



PAU. Curs 2005-2006

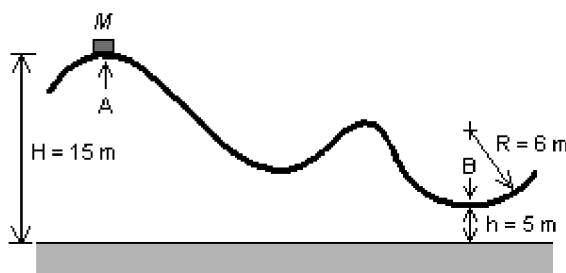
- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
- Escolliu una de les opcions (A o B): feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.

En total cal resoldre dos problemes i respondre a quatre qüestions.

- Cada problema val 3 punts (1 punt per cada apartat). Les qüestions Q1 i Q2 valen 1 punt cadascuna.
 - Cada qüestió de l'opció A val 1 punt.
 - Les qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un mínim de 0 punts i un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de dues preguntes, amb tres respostes possibles a cada pregunta, de les quals només una és correcta. Una resposta encertada val 0,50 punts, una resposta en blanc val 0 punts i una resposta errònia val $-0,25$ punts.
-

P1. En una atracció de fira, una vagoneta de massa $M = 300 \text{ kg}$ arrenca del repòs en el punt A i arriba al punt B amb una velocitat de $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, després de recórrer el circuit representat en la figura. Preneu $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ i calculeu:

- El treball fet pel pes de la vagoneta des del punt A fins al punt B.
- La quantitat de calor alliberada, com a conseqüència del fregament, en el descens de A a B.
- El valor de la força de contacte entre la vagoneta i el punt B de la pista, si tenim en compte que el punt B és el punt més baix d'un arc de circumferència de 6 m de radi.



Q1. Un disc es posa a girar des del repòs. En els primers 40 s augmenta la seva velocitat angular de manera uniforme i gira 10 voltes senceres. Calculeu les components intrínseques (normal i tangencial) del vector acceleració per a un punt del disc situat a 15 cm del seu centre, quan fa 15 s que s'ha iniciat el moviment.

Q2. Si la intensitat del camp gravitatori a la superfície de la Lluna és g_L , a quina altura sobre la superfície de la Lluna la intensitat del camp gravitatori val $g_L/5$?

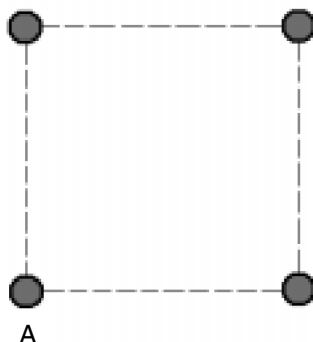
Dades: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$, $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$, $R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$

Opció A

P2. Fent servir un diapasó es genera una ona sonora unidimensional de 440 Hz de freqüència i 10 mm d'amplitud, que viatja en direcció radial des del focus emissor. La velocitat de propagació del so en l'aire, en les condicions de l'experiment, és de $330 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Determineu:

- a) L'equació del moviment de l'ona generada (en unitats de l'SI).
- b) El desfasament en la vibració de dos punts separats 1,875 m en un mateix instant.
- c) La màxima velocitat de vibració (en unitats de l'SI) d'una molècula d'oxigen de l'aire que fa de transmissor de l'ona, que es troba a 1 m del diapasó.

Q3. Quatre fils conductors idèntics, A, B, C i D, perpendiculars al pla del paper, tallen el paper en els vèrtexs d'un quadrat tal com indica la figura. Per tots els fils circulen corrents elèctrics iguals i en el mateix sentit. Indiqueu la direcció i el sentit de la força resultant exercida sobre el conductor A per la resta de conductors.



Q4. Calculeu l'energia i la quantitat de moviment dels fotons de llum roja de longitud d'ona $\lambda = 600 \text{ nm}$.

Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Opció B

P2. Tres càrregues elèctriques puntuals i positives es troben situades als vèrtexs d'un triangle equilàter de costat $\sqrt{3}$ m. Dues d'aquestes tenen càrrega q i la tercera té càrrega $2q$, essent $q = 10^{-4}$ C. Calculeu:

- a) El potencial elèctric en el punt mitjà del costat en què es troben les dues càrregues més petites (punt P).
- b) El camp elèctric en el mateix punt P.
- c) El treball que cal fer per traslladar la càrrega $2q$ des del vèrtex on es troba fins al punt P.

Dada: $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$

Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. En cada pregunta (1 i 2) de cada qüestió (Q3 i Q4) es proposen tres respostes (a, b, c), de les quals només una és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadernet de respostes. Indiqueu-hi el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (exemple: 2.c).

No heu de justificar la resposta escollida.

Q3. Tenim una molla col·locada verticalment amb un extrem fix a terra. Deixem caure una massa de 2,50 kg des d'una altura d'1 m respecte a l'extrem lliure de la molla, i la molla experimenta una compressió màxima de 15 cm. El fregament amb l'aire és negligible.

- 1. L'energia cinètica amb què la massa impacta contra l'extrem lliure de la molla val:
 - a) 24,5 J.
 - b) 245 J.
 - c) 245 N.
- 2. La constant elàstica de la molla val:
 - a) 2,50 N.
 - b) $2,50 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$.
 - c) $2,50 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$.

- Q4. 1. Perquè es generi corrent induït en un circuit indeformable en repòs, cal que:
- a) Sigui travessat per un camp elèctric variable.
 - b) Sigui travessat per un camp magnètic constant.
 - c) Sigui travessat per un camp magnètic variable.
2. Els transformadors:
- a) Es fonamenten en la inducció electromagnètica entre circuits.
 - b) Functionen tant en corrent continu com en corrent altern.
 - c) Canvien la freqüència del corrent altern.

PAUTES DE CORRECCIÓ
SÈRIE 4FÍSICA
CURS 2005-06

P1. a) $W = M g (H - h)$ [0,7] $\rightarrow W = 300 \cdot 10 \cdot (15 - 5) = 3 \cdot 10^4 \text{ J}$ [0,3]

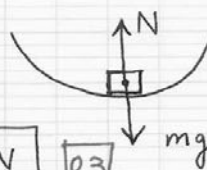
b) $W_{nc} = \Delta E = \Delta(u + E_c)$ [0,7]

$$W_{nc} = -30.000 + \frac{1}{2} 300 (10^2 - 0^2) = -15.000 \text{ J}$$

$$Q = -1,5 \cdot 10^4 \text{ J}$$
 [0,3]

c) $N - M g = M \frac{v^2}{R}$ [0,7]

$$N = M \left(g + \frac{v^2}{R} \right) \rightarrow N = 8 \cdot 10^3 \text{ N}$$
 [0,3]



Q1. a) $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ [0,2] $\rightarrow \alpha = \frac{2\theta}{t^2} = \frac{\pi}{40} \text{ rad/s}^2$ [0,1]

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$
 [0,1] $\rightarrow \omega = \frac{\pi}{40} \cdot 15 \text{ rad/s}$

$$a_n = \omega^2 r$$
 [0,1] $\rightarrow a_n = \left(\frac{\pi}{40} \cdot 15 \right)^2 \cdot 0,15 = 0,21 \text{ m/s}^2$ [0,1]

b) $a_t = \alpha \cdot r$ [0,3] $\rightarrow a_t = \frac{\pi}{40} \cdot 0,15 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}^2$ [0,1]

Q2.
$$\left. \begin{aligned} g_L/5 &= G \frac{M_L}{(R_L + h)^2} & [0,2] \\ g_L &= G \frac{M_L}{R_L^2} & [0,2] \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 5 &= \left(\frac{R_L + h}{R_L} \right)^2 \rightarrow h = R_L (\sqrt{5} - 1) \\ h &= 2,15 \cdot 10^6 \text{ m} & [0,2] \end{aligned}$$
 [0,4]

OPció A

P2. a) $A = 0,01 \text{ m}$ [0,2]

$$k = 2\pi/\lambda = 2\pi\nu/v \rightarrow k = 2\pi \cdot \frac{4}{3} \text{ rad/m}$$
 [0,2]

$$\omega = 2\pi\nu \rightarrow \omega = 2\pi \cdot 440 \text{ rad/s}$$
 [0,2]

$$\rightarrow \psi = 0,01 \cdot \cos 2\pi \left(\frac{4}{3} x - 440 t \right)$$
 [0,4]

la solució en sin també és vàlida

b) $\phi = k \cdot \Delta x$ [0,6] $\rightarrow \phi = 5\pi \text{ rad}$ [0,2]

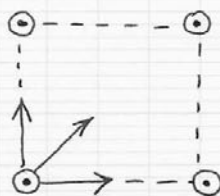
Defasatge real: $\pi \text{ rad}$. [0,2]

SÈRIE 4 (CONT.)

CURS 2005-06

c) $v_{\max} = +A\omega$ [0,6] $\rightarrow v_{\max} = 27,65 \text{ m/s}$ [0,4]

Q3.



Totes les forces són d'atracció! [0,4]

La resultant té la direcció de la diagonal del quadrat i sentit cap al centre. [0,6]

Q4.

$$E = h\nu$$
 [0,2]

$$\lambda = c/\nu$$
 [0,2]

$$\left. \begin{array}{l} E = h\nu \\ \lambda = c/\nu \end{array} \right\} E = \frac{hc}{\lambda}$$
 [0,1] $\rightarrow E = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ [0,1]

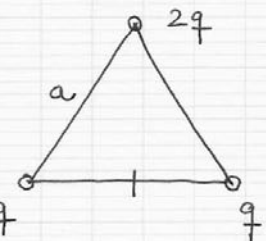
$$p = \frac{h}{\lambda}$$
 [0,3]

$$\rightarrow p = 1,1 \cdot 10^{-27} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$
 [0,2]

Opció B

P2. a) $V = k \left(\frac{q}{a/2} + \frac{q}{a/2} + \frac{2q}{\sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}}} \right)$ [0,7]

$$V = k \frac{q}{a} \left(2 + 2 + \frac{4}{\sqrt{3}} \right) = 3,28 \cdot 10^6 \text{ V}$$
 [0,3]



b) $\vec{E} = k \frac{q}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} (1,0) + k \frac{q}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} (-1,0) + k \frac{2q}{a^2 - \frac{a^2}{4}} (0,-1)$ [0,3]

$$\rightarrow \vec{E} = 8 \cdot 10^5 (0,-1) \text{ N/C}$$
 [0,4]

c) $W = 2q \cdot (V_f - V_i)$ [0,3]

$$V_i = k \left(\frac{q}{a} + \frac{q}{a} \right)$$
 [0,2]

$$V_f = k \left(\frac{q}{a/2} + \frac{q}{a/2} \right)$$
 [0,2]

$$\left. \begin{array}{l} V_i = k \left(\frac{q}{a} + \frac{q}{a} \right) \\ V_f = k \left(\frac{q}{a/2} + \frac{q}{a/2} \right) \end{array} \right\} W = 2q \cdot k \frac{2q}{a} = 2,1 \text{ J}$$
 [0,3]

Q3. 1.a, 2.b

Q4. 1.c, 2.a

Correcta: [0,5]

En blanc: [0]

Incorrecta: [-0,25]

El total de Q3+Q4
entre 0 i 2 punts
(no puntuacions
negatives)