

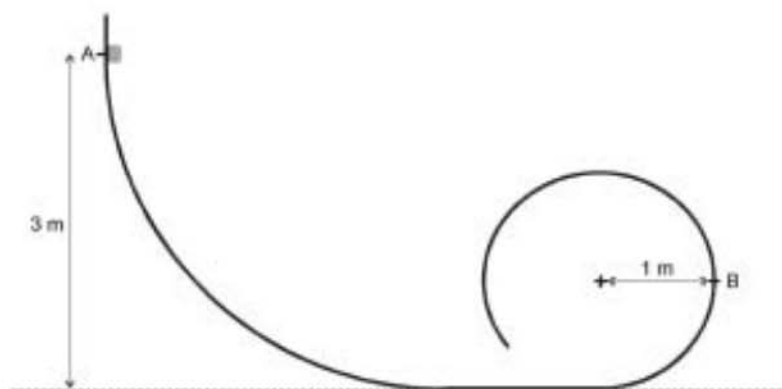


- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
- Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.

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 les dues un mínim de 0 punts i un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de cinc preguntes, amb tres respostes possibles a cada pregunta, de les quals només una és correcta. Una resposta encertada val 0,20 punts, una resposta en blanc val 0 punts i una resposta errònia val -0,10 punts.

- P1. Deixem caure una massa puntual de 2 kg des de l'extrem A de la guia representada a la figura, situat a 3 m de terra. L'altre extrem de la guia descriu un cercle de radi 1 m, en un pla vertical. Supposeu que no hi ha fregament a la guia, i determineu:
- La velocitat de la partícula en el punt B.
 - La força que la guia fa sobre la partícula en el punt B.
 - El mòdul de l'acceleració total de la partícula en el punt B.



- Q1. Disposem de dues molles idèntiques, fixades al sostre. Pengem una massa A a la primera molla i una massa B a la segona, i les deixem oscil·lar amb un moviment harmònic simple.
- Si $m_A = 2 m_B$, determineu la relació entre els períodes d'oscil·lació.
 - Expliqueu com afecta l'amplitud de l'oscil·lació al valor del període.
- Q2. Tenim una massa de 10 kg en repòs sobre la superfície terrestre. Quin treball cal fer per pujar-la fins a una altura de 10 m? I fins a una altura de 630 km?

Dades: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

OPCIÓ A

P2. En una cubeta d'ones es generen ones transversals planes de 10 cm d'amplitud. El generador fa 10 oscil·lacions cada 5 s. La vora de la cubeta es troba a 60 cm de distància, i les ones tarden 1 s a arribar-hi. Determineu:

a) L'equació de les ones generades en la superfície de la cubeta (en unitats de l'SI).

Les ones fan oscil·lar un tap de suro de 5 g que es troba a la cubeta, amb un moviment vibratori harmònic. Calculeu:

b) L'energia cinètica del suro quan la seva elongació és de 5 cm.

c) L'energia mecànica total del suro.

Q3. L'energia cinètica d'una partícula carregada, pot ser modificada per un camp magnètic uniforme? I per un camp elèctric uniforme? Justifiqueu les respostes.

Q4. Se sap que la sensibilitat més gran de l'ull humà correspon a la llum de longitud d'ona $\lambda = 5,5 \cdot 10^{-7}$ m. Determineu l'energia i la quantitat de moviment dels fotons d'aquesta longitud d'ona.

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

OPCIÓ B

P2. Considereu dues càrregues idèntiques de valor $q = -3 \mu\text{C}$ situades als vèrtexs de la base d'un triangle equilàter de costat $r = 2 \text{ m}$. Determineu:

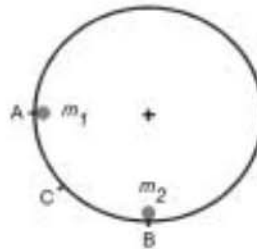
- El camp elèctric creat per aquestes càrregues en el vèrtex superior del triangle.
- El treball necessari per portar una càrrega positiva d' $1 \mu\text{C}$ des de l'infinit fins al vèrtex superior del triangle.
- L'energia potencial d'una càrrega positiva d' $1 \mu\text{C}$ col·locada al vèrtex superior del triangle.

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

Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. En cada pregunta (1 a 5) 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. La figura representa una guia circular en un pla vertical. La bola m_1 , inicialment en repòs en el punt A, llisca per la guia i xoca elàsticament amb la bola m_2 , inicialment en repòs en el punt B. Com a conseqüència del xoc, la bola m_1 retrocedeix fins a la posició C. El fregament és negligible.



- La massa de la bola m_2 :
 - És igual que la de la bola m_1 .
 - És més petita.
 - És més gran.
- La quantitat de moviment de la bola m_1 després del xoc:
 - És la mateixa que abans del xoc.
 - És diferent que abans del xoc.
 - Es manté constant.
- La quantitat de moviment del sistema constituït per les dues boles:
 - És la mateixa en tot moment des que m_1 ha sortit d'A.
 - Varia per efecte del xoc.
 - No varia per efecte del xoc.
- En tot el procés es manté constant:
 - L'energia cinètica del sistema.
 - L'energia mecànica del sistema.
 - L'energia mecànica de m_1 .
- Suposem que les masses m_1 i m_2 són iguals. Es verifica que:
 - La bola m_1 retrocedeix fins a una posició superior al punt C.
 - La bola m_2 ascendeix fins a una altura igual a la del punt A.
 - Immediatament després del xoc, les velocitats de m_1 i m_2 són iguals i de sentit contrari.

Q4. Una ona harmònica descrita per l'equació $y(x,t) = 2 \cos \pi (x - 2t)$, en unitats de l'SI, viatja per un medi elàstic.

1. La velocitat de propagació de l'ona és de:

- a) 0,5 m/s.
- b) 1 m/s.
- c) 2 m/s.

2. La distància mínima entre dos punts en el mateix estat de pertorbació és de:

- a) 0,5 m.
- b) 2 m.
- c) 5 m.

3. L'amplitud de la pertorbació és de:

- a) 0,5 m.
- b) 1 m.
- c) 2 m.

4. La freqüència angular (o pulsació) és de:

- a) 2π rad/s.
- b) 2 rad/s.
- c) $\pi/2$ rad/s.

5. La velocitat màxima d'oscil·lació d'un punt afectat per la pertorbació és de:

- a) π m/s.
- b) 2π m/s.
- c) 4π m/s.



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

En total cal fer 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 les dues un mínim de 0 punts i un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de cinc preguntes, amb tres respostes possibles a cada pregunta, de les quals només una és correcta. Una resposta encertada val 0,20 punts, una resposta en blanc val 0 punts i una resposta errònia val -0,10 punts.

P1. Un gronxador està format per una cadira d'1,5 kg i una cadena d'1,80 m de longitud i massa negligible. Una nena de 20 kg s'hi gronxa. En el punt més alt de l'oscil·lació, la cadena forma un angle de 40° amb la vertical. Determineu:

- a) L'acceleració del gronxador i la tensió de la cadena en el punt més alt de l'oscil·lació.
- b) La velocitat del gronxador en el punt més baix de l'oscil·lació.
- c) La tensió màxima de la cadena.

Q1. Des de la part superior d'un pla inclinat, d'angle 37° amb el pla horitzontal i longitud 5 m, deixem caure una partícula de massa 10 kg. La partícula arriba a la part inferior del pla inclinat amb una velocitat de 6 m/s.

- a) Quant val el treball que la força pes ha fet sobre la partícula en aquest trajecte?
- b) Quant val el treball fet per la força de fregament?

Q2. Entre dos punts A i B s'estableix una diferència de potencial $V_A - V_B = 120$ V. Un electró està situat al punt B, inicialment en repòs. Determineu:

- a) La velocitat amb què arriba al punt A.
- b) La longitud d'ona de de Broglie de l'electró, corresponent a la velocitat anterior.

Dades: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s, $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg

OPCIÓ A

P2. Júpiter és l'objecte més massic del sistema solar després del Sol. La seva òrbita al voltant del Sol es pot considerar circular, amb un període d'11,86 anys. Determineu:

- a) La distància de Júpiter al Sol.
- b) La velocitat de Júpiter en la seva òrbita al voltant del Sol.
- c) L'energia mecànica total (cinètica i potencial) de Júpiter.

Dades: massa de Júpiter $m = 1,9 \cdot 10^{27}$ kg, massa del Sol $M = 2,0 \cdot 10^{30}$ kg, constant de la gravitació universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg².

Q3. Un mirall esfèric còncav té un radi de curvatura R . Dibuixeu els diagrames de raigs necessaris per localitzar la imatge d'un objecte petit en forma de fletxa situat sobre l'eix del mirall, a una distància d de l'extrem del mirall, en els casos següents:

- a) $d = 2R$.
- b) $d = R/3$.

Indiqueu en cada cas si la imatge és virtual o real, dreta o invertida, reduïda o ampliada.

Q4. Una ona electromagnètica que es propaga en el buit té una longitud d'ona $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ m. Calculeu la seva longitud d'ona quan penetra en un medi d'índex de refracció $n = 1,5$.

OPCIÓ B

P2. Una ona harmònica transversal es propaga per un medi material homogeni segons l'equació

$$y(x, t) = 0,3 \cos \pi (1,5 t - 3 x),$$

expressada en unitats del SI. Determineu:

- La velocitat de propagació de l'ona, la longitud d'ona i el període.
- L'amplitud de l'oscil·lació d'una partícula del medi i la seva velocitat màxima en el moviment d'oscil·lació.
- L'acceleració, en el moviment d'oscil·lació, d'una partícula del medi que es troba en la posició $x = 0,25$ m en l'instant $t = 1$ s.

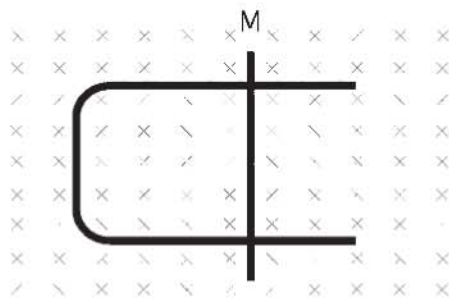
Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. En cada pregunta (1 a 5) es proposen tres respostes (a, b, c), de les quals només una és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadernet de respostes. Indiqueu-hi el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (exemple: 2.c).

No heu de justificar la resposta escollida.

Q3. En el joc del billar les boles tenen masses iguals, i poden xocar entre elles o rebotar en una de les bandes de la taula de billar.

- Les bandes de la taula estan dissenyades perquè les boles hi rebotin elàsticament. En un d'aquests rebots:
 - Es conserva la quantitat de moviment.
 - Es conserva l'energia cinètica.
 - No es conserva ni la quantitat de moviment ni l'energia cinètica
- El xoc entre dues boles és parcialment inelàstic. En un xoc d'aquesta mena:
 - Es conserva la quantitat de moviment.
 - Es conserva l'energia cinètica.
 - No es conserva ni la quantitat de moviment ni l'energia cinètica.
- En un xoc entre dues boles, les forces que s'exerceixen entre si:
 - Són iguals en mòdul i direcció, i tenen sentits contraris.
 - Tenen mòdul diferent, perquè el mòdul de la força sobre cada bola depèn de la velocitat amb què la bola arriba al xoc.
 - Tenen direcció diferent, perquè la direcció de la força sobre cada bola depèn de la direcció de la velocitat amb què la bola surt del xoc.
- Si una de les boles inicialment està aturada i el xoc és frontal, quina de les situacions finals següents és impossible:
 - La bola que estava aturada és la que es mou més ràpidament.
 - Les boles surten en sentits contraris.
 - Les boles surten en el mateix sentit.
- Si en el cas anterior el xoc hagués estat elàstic, en la situació final:
 - Les boles es reparteixen la velocitat inicial, la meitat cadascuna.
 - Les boles es reparteixen l'energia cinètica inicial, la meitat cadascuna.
 - La bola que estava aturada es queda amb tota l'energia cinètica.

- Q4. Sobre el conductor metàl·lic en forma de $\subset$ de la figura pot lliscar la barra metàl·lica M. Tot el conjunt es troba en un pla horitzontal, en presència d'un camp magnètic uniforme de mòdul B , direcció perpendicular al pla del paper i sentit cap a dins.



- Si la barra llisca a velocitat constant en el sentit en què augmenta la superfície delimitada pel circuit, s'indueix un corrent en el circuit que:
 - Circula en el sentit de gir de les agulles del rellotge.
 - Circula en sentit contrari al del gir de les agulles del rellotge.
 - Creix en el temps.
- Si el flux magnètic a través de la superfície delimitada pel circuit, en funció del temps, ve donat per $\Phi = 0,1 \cdot t$ (en unitats de l'SI), la força electromotriu del corrent induït en el circuit en els primers 5 s té un valor de:
 - 5 V.
 - 0,5 V.
 - 0,1 V.
- Si la barra llisqués sobre el conductor en forma de $\subset$ amb un moviment vibratori harmònic:
 - La força electromotriu del corrent induït en el circuit tindria un valor constant.
 - El corrent induït seria un corrent altern.
 - No s'induiria corrent, perquè el circuit no conté cap generador.
- Si la barra es mantingués immòbil sobre el conductor en forma de $\subset$, i disminuís progressivament el valor del camp magnètic en el circuit:
 - No s'induiria corrent.
 - S'induiria corrent en el sentit de gir de les agulles del rellotge.
 - S'induiria corrent en sentit contrari al del gir de les agulles del rellotge.
- Si el conductor en forma de $\subset$ girés entorn de l'eix vertical definit per la barra M:
 - Circularia un corrent d'intensitat constant.
 - No circularia corrent.
 - Circularia un corrent d'intensitat variable.