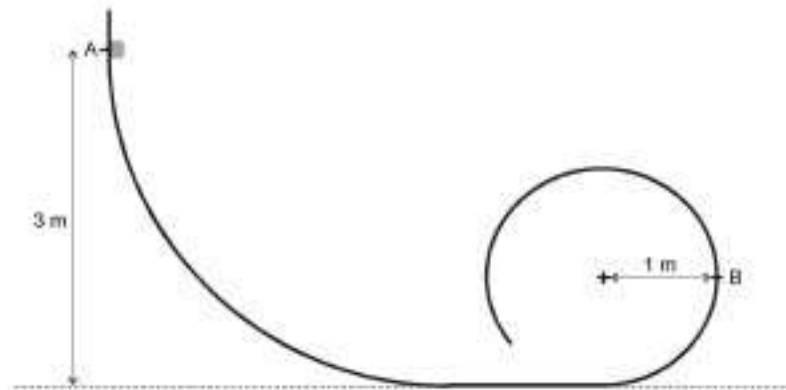


- Feu el problema P1 i responeu a les qüestions Q1 i Q2.
- Escolliu una de les opcions (A o B), i feu el problema P2 i responeu a les qüestions Q3 i Q4 de l'opció escollida.

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:

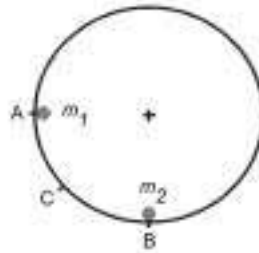
- El camp elèctric creat per aquestes càrregues en el vèrtex superior del triangle.
- El treball necessari per portar una càrrega positiva d' $1 \mu\text{C}$  des de l'infinit fins al vèrtex superior del triangle.
- L'energia potencial d'una càrrega positiva d' $1 \mu\text{C}$  col·locada al vèrtex superior 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)  $2\pi$  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)  $\pi$  m/s.
- b)  $2\pi$  m/s.
- c)  $4\pi$  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  $40^\circ$  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  $37^\circ$  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·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.

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.

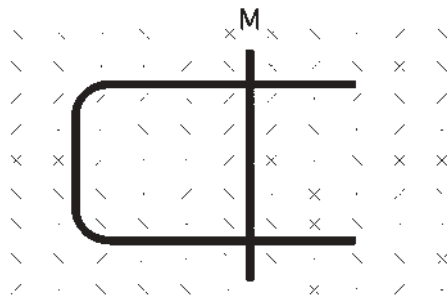
Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. En cada pregunta (1 a 5) es proposen tres respostes (a, b, c), de les quals només una és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadernet de respostes. Indiqueu-hi el número de la pregunta i, al costat, la lletra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