



Física

Sèrie 1

SOLUCIONS,

CRITERIS DE PUNTUACIÓ

I CORRECCIÓ

INSTRUCCIONS

- Trieu i resoleu 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 altres materials entre els aspirants.

Exercici 1

Una de les tècniques més utilitzades actualment en rehabilitació és la tecarteràpia. Aquesta tècnica utilitza corrents electromagnètics d'una freqüència que oscil·la entre 300 kHz i 1 MHz per generar calor profunda en els teixits, la qual cosa ajuda a alleugerir el dolor, reduir la inflamació, relaxar els músculs i millorar la flexibilitat.



1.1. Quina és la longitud d'ona de la radiació de 300 kHz? Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

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

- a) $9 \cdot 10^{13} \text{ m}$.
- b) **1.000 m.**
- c) 0,001 m.
- d) $1 \cdot 10^6 \text{ m}$.

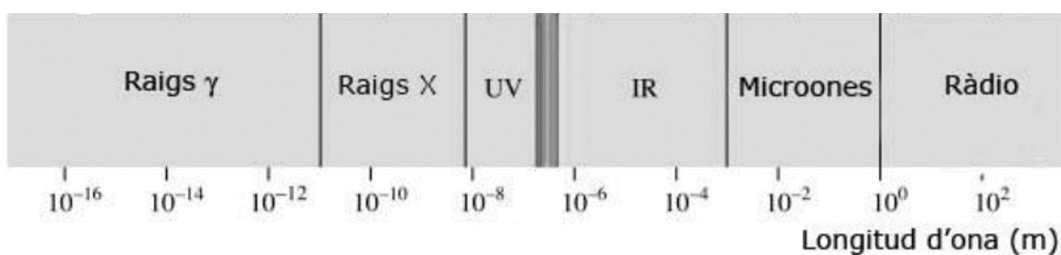
$$300 \text{ kHz} \cdot \frac{10^3 \text{ Hz}}{1 \text{ kHz}} = 3 \cdot 10^5 \text{ Hz}$$
$$c = \lambda \cdot \nu \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^5} = 10^3 \text{ m}$$

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

1.2. Indiqueu, a partir de la figura següent, quin tipus de radiació electromagnètica utilitza la tecarteràpia. Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

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



- a) Raigs X.
- b) Ultraviolada visible.
- c) Microones.
- d) **Ràdio.**

$$1 \text{ MHz} \cdot \frac{10^6 \text{ Hz}}{1 \text{ MHz}} = 10^6 \text{ Hz}$$
$$c = \lambda \cdot \nu \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{10^6} = 300 \text{ m}$$

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

Exercici 2

La imatge següent mostra un carregador per a cotxes elèctrics.



2.1. Indiqueu a quines magnituds corresponen, respectivament, algunes de les dades que poden aparèixer a la pantalla: 16 A, 227 V i 0,230 kWh. Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) Energia, resistència elèctrica i intensitat de corrent elèctric.
- b) **Intensitat de corrent elèctric, potencial elèctric i energia.**
- c) Calor, freqüència i potencial elèctric.
- d) Potència, potencial elèctric i intensitat de corrent elèctric.

2.2. Com s'expressa el valor 0,230 kWh en unitats del sistema internacional (SI)? Feu els càlculs necessaris i contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

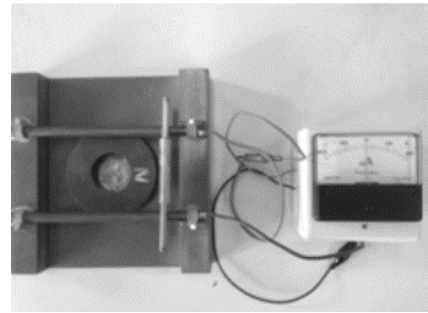
- a) **$8,28 \cdot 10^5$ J.**
- b) 0,064 J.
- c) $8,28 \cdot 10^5$ Hz.
- d) 230 cal.

$$0,230 \text{ kW} \cdot h \cdot \frac{10^3 \text{ W}}{1 \text{ kW}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ W} \cdot \text{s}} = 8,28 \cdot 10^5 \text{ J}$$

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

Exercici 3

En una pràctica del laboratori, s'ha fet el muntatge següent. S'ha connectat un amperímetre a dues barres metàl·liques fixades damunt d'un imant circular i una barnilla metàl·lica amb cobertura de plàstic que es pot moure per damunt de les barres.



3.1. En quin moment l'agulla de l'amperímetre es mourà? Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

- a) En deixar la barnilla metàl·lica quieta a la part dreta.
- b) En deixar la barnilla metàl·lica quieta a la part esquerra.
- c) **En moure la barnilla per sobre les barres.**
- d) Si retirem l'imant i movem la barnilla per sobre les barres.

3.2. Quin fenomen es pretén estudiar amb aquest experiment? Contesteu encerclant la lletra de la resposta correcta.

[1 punt]

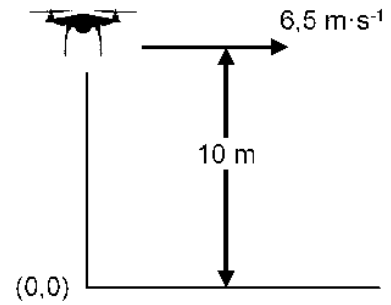
- a) La difracció de la llum.
- b) La interferència sonora.
- c) **El corrent elèctric induït.**
- d) La creació de camps magnètics.

Exercici 4

Des d'un dron que vola horitzontalment a $6,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ es deixen caure llavors de blat de 47 mg , quan està a 10 m d'altura. Determineu a quina distància horitzontal del punt de llançament cauran i amb quina velocitat vertical impactaran amb el terra.

[2 punts]

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



$$x = x_0 + v_{0x} \cdot (t - t_0); \quad y = y_0 + v_{0y} \cdot (t - t_0) - \frac{1}{2} g \cdot (t - t_0)^2$$

Considerem $t_0 = 0 \text{ s}$ el moment en què es deixen caure les llavors. Segons l'esquema, caldrà calcular la x quan $y = 0 \text{ m}$

$$0 = 10 + 0 \cdot (t - 0) - \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot (t - 0)^2; \quad 0 = 10 - 4,9 t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{10}{4,9}} = \sqrt{2,04} = 1,43 \text{ s}$$

$$x = 0 + 6,5 \cdot 1,43 = 9,3 \text{ m}$$

Les llavors cauran a $9,3 \text{ m}$ del punt de llançament.

$$v_y = v_{0y} - g \cdot (t - t_0) = 0 - 9,8 \cdot 1,43 = -14 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

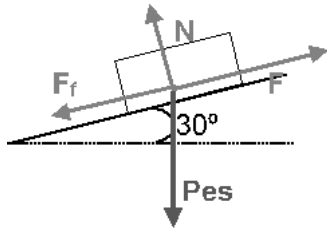
Adjudiqueu $0,1$ punts per cadascuna de les 3 equacions, i adjudiqueu $1,7$ punts pels càlculs. Si l'aspirant no indica correctament les unitats dels resultats finals, descompteu $0,2$ punts per cada resultat.

Exercici 5

En Pau empeny el cotxet de la seva filla per una pujada que forma un angle de 30° amb l'horitzontal. La massa total del cotxet amb la nena és de 30 kg i el coeficient de fregament dinàmic del carrer és de $\mu=0,2$. Determineu quina força, en la direcció del moviment, cal que faci per pujar amb una velocitat constant.

[2 punts]

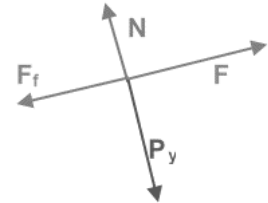
DADA: $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$



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

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

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



Ens cal descompondre el pes segons la direcció del moviment i la seva perpendicular.

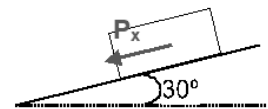
Tenint en compte les dues direccions i que la velocitat és constant:

$$N - P_y = 0$$

$$F - P_x - F_f = 0$$

$$\text{Per tant: } F = P_x + F_f = m \cdot g \cdot \sin 30^\circ + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

$$F = 30 \cdot 9,8 \cdot \sin 30^\circ + 0,2 \cdot 30 \cdot 9,8 \cdot \cos 30^\circ = 198 \text{ N}$$



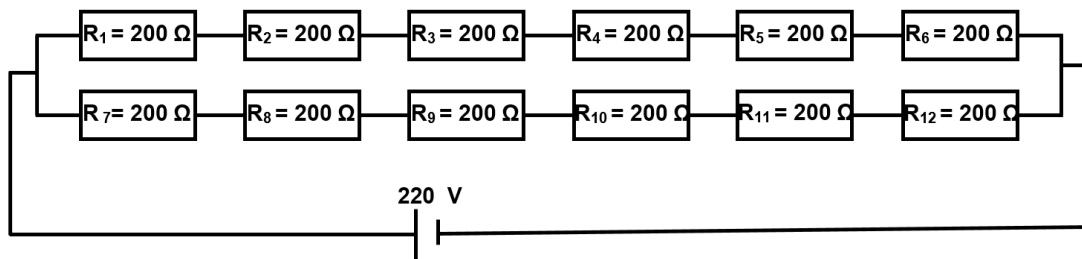
Adjudiqueu 0,2 punts per l'esquema de les forces; adjudiqueu 0,2 punts per les equacions; adjudiqueu 1,6 punts pels càlculs. Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final, descompteu 0,2 punts.

Exercici 6

La il·luminació d'un aparador consta de dues fileres, connectades en paral·lel, de 6 bombetes iguals cadascuna. La resistència de cada bombeta és de 200Ω i estan connectades a una tensió de 220 V .

a) Feu un esquema del circuit.

[0,4 punts]



b) Calculeu la resistència equivalent a tota la il·luminació.

[0,8 punts]

Primer calculem la resistència equivalent a les sis bombetes en sèrie:

$$R_{123456} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 = 200 \cdot 6 = 1200 \Omega$$

Després la total:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{123456}} + \frac{1}{R_{789101112}} = \frac{1}{1200} + \frac{1}{1200} = \frac{2}{1200}$$
$$R_{eq} = \frac{1200}{2} = 600 \Omega$$

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

c) Determineu la intensitat que circula.

[0,8 punts]

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

$$I = \frac{220}{600} = 0,367 \text{ A}$$

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

Exercici 7

Durant la Volta Ciclista a Catalunya, en passar per la Molina a 1.795 m d'alçada, un ciclista portava una velocitat de $45 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Considereu que la massa del ciclista amb la seva bicicleta és de 80 kg.

a) Quina velocitat portaria si no frenés ni hi haguessin pèrdues d'energia per fricció, quan estigués baixant, a 940 m d'altitud?

[1 punt]

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

Segons el principi de conservació de l'energia,

$$\Delta E_m = 0$$

$$E_{c_0} + E_{p_0} = E_c + E_p$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v_0^2 + m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h$$

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

$$45 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 12,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v = \sqrt{12,5^2 + 2 \cdot 9,8 \cdot (1795 - 940)} = 130 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Adjudiqueu 0,2 punts per les equacions i adjudiqueu 0,8 punts pels càlculs. Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final, descompteu 0,2 punts.

b) Si la velocitat en aquest punt fos realment de $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, quanta energia s'hauria dissipat per fregament i fricció?

[1 punt]

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta E_m = W_{F_f}$$

$$W_{F_f} = (E_c + E_p) - (E_{c_0} + E_{p_0})$$

$$W_{F_f} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + m \cdot g \cdot h - (\frac{1}{2} m \cdot v_0^2 + m \cdot g \cdot h_0)$$

$$W_{F_f} = \frac{1}{2} 80 \cdot 25^2 + 80 \cdot 9,8 \cdot 940 - \frac{1}{2} 80 \cdot 12,5^2 - 80 \cdot 9,8 \cdot 1795$$

$$W_{F_f} = -6,516 \cdot 10^5 \text{ J}$$

S'haurien dissipat $6,516 \cdot 10^5 \text{ J}$.

Adjudiqueu 0,2 punts per les equacions i adjudiqueu 0,8 punts pels càlculs. Si l'aspirant no indica correctament les unitats del resultat final, descompteu 0,2 punts.