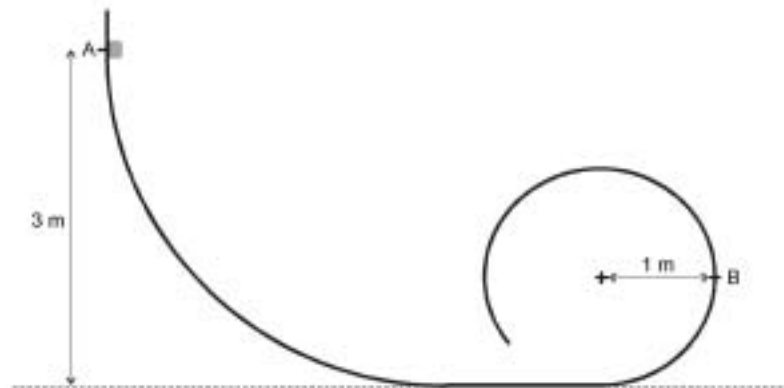


- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
- Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.

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:
- a) La velocitat de la partícula en el punt B.
 - b) La força que la guia fa sobre la partícula en el punt B.
 - c) 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.
- a) Si $m_A = 2 m_B$, determineu la relació entre els períodes d'oscil·lació.
 - b) 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:

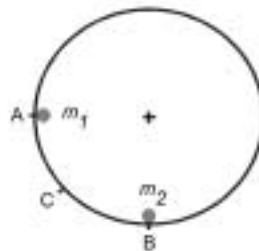
- El camp elèctric creat per aquestes càrregues en el vèrtex superior del triangle.
- El treball necessari per portar una càrrega positiva d' $1 \mu\text{C}$ des de l'infinit fins al vèrtex superior del triangle.
- L'energia potencial d'una càrrega positiva d' $1 \mu\text{C}$ col·locada al vèrtex superior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

- La distància de Júpiter al Sol.
- La velocitat de Júpiter en la seva òrbita al voltant del Sol.
- 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:

- $d = 2R$.
- $d = R/3$.

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.

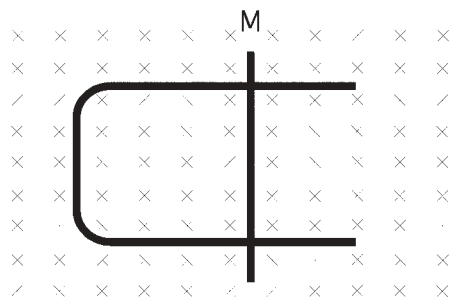
Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. En cada pregunta (1 a 5) es proposen tres respostes (a, b, c), de les quals només una és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadernet de respostes. Indiqueu-hi el número de la pregunta i, al costat, la lletra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



1. 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:
 - a) Circula en el sentit de gir de les agulles del rellotge.
 - b) Circula en sentit contrari al del gir de les agulles del rellotge.
 - c) Creix en el temps.

2. 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:
 - a) 5 V.
 - b) 0,5 V.
 - c) 0,1 V.

3. Si la barra llisqués sobre el conductor en forma de \subset amb un moviment vibratori harmònic:
 - a) La força electromotriu del corrent induït en el circuit tindria un valor constant.
 - b) El corrent induït seria un corrent altern.
 - c) No s'induiria corrent, perquè el circuit no conté cap generador.

4. Si la barra es mantingués immòbil sobre el conductor en forma de \subset , i disminuís progressivament el valor del camp magnètic en el circuit:
 - a) No s'induiria corrent.
 - b) S'induiria corrent en el sentit de gir de les agulles del rellotge.
 - c) S'induiria corrent en sentit contrari al del gir de les agulles del rellotge.

5. Si el conductor en forma de \subset girés entorn de l'eix vertical definit per la barra M:
 - a) Circularia un corrent d'intensitat constant.
 - b) No circularia corrent.
 - c) Circularia un corrent d'intensitat variable.