



Física

Sèrie 1

SOLUCIONS,
CRITERIS DE PUNTUACIÓ
I CORRECCIÓ

INSTRUCCIONS

- Trieu i resolcu 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

En les retransmissions televisives de les proves ciclistes apareixen imatges com la següent:



1.1 Indiqueu a quines magnituds corresponen, respectivament, les quantitats següents: 430 W, 27,6 km/h i 105 rpm. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) Energia, velocitat lineal i freqüència.
- b) Potència, massa i velocitat angular.
- c) **Potència, velocitat lineal i velocitat angular.**
- d) Energia, velocitat lineal i velocitat angular.

1.2 Com s'expressa el valor de la mesura 105 rpm en unitats del sistema internacional (SI)? Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) **11,0 rad·s⁻¹.**
- b) 1,75 m·s⁻¹.
- c) 0,57 Hz.
- d) 1.003 rad·s⁻¹.

$$105 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 11,0 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

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

Davant de l'increment d'accidents de trànsit ocasionats per fauna salvatge, ha augmentat l'ús d'espantalls que funcionen com a xiulets naturals quan el vehicle circula a uns $55 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Aquests espantalls emeten un so d'uns 30 kHz.



2.1 Indiqueu quina de les afirmacions següents, relatives al so a l'aire, és certa. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) El so és una ona electromagnètica i transversal.
- b) El so és una ona mecànica i transversal.
- c) El so és una ona electromagnètica i longitudinal.
- d) **El so és una ona mecànica i longitudinal.**

2.2 Si la velocitat de propagació del so a l'aire és de $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, quina és la longitud d'ona del so de 30 kHz de freqüència emès a l'aire? Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) $8,82\cdot 10^{-3} \text{ m}$.
- b) **$1,13\cdot 10^{-2} \text{ m}$.**
- c) 11,3 m.
- d) 88,2 m.

$$30 \text{ kHz} \cdot \frac{10^3 \text{ Hz}}{1 \text{ kHz}} = 3 \cdot 10^4 \text{ Hz}$$
$$v = \lambda \cdot \nu \Rightarrow \lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{340}{3 \cdot 10^4} = 1,13 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

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 Si considerem una càrrega elèctrica en moviment, indiqueu quina de les afirmacions següents és vertadera. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) Genera únicament un camp elèctric al seu voltant.
- b) Genera únicament un camp magnètic al seu voltant.
- c) **Genera un camp elèctric i un camp magnètic al seu voltant.**
- d) No genera cap tipus de camp.

3.2 Tenint en compte que un electroimant és un dispositiu constituït per una bobina i un nucli de ferro o acer, indiqueu quina de les afirmacions següents és falsa. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) **Funciona com un imant permanent.**
- b) Funciona com un imant quan el corrent elèctric passa per la bobina.
- c) Pot funcionar tant amb corrent continu com amb corrent altern.
- d) Pot incrementar la seva fortalesa augmentant la intensitat de corrent elèctric que circuli per la bobina.

Exercici 4

L'estel de la torre de la Mare de Déu de la Sagrada Família té una massa de 5,5 tones. Amb l'ajut d'una grua va pujar fins als 138 m d'altura en 5 minuts a una velocitat constant.

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

Determineu:

- a) El treball realitzat per la grua.
- [0,8 punts]

$$W = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r}$$

Sobre l'estel actuen dues forces, el pes i la força que fa la grua, que tenen la mateixa direcció i sentit contrari. Si l'estel puja a velocitat constant, les dues forces han de tenir el mateix valor, per tant,

$$F = P = m \cdot g$$

$$5,5 \text{ tones} \cdot \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ tona}} = 5,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$F = 5,5 \cdot 10^3 \cdot 9,8 = 5,40 \cdot 10^4 \text{ N.}$$

La força que fa la grua i el desplaçament tenen la mateixa direcció i sentit, per tant, $W = 5,40 \cdot 10^4 \cdot 138 \cdot \cos 0^\circ = 7,45 \cdot 10^6 \text{ J}$



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

b) La potència desenvolupada per la grua.

[0,8 punts]

$$P = \frac{W}{\Delta t} \quad 5 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 300 \text{ s}$$

$$P = \frac{7,45 \cdot 10^6}{300} = 2,48 \cdot 10^4 \text{ W}$$

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

c) L'energia consumida si el rendiment de la grua és del 90%.

[0,4 punts]

$$\eta = \frac{E_{\text{útil}}}{E_{\text{total}}} \cdot 100; \quad E_{\text{total}} = \frac{E_{\text{útil}}}{\eta} \cdot 100 = \frac{7,45 \cdot 10^6}{90} \cdot 100 = 8,28 \cdot 10^6 \text{ J}$$

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

Exercici 5

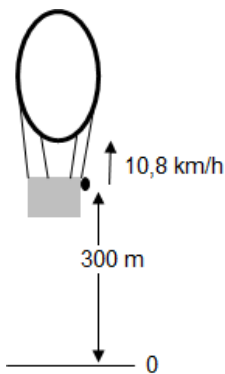
Un globus aerostàtic ascendeix a una velocitat de $10,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, quan es troba a 300 m de la superfície deixa caure un sac de sorra.

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

Determineu, sense tenir en compte el fregament de l'aire:

a) El temps que tardarà el sac a arribar a terra.

[1 punt]



$$10,8 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Considerem $t_0 = 0 \text{ s}$ el moment de la caiguda.

$$y = y_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} a \cdot (t - t_0)^2$$

$$0 = 300 + 3 \cdot (t - 0) + \frac{1}{2} (-9,8) \cdot (t - 0)^2$$

$$4,9 t^2 - 3 \cdot t - 300 = 0$$

$$t = \frac{-(-3) \pm \sqrt{(-3)^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-300)}}{2 \cdot 4,9}$$

$t_1 = 8,14 \text{ s}$ Tardarà 8,14 s a arribar a terra.

$t_2 = -7,52 \text{ s}$

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

b) La velocitat amb què impactarà en el terra.
[1 punt]

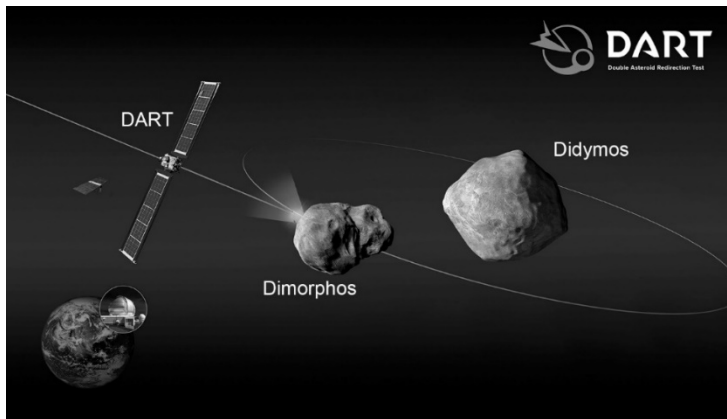
$$v = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

$$v = 3 + (-9,8) \cdot 8,14 = -76,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Hi impactarà a una velocitat de $76,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

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

Exercici 6



En un experiment conjunt de la NASA i l'ESA està previst desviar un asteroide de la seva òrbita, fent-lo interaccionar amb un dispositiu anomenat DART (Double Asteroid Redirection Test). En el moment de l'impacte, la velocitat de l'asteroide Dimorphos és de $0,147 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, i la nau DART es mou a $6,6 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ en la mateixa

direcció i sentit contrari. Determineu la velocitat del dispositiu DART després de l'impacte tenint en compte que la velocitat de l'asteroide Dimorphos es redueix en un 1% mantenint la mateixa direcció i sentit.

[2 punts]

Dades:

Massa de la nau DART = 300 kg; Massa de l'asteroide Dimorphos = $4,86 \cdot 10^9 \text{ kg}$.

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.

$$m_{\text{DART}} \cdot v_1 + m_{\text{Dimorphos}} \cdot v_2 = m_{\text{DART}} \cdot v'_1 + m_{\text{Dimorphos}} \cdot v'_2$$

$$6,6 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 6,6 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v'_2 = v_2 - \frac{1}{100} \cdot v_2$$

$$v'_1 = \frac{m_{\text{DART}} \cdot v_1 + m_{\text{Dimorphos}} \cdot v_2 - m_{\text{Dimorphos}} \cdot v'_2}{m_{\text{DART}}}$$

$$v'_1 = \frac{300 \cdot (-6,6 \cdot 10^3) + 4,86 \cdot 10^9 \cdot 0,147 - 4,86 \cdot 10^9 \cdot (0,147 - 0,01 \cdot 0,147)}{300}$$

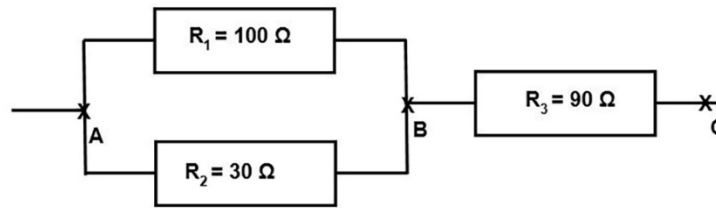
$$v'_1 = 1,72 \cdot 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

La velocitat del DART serà $1,72 \cdot 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ en sentit contrari a la inicial.

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

Exercici 7

Tenint en compte l'associació de resistències següents, i que la diferència de potencial $V_A - V_C$ és 200 V, calculeu:



a) La resistència equivalent del sistema.
[0,8 punts]

Les dues resistències en paral·lel:

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}; \quad \frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{30} = \frac{3+10}{300} = \frac{13}{300}$$

$$R_{12} = \frac{300}{13} = 23,1 \Omega$$

A continuació, les dues en sèrie:

$$R = R_{12} + R_3 = 23,1 + 90 = 113,1 \Omega$$

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

b) La intensitat que circula per cada resistència.
[0,8 punts]

A partir de la llei d'Ohm: $V = I \cdot R$, deduïm l'expressió de la intensitat, $I = \frac{V}{R}$

$$I = \frac{200}{113,1} = 1,77 \text{ A}$$

Determinem la diferència de potencial entre A i B,

$$V = 1,77 \cdot 23,1 = 40,9 \text{ V}$$

Podem calcular les intensitats:

$$I_1 = \frac{40,9}{100} = 0,41 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{40,9}{30} = 1,36 \text{ A}$$

$$I_3 = 1,77 \text{ A}$$

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

c) L'energia despesa per R_2 en 15 minuts.
[0,4 punts]

$$15 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 900 \text{ s}$$

$$\text{L'energia despesa per l'efecte Joule, } E = I^2 \cdot R \cdot \Delta t = 1,36^2 \cdot 30 \cdot 900 = 4,99 \cdot 10^4 \text{ J}$$

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