



Física

Sèrie 2

**SOLUCIONS,
CRITERIS DE PUNTUACIÓ
I CORRECCIÓ**

INSTRUCCIONS

- **Trieu i resolau CINC dels set exercicis proposats.**
- **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.**

Exercici 1

En les retransmissions televisives de la Fórmula 1 apareixen imatges com la següent,



1.1. Indiqueu a quines magnituds corresponen, respectivament, les quantitats de 252 km/h i 12.750 rpm. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) Distància i freqüència.
- b) **Velocitat lineal i velocitat angular.**
- c) Velocitat lineal i freqüència.
- d) Distància i velocitat angular.

1.2. Com s'expressa el valor de la mesura 12.750 rpm en unitats del sistema internacional (SI)? Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) **1.335,2 rad·s⁻¹**
- b) 3.541,7 m·s⁻¹
- c) 212,5 Hz
- d) 7,650·10⁵ Hz

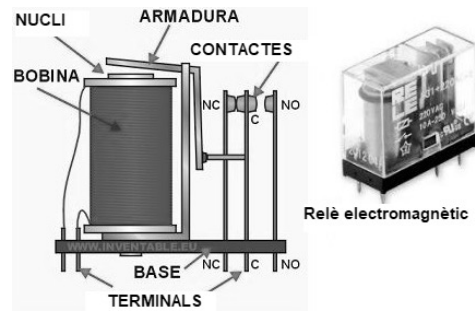
$$12.750 \text{ rpm} = 12.750 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2 \cdot \pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1.335,2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

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

Exercici 2

2.1. Un relé és un dispositiu que permet controlar un circuit elèctric per mitjà d'un circuit de menor potència que el primer. Indiqueu quina de les afirmacions següents és vertadera. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

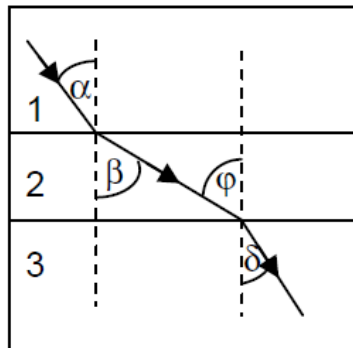
[1 punt]



- a) Cal apropar un imant a la bobina per produir corrent elèctric continu.
- b) **Cal fer circular corrent elèctric per la bobina per tal de crear un camp magnètic.**
- c) Cal posar un material ferromagnètic en el nucli per produir corrent elèctric.
- d) Cal fer passar un corrent altern per la bobina per tal de crear un camp magnètic.

2.2. L'esquema següent mostra un raig de llum que es propaga per un medi 1, passa per un medi 2 per arribar a un medi 3. Si es compleix que $\alpha < \beta$, $\varphi > \delta$, $\alpha > \delta$, indiqueu quina de les afirmacions següents és vertadera. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]



- a) La velocitat de propagació de la llum en el medi 1 és més gran que en el medi 2.
- b) **La velocitat de propagació de la llum en el medi 2 és més gran que en el medi 3.**
- c) La velocitat de propagació de la llum en el medi 3 és més gran que en el medi 1.
- d) La velocitat de propagació de la llum en el medi 3 és més gran que en el medi 2.

Exercici 3

Sobre el terra hi ha una cadira buida en repòs.

3.1. Indiqueu quina de les afirmacions següents és vertadera. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) Sobre la cadira no hi actua cap força perquè la cadira no es mou.
- b) **Sobre la cadira hi actuen dues forces de la mateixa intensitat, el pes i la normal, que s'anul·len entre si perquè tenen la mateixa direcció i sentit contrari.**
- c) Sobre la cadira hi actuen dues forces de la mateixa intensitat, el pes i la normal, que s'anul·len entre si perquè són forces d'acció-reacció.
- d) Sobre la cadira només hi actua la força de la gravetat.

3.2. Si la cadira té una massa de 6,5 kg, i el coeficient de fregament estàtic del terra és de $\mu = 0,2$, quina força, com a mínim, caldrà fer per arrossegar la cadira? Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) **12,75 N**
- b) 63,7 N
- c) 6,5 N
- d) 50,96 N

Per poder arrossegar la cadira caldrà fer una força superior a la força de fregament.

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot \text{Pes} = \mu \cdot m \cdot g = 0,2 \cdot 6,5 \cdot 9,8 = 12,74 \text{ N}$$

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 4

El diàmetre de les rodes davanteres d'un carruatge és de 60 cm i el de les rodes del darrera és d'1,10 m. Les rodes del davant giren a 160 rpm. Calculeu:

a) La velocitat amb què es mou el carruatge.

[1 punt]

Cal tenir en compte la relació entre la velocitat lineal i l'angular $v = w \cdot R$

$$w = 160 \text{ rpm} = 160 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2 \cdot \pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 16,8 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$60 \text{ cm} \cdot \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 0,6 \text{ m}$$

$$v = 16,8 \cdot (0,6 / 2) = 5,04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

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

b) Quantes voltes hauran fet les rodes del darrere quan el carruatge hagi recorregut 1 km.

[1 punt]

Determinem el temps necessari per recórrer 1 km si es mou a velocitat constant,

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{1 \text{ km}}{5,04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} = \frac{1000}{5,04} = 198,4 \text{ s}$$

Determinem, també, la velocitat angular de les rodes del darrera

$$w = \frac{v}{R} = \frac{5,04}{\frac{1,10}{2}} = 9,16 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

Si és un MCU, $\varphi = \varphi_0 + w \cdot \Delta t = 9,16 \cdot 198,4 = 1.817 \text{ rad}$

$$1.817 \text{ rad} \cdot \frac{1 \text{ volta}}{2 \cdot \pi \text{ rad}} = 289 \text{ voltes}$$

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

Exercici 5

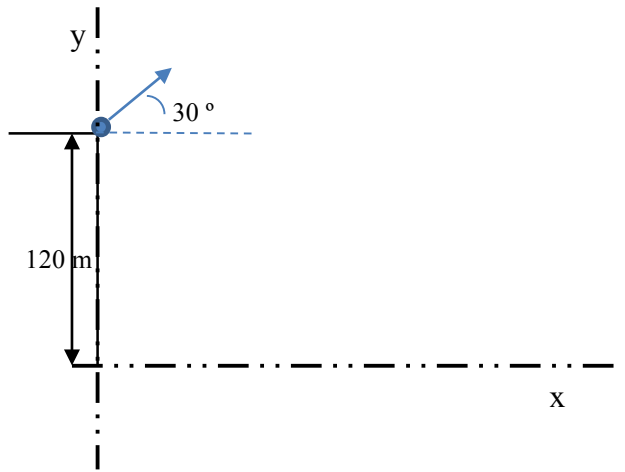
Es llança un cos de 5 kg des d'un penya-segat que està situat a una alçària de 120 m sobre l'aigua. La velocitat inicial del cos té un mòdul de $100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i forma un angle de 30° amb l'horitzontal. Si la fricció amb l'aire és negligible, (Considereu $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

a) A quina distància del penya-segat, mesurada horitzontalment, caurà a l'aigua? [1 punt]

El cos seguirà un moviment parabòlic, l'equació de moviment del qual és...

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 \cdot \Delta t + \frac{\vec{a} \cdot \Delta t^2}{2}$$

Si agafem com a origen de coordenades la part baixa del penya-segat, l'instant inicial, el moment del llançament, i separem les dues coordenades, obtenim:



$$x = x_0 + v_{0x} \cdot t$$

$$y = y_0 + v_{0y} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

Quan caigui a l'aigua $y = 0 \text{ m}$

$$0 = 120 + 100 \cdot \sin 30^\circ t - 10 \cdot t^2 / 2$$

$$5 t^2 - 50 t - 120 = 0$$

$$t = \frac{50 \pm \sqrt{(-50)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-120)}}{2 \cdot 5}$$

$$t_1 = 12 \text{ s}; t_2 = -2 \text{ s.}$$

$$x = 0 + 100 \cdot \cos 30^\circ \cdot t = 100 \cdot \cos 30^\circ \cdot 12 = 1.039 \text{ m}$$

Caurà a 1.039 m del penya-segat.

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

b) Quant valdrà el component horitzontal de la velocitat (v_x) en el moment que xoca amb l'aigua? [1 punt]

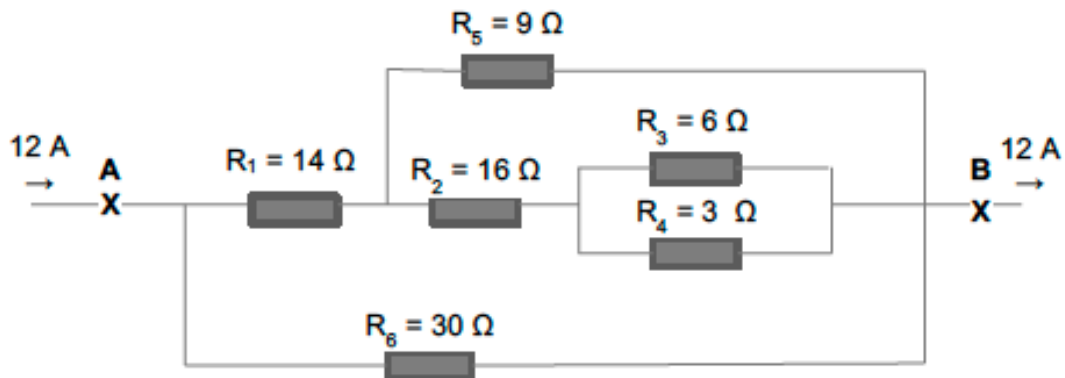
L'equació de la velocitat en un moviment parabòlic és: $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot \Delta t$

$$\text{Per tant, } v_x = v_{0x} = v_0 \cdot \cos 30^\circ = 100 \cdot \cos 30^\circ = 86,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

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

Exercici 6

Sis resistències estan agrupades tal com s'indica en la figura adjunta. Pels punts A i B hi circula una intensitat de corrent de 12 A.



Calculeu:

- a) La resistència equivalent o total del circuit.
[1 punt]

Calculem la resistència equivalent entre R₃ i R₄ que estan en paral·lel:

$$\frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$$

$$R_{34} = 2 \Omega$$

A continuació, calculem la resistència equivalent entre R₂ i R₃₄ que estan en sèrie:

$$R_{234} = R_2 + R_{34} = 16 + 2 = 18 \Omega$$

Després entre R₅ i R₂₃₄ que estan en paral·lel:

$$\frac{1}{R_{2345}} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} = \frac{1}{6}$$

$$R_{2345} = 6 \Omega$$

Seguit de la resistència equivalent entre R₁ i R₂₃₄₅ que estan en sèrie:

$$R_{12345} = R_1 + R_{2345} = 14 + 6 = 20 \Omega$$

I per últim, la resistència equivalent a R₁₂₃₄₅ i R₆ que estan en paral·lel:

$$\frac{1}{R_{123456}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{1}{12}$$

$$R_{123456} = 12 \Omega$$

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

- b) La diferència de potencial que marcaria un voltímetre col·locat als extrems A i B.
[1 punt]

Tenint en compte la llei d'Ohm, $V = I \cdot R$;

$$V = 12 \cdot 12 = 144 \text{ V}$$

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

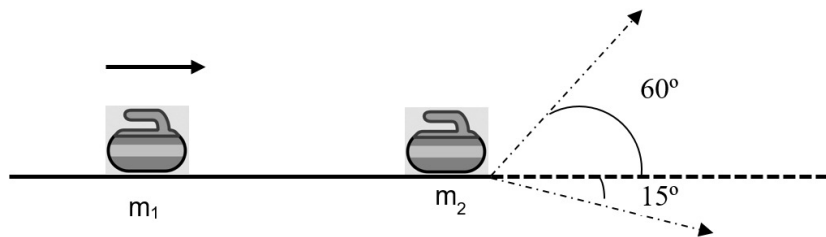
Exercici 7

En una competició de cúrling, una pedra (m_1) de 19 kg, que es desplaça horitzontalment a una velocitat de $3,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, xoca amb una altra pedra (m_2) de la mateixa massa que està en repòs sobre la superfície llisa del gel. Després del xoc, la pedra m_1 es desvia 15° de la seva direcció inicial, mentre que la pedra m_2 adquireix una velocitat que forma un angle de 60° respecte a la velocitat inicial de la pedra m_1 . Calculeu la velocitat de cada pedra després del xoc.



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, $\vec{p}_0 = \vec{p}$

$$m_1 \cdot \vec{v}_{01} = m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2$$



Com que les dues masses són iguals:

$$\vec{v}_{01} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

$$3,2 \vec{i} = (v_1 \cdot \cos 15 \vec{i} - v_1 \sin 15 \vec{j}) + (v_2 \cdot \cos 60 \vec{i} + v_2 \sin 60 \vec{j})$$

$$3,2 = v_1 \cdot \cos 15 + v_2 \cdot \cos 60$$

$$0 = -v_1 \cdot \sin 15 + v_2 \cdot \sin 60$$

$$v_1 = \frac{v_2 \cdot \sin 60}{\sin 15}$$

$$3,2 = \frac{v_2 \cdot \sin 60}{\sin 15} \cos 15 + v_2 \cdot \cos 60$$

$$3,2 = v_2 \cdot \left(\frac{\sin 60 \cdot \cos 15}{\sin 15} + \cos 60 \right)$$

$$v_2 = \frac{3,2}{\left(\frac{\sin 60 \cdot \cos 15}{\sin 15} + \cos 60 \right)} = 0,86 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_1 = \frac{v_2 \cdot \sin 60}{\sin 15} = \frac{0,86 \cdot \sin 60}{\sin 15} = 2,88 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Adjudiqueu 0,4 punts per les equacions i adjudiqueu 1,6 punts pels càlculs. Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final, descompteu 0,2 punt.