \text{ m}^3$$

Adjudiqueu 1 punt si l'aspirant marca l'opció correcta (a) deduïda dels càlculs. Si assenyala una altra opció però té part dels càlculs ben fets, adjudiqueu 0,5 punts.

### Exercici 2

La il·lustració adjunta representa l'experiment dels prismes triangulars d'Isaac Newton, que estudia la refracció de la llum, realitzat l'any 1966.

2.1 Indiqueu quina de les afirmacions següents, relatives al fenomen de la refracció de la llum, és certa. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) L'angle d'incidència coincideix amb l'angle de refracció.
- b) En produir-se la refracció, el raig de llum canvia de freqüència.
- c) En produir-se la refracció, el raig de llum canvia de longitud d'ona.**
- d) El fenomen de la refracció es produeix quan la llum es troba amb un obstacle o un forat.



2.2 Si una llum verda té una freqüència de  $5,77 \cdot 10^{14}$  Hz, quina és la seva longitud d'ona?  
Feu els càlculs necessaris i encercleu la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

Dades:  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

a)  $1,73 \cdot 10^{23} \text{ m}$

**b)  $5,20 \cdot 10^{-7} \text{ m}$**

c)  $1,92 \cdot 10^6 \text{ m}$

d)  $0,520 \text{ m}$

$$c = \lambda \cdot \nu \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{5,77 \cdot 10^{14}} = 5,20 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Adjudiqueu 1 punt si l'aspirant marca l'opció correcta (b) deduïda dels càlculs. Si assenjala una altra opció però té part dels càlculs ben fets, adjudiqueu 0,5 punts.

### Exercici 3

3.1 Què és un alternador? Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

a) És un dispositiu que crea corrents elèctrics continus aprofitant la inducció electro-magnètica.

b) És un dispositiu que transforma l'energia elèctrica en energia magnètica.

**c) És un dispositiu que crea un corrent elèctric altern a partir de la inducció electromagnètica.**

d) És el mateix que una dinamo.

3.2 Una persona de 82 kg de massa patina amb una velocitat constant de  $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , xoca contra una altra de 36 kg de massa que patina en la mateixa direcció i sentit contrari a  $7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Si totes dues queden abraçades després del xoc, quina és la seva velocitat final?  
Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

**a)  $1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  en la mateixa direcció i sentit de la persona de 82 kg.**

b)  $1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  en la mateixa direcció i sentit de la persona de 36 kg.

c)  $5,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  en la mateixa direcció i sentit de la persona de 82 kg.

d)  $5,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  en la mateixa direcció i sentit de la persona de 36 kg.

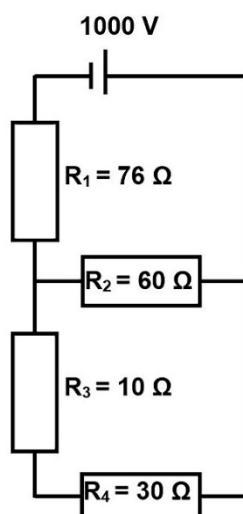
**Segons el principi de conservació de la quantitat de moviment, si sobre un sistema no hi actua cap força exterior, es compleix que  $\Delta \vec{p} = 0$ . Per tant,  $\vec{p}_0 = \vec{p}$   
Com que és un moviment en una sola direcció podem ometre els vectors.**

$$v' = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} = \frac{80 \cdot 5 + 36 \cdot (-7)}{80 + 36} = 1,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Adjudiqueu 1 punt si l'aspirant marca l'opció correcta (a) deduïda dels càlculs. Si assenjala una altra opció però té part dels càlculs ben fets, adjudiqueu 0,5 punts.

#### Exercici 4

El circuit de l'esquema adjunt està format per un generador de 1.000 V i quatre resistències. Calculeu:



4.1 La resistència equivalent o total del circuit.

[1 punt]

**Comencem per les dues resistències que estan en sèrie:**

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 10 + 30 = 40 \Omega$$

**Després  $R_{234}$**

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{40} = \frac{1}{24}$$

$$R_{234} = 24 \Omega$$

**Per últim la total:**

$$R_{1234} = R_1 + R_{234} = 76 + 24 = 100 \Omega$$

Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final descompteu 0,2 punts.

4.2 La potència dissipada en forma de calor a la resistència de 76 Ω.

[1 punt]

**Tenint en compte que la potència elèctrica és  $P = I^2 \cdot R$  hem de determinar la intensitat que circula per la resistència de 76 Ω. Per això:**

**Determinem la intensitat total aplicant la llei d'Ohm  $V = I \cdot R$  per tant,**

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1.000}{100} = 10 \text{ A}$$

**Aquesta és la intensitat que circula per  $R_1$ .**

$$P = 10^2 \cdot 76 = 7,6 \cdot 10^3 \text{ W}$$

Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final descompteu 0,2 punts.

Exercici 5

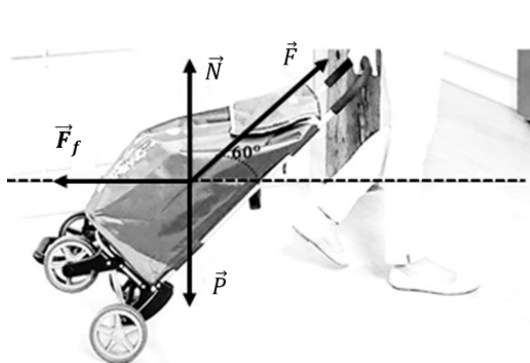
Es vol analitzar la força que cal fer sobre un carret de la compra durant el trajecte de la botiga cap a casa. Si aquesta força forma un angle de  $60^\circ$  amb l'horitzontal:

Dada:  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

5.1 Determineu amb quina força cal estirar el carret, si té una massa de 30 kg, perquè es desplaci a una velocitat constant de  $2,52 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  per una superfície amb un coeficient de fregament dinàmic de 0,3.

[1,5 punts]

Si tenim en compte les forces que actuen sobre el carret i la 2a llei de Newton:



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

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_f + \vec{F} = m \cdot \vec{a} = 0$$

Ja que si la velocitat és constant no hi ha acceleració.

Ens cal descompondre la força,  $\vec{F}$ , segons la direcció del moviment, i la seva perpendicular.

Tenint en compte les dues direccions:

$$F_x - F_f = 0 \Rightarrow F \cdot \cos 60^\circ - \mu \cdot N = 0$$

$$F_y + N - P = 0 \Rightarrow F \cdot \sin 60^\circ + N - m \cdot g = 0 \Rightarrow N = m \cdot g - F \cdot \sin 60^\circ$$

$$\text{Combinant les dues equacions: } F \cdot \cos 60^\circ - \mu \cdot (m \cdot g - F \cdot \sin 60^\circ) = 0$$

$$F \cdot (\cos 60^\circ + \mu \cdot \sin 60^\circ) = \mu \cdot m \cdot g$$

$$F = \frac{\mu \cdot m \cdot g}{\cos 60^\circ + \mu \cdot \sin 60^\circ}$$

$$F = \frac{0,3 \cdot 30 \cdot 9,8}{\cos 60^\circ + 0,3 \cdot \sin 60^\circ} = 116 \text{ N}$$

Adjudiqueu 0,2 punts per l'esquema de les forces; adjudiqueu 0,3 punts per les equacions; adjudiqueu 1 punt pels càlculs.

Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final descompteu 0,2 punts.

5.2 Justifiqueu si caldrà fer més o menys força si s'empeny el carret en lloc d'estirar-lo.

[0,5 punts]



Si empenyem el carret, continuen actuant quatre forces sobre el carret, però la força,  $\vec{F}$ , canvia de direcció. De fet, la component vertical va en el mateix sentit que el pes i, per tant, la força normal serà més gran, i en conseqüència serà més gran la força de fregament. Per tant, la força que caldrà fer serà més gran.

Al tenir en compte les dues direccions:

$$F_x - F_f = 0 \Rightarrow F \cdot \cos 60^\circ - \mu \cdot N = 0$$

$$N - F_y - P = 0 \Rightarrow N - F \cdot \sin 60^\circ - m \cdot g = 0 \Rightarrow N = m \cdot g + F \cdot \sin 60^\circ$$

Combinant les dues equacions:

$$F \cdot \cos 60^\circ - \mu \cdot (m \cdot g + F \cdot \sin 60^\circ) = 0$$

$$F \cdot (\cos 60^\circ - \mu \cdot \sin 60^\circ) = \mu \cdot m \cdot g$$

$$F = \frac{\mu \cdot m \cdot g}{\cos 60^\circ - \mu \cdot \sin 60^\circ}$$

Amb la qual cosa el denominador serà més petit i per tant la força que caldrà fer serà més gran.

Exercici 6

Una persona de 80 kg es llança amb tirolina des d'una alçada de 50 m sobre el terra.

Dada:  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

Determineu:

6.1 Si considerem que no hi ha forces de fregament, quina velocitat porta quan es troba a 1,3 m d'altura del terra, expressada en  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ?

[1 punt]

**Segons el principi de conservació de l'energia, si no hi ha forces de fregament:**

$$\begin{aligned}\Delta E_m &= 0 \\ E_{c_0} + E_{p_0} &= E_c + E_p \\ \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 + m \cdot g \cdot h_0 &= \frac{1}{2} m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h\end{aligned}$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot g \cdot (h_0 - h)}$$

$$\begin{aligned}v &= \sqrt{0^2 + 2 \cdot 9,8 \cdot (50 - 1,3)} = 30,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \\ 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} &= 108 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}\end{aligned}$$

Adjudiqueu 0,2 punts per les equacions i adjudiqueu 0,6 punts pels càlculs. Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final descompteu 0,2 punts.

6.2 L'energia perduda per fregament, si arriba a l'altura de 1,3 m amb una velocitat de  $14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

[1 punt]

**Segons el principi de conservació de l'energia,**

$$\begin{aligned}\Delta E_m &= W_{\text{fregament}} \\ \Delta E_m &= E_m - E_{m_0} \\ \Delta E_m &= \frac{1}{2} m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h - m \cdot g \cdot h_0 \\ \Delta E_m &= \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 14^2 + 80 \cdot 9,8 \cdot 1,3 - 80 \cdot 9,8 \cdot 50 = -3,03 \cdot 10^4 \text{ J}\end{aligned}$$

**Es perden  $3,03 \cdot 10^4 \text{ J}$ .**

Adjudiqueu 0,2 punts per les equacions i adjudiqueu 0,6 punts pels càlculs. Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final descompteu 0,2 punts.

### Exercici 7

Un noi es dirigeix a la parada de l'autobús. Quan li falten 100 m per arribar, passa l'autobús a la velocitat de  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . El xiquet comença a córrer amb velocitat constant de  $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , l'autobús segueix amb velocitat  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  fins que, a la distància de 20 m de la parada, frena amb acceleració constant de  $-2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . A la parada s'atura 4 s. Arriba el noi a agafar l'autobús?

[2 punts]

#### Dades:

Considerem com instant inicial el moment en què l'autobús passa pel costat del noi, i el lloc on això es produeix com a punt de referència.

Si analitzem el moviment de l'autobús:

MRU els primers 80 m amb  $x_0 = 0 \text{ m}$ ;  $t_0 = 0 \text{ m}$ ;  $v = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  seguit d'un MRUA on  $x_0 = 80 \text{ m}$ ;  $v_0 = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $a = -2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

Calculem en quin instant comença a frenar:  $x = x_0 + v \cdot (t - t_0) \Rightarrow t = \frac{x - x_0}{v} = \frac{80}{10} = 8 \text{ s}$

I el temps que tarda a parar-se:  $v = v_0 + a \cdot (t - t_0) \Rightarrow$

$$t = \frac{v - v_0 + a \cdot t_0}{a} = \frac{0 - 10 + (-2) \cdot 8}{-2} = 13 \text{ s}$$

Calculem la posició final de l'autobús

$$x = x_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} a \cdot (t - t_0)^2 \Rightarrow x = 80 + 10 \cdot (13 - 8) + \frac{1}{2} (-2) \cdot (13 - 8)^2 = 105 \text{ m}$$

Per determinar si el noi agafa o no l'autobús podem fer una de les dues solucions següents:

Calcular la posició del noi en l'instant en què l'autobús torna a arrencar:

$$t = 13 + 4 = 17 \text{ s}$$

MRU  $x_0 = 0 \text{ m}$ ;  $t_0 = 0 \text{ m}$ ;  $v = 6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $t = 17 \text{ s}$ .

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0) = 0 + 6 \cdot (17 - 0) = 102 \text{ m} \Rightarrow 102 \text{ m} < 105 \text{ m}$$

O calcular el temps que li cal per recórrer els 105 m:

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0) \Rightarrow t = \frac{x - x_0}{v} = \frac{105}{6} = 17,5 \text{ s} \Rightarrow 17,5 \text{ s} > 17 \text{ s}$$

Per tant, el noi no arriba a agafar el bus.

Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final descompteu 0,2 punts.