



## Proves d'accés a la Universitat. Curs 2006-2007

---

### Física

#### Sèrie 2

---

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

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 màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de dues preguntes d'opció múltiple que tenen només una resposta correcta. Respondre encertadament es valorarà amb 0,50 punts; cada resposta en blanc, amb 0 punts, i per cada resposta errònia es descomptaran 0,25 punts. En tot cas, la nota mínima conjunta de les qüestions de l'opció B no serà inferior a 0 punts.

Podeu utilitzar calculadora científica per al càlcul de funcions exponencials, logarítmiques, trigonomètriques i especials, així com per a realitzar càlculs estadístics. No es poden fer servir, però, calculadores o altres aparells que permetin fer més operacions que les esmentades.

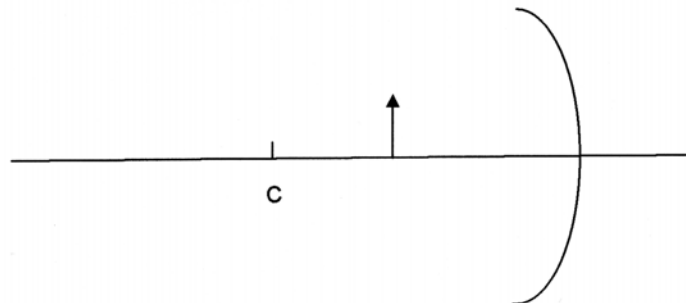
---

- P1)** El 19 d'octubre de 2006 es va llençar un nou satèl·lit de la família Meteosat, el *MetOp-A*. Aquest satèl·lit té una massa de 4 085 kg i descriu una òrbita polar (òrbita que passa pels pols i és perpendicular al pla de l'equador) a una altura de 800 km sobre la superfície de la Terra. Calculeu:
- a)** A quina velocitat orbita.
  - b)** Quantes vegades passa pel pol Nord diàriament.
  - c)** Quina energia mecànica té.

DADES:  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg;  $R_T = 6\,400$  km;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup> · kg<sup>-2</sup>.

- Q1)** Una partícula carregada positivament, de massa  $1 \cdot 10^{-9}$  kg i mòdul de la velocitat 100 m/s, descriu un moviment circular uniforme de 0,2 m de radi, en presència d'un camp magnètic de 0,05 T perpendicular al pla de la trajectòria. Calculeu el valor de la càrrega de la partícula.

- Q2)** Enumereu les propietats (real o virtual, dreta o invertida, major o menor) de la imatge que ens retorna una cullera per la part cònca. Per a demostrar-les, dibuixeu la marxa dels raigs i la imatge que s'obté de la fletxa en el mirall esfèric còncau de la figura. El punt C és el centre de curvatura del mirall.



## Opció A

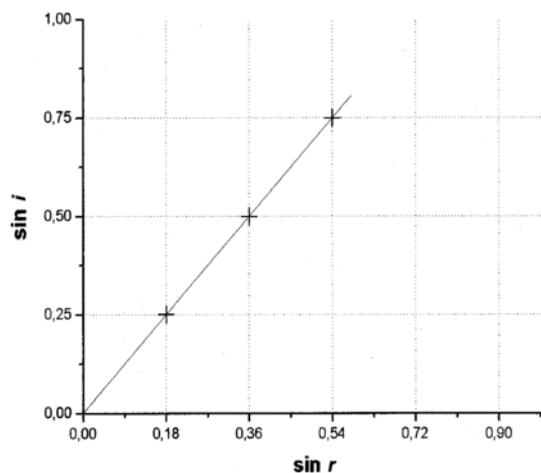
- P2) Una corda està unida per un extrem a una paret i està lliure per l'altre extrem. Fem vibrar l'extrem lliure harmònicament i es genera una ona transversal, descrita per l'equació

$$y = 4 \sin 2\pi(t/2 - x/4),$$

en què l'amplitud es mesura en centímetres mentre que el temps,  $t$ , i la distància,  $x$ , es mesuren en unitats del sistema internacional (SI). Calculeu:

- La velocitat de vibració d'un punt de la corda que dista 5 m de l'extrem lliure, en l'instant  $t = 3$  s.
  - La diferència de fase entre dos punts de la corda que disten 1 m i 3 m de la paret, respectivament, en un mateix instant.
  - Quant tardaria la vibració a arribar a la paret des de l'extrem lliure en què es genera, si la corda tingués una longitud de 10 m.
- Q3) En una experiència de laboratori fem incidir un raig de llum vermella amb diferents angles d'incidència,  $i$ , sobre una làmina de vidre; mesurem els corresponents angles de refracció,  $r$ , i n'obtenim la gràfica adjunta. Quant val l'índex de refracció del vidre per a la llum vermella? A quina velocitat es propaga la llum vermella en aquest vidre?

DADES:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.



- Q4) Un protó entra en un camp magnètic uniforme,  $\mathbf{B}$ , amb una determinada velocitat,  $\mathbf{v}$ . Descriviu el tipus de moviment que efectuarà dins del camp si:
- Els vectors  $\mathbf{v}$  i  $\mathbf{B}$  són paral·lels.
  - Els vectors  $\mathbf{v}$  i  $\mathbf{B}$  són perpendiculars.

## Opció B

- P2) En un tram del recorregut, l'AVE Lleida-Tarragona du una velocitat constant en mòdul de 300 km/h. En aquest tram fa un revolt de 600 m de radi que està peraltat un angle de  $20^\circ$ . Damunt d'una taula del vagó restaurant hi ha un plat buit de massa 350 g. El plat es troba en repòs en el tren gràcies a la fricció amb la taula, que impedeix que el plat es desplaci cap enfora.
- a) Feu un diagrama de les forces que actuen sobre el plat.
  - b) Determineu el mòdul de la força de fricció que actua sobre el plat.
  - c) Determineu el mòdul de la força centrípeta que actua sobre el plat.

---

Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. A cada pregunta (1 o 2) es proposen tres respostes (*a*, *b*, *c*) de les quals només UNA és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadern de respostes. Indiqueu-hi el número de la qüestió, el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que hàgiu triat (exemple: Q2-2-c). No cal que justifiqueu la resposta.

---

- Q3)**
1. Una ona harmònica es propaga per una corda tensa. Si la freqüència es redueix a la meitat,
    - a*) el període es redueix a la meitat.
    - b*) la velocitat de propagació es duplica.
    - c*) la longitud d'ona es duplica.
  2. Si es tracta d'una ona transversal,
    - a*) en un instant donat, tots els punts de la corda vibren amb la mateixa velocitat.
    - b*) l'ona es propaga a la velocitat constant de 340 m/s.
    - c*) l'ona vibra en una direcció que és perpendicular a la de propagació.
- Q4)** Per a mesurar la velocitat d'una bala es fa servir un pèndol balístic. La bala impacta contra un bloc molt més gran que penja del sostre. Després de l'impacte, el conjunt bala-bloc puja fins a una determinada altura.
1. En l'impacte de la bala, es conserva
    - a*) la quantitat de moviment de la bala.
    - b*) la quantitat de moviment del bloc.
    - c*) la quantitat de moviment del conjunt.
  2. En el moviment de pujada del conjunt bala-bloc, es conserva
    - a*) la quantitat de moviment.
    - b*) l'energia mecànica.
    - c*) totes dues magnituds.







L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés





## Proves d'accés a la Universitat. Curs 2006-2007

---

### Física

#### Sèrie 1

---

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

Cada problema val 3 punts (1 punt per cada apartat). Les qüestions Q1 i Q2 valen 1 punt cadascuna.

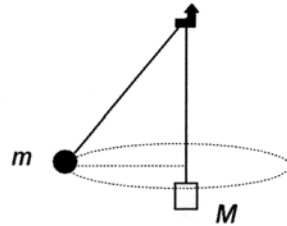
Cada qüestió de l'opció A val 1 punt.

Les qüestions de l'opció B puntuen entre totes dues un màxim de 2 punts. Cada qüestió de l'opció B consta de dues preguntes d'opció múltiple que tenen només una resposta correcta. Respondre encertadament es valorarà amb 0,50 punts; cada resposta en blanc, amb 0 punts, i per cada resposta errònia es descomptaran 0,25 punts. En tot cas, la nota mínima conjunta de les qüestions de l'opció B no serà inferior a 0 punts.

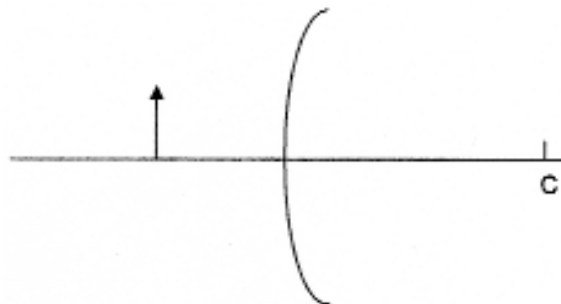
Podeu utilitzar calculadora científica per al càlcul de funcions exponencials, logarítmiques, trigonomètriques i especials, així com per a realitzar càlculs estadístics. No es poden fer servir, però, calculadores o altres aparells que permetin fer més operacions que les esmentades.

---

- P1)** Una massa  $m$  de 200 g, lligada a l'extrem d'una corda lleugera, gira en un cercle horitzontal de 50 cm de radi a velocitat constant. La corda penja d'un clau i, a l'altre extrem, hi té lligada una massa  $M$  que es manté en repòs. La tensió de la corda val 4,9 N. Calculeu:
- El valor de  $M$ .
  - L'angle que fa la corda amb la vertical.
  - El temps que triga a fer una volta completa.



- Q1)** Enumereu les propietats (real o virtual, dreta o invertida, major o menor) de la imatge que ens retorna una cullera per la part convexa. Per demostrar-les, dibuixeu la marxa dels raigs i la imatge que s'obté de la fletxa en el mirall esfèric convex de la figura. El punt C és el centre de curvatura del mirall.



- Q2)** Un electró descriu un moviment circular uniforme en el pla del paper i en el sentit de les agulles del rellotge, amb un radi de 0,5 m. L'única força que actua sobre l'electró és la deguda a un camp magnètic d'intensitat  $2,5 \cdot 10^{-3}$  T que es troba en la regió on es mou l'electró. Trobeu:
- La direcció i el sentit del camp magnètic.
  - El mòdul de la velocitat amb què gira l'electró.

DADES: La massa de l'electró és  $9,109 \cdot 10^{-31}$  kg, i la seva càrrega,  $-1,602 \cdot 10^{-19}$  C.

### Opció A

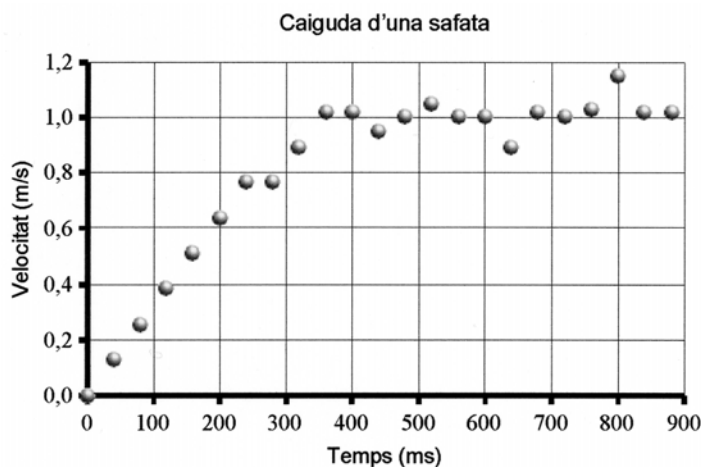
P2) En un medi indeterminat es propaga una ona transversal i plana, representada per l'equació

$$y = 0,20 \cos \pi (4t - x),$$

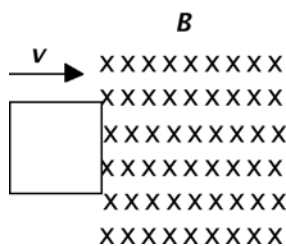
en unitats del sistema internacional (SI). Calculeu:

- a) La velocitat de propagació de l'ona en el medi.
- b) El mòdul de l'acceleració màxima de vibració de les partícules del medi.
- c) L'acceleració d'una partícula del medi situada a 5 cm del focus emissor quan l'estat de vibració de la partícula és  $y = -0,10$  m.

Q3) Al laboratori, la manera més fàcil de simular la caiguda d'un paracaigudista és deixar caure una safata de paper de la grandària d'un CD, aproximadament. Se n'ha estudiat el moviment de caiguda, i el resultat es representa en la gràfica següent. Descriviu el moviment de manera qualitativa i quantitativa.

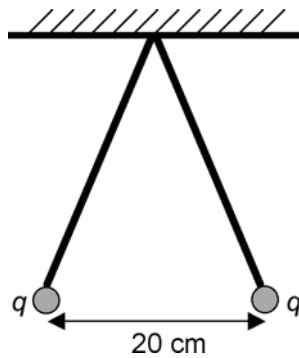


Q4) Una espira quadrada es desplaça cap a una zona on hi ha un camp magnètic uniforme perpendicular al pla de l'espira, com s'indica en la figura. Deduïu raonadament el sentit del corrent induït a l'espira quan aquesta està entrant dins la zona del camp magnètic.



## Opció B

- P2) Pengem del sostre dos fils de 50 cm de longitud. Cada fil du al seu extrem una càrrega positiva de valor  $q = 1,2 \cdot 10^{-8}$  C. Quan s'arriba a l'equilibri, les càrregues estan separades per una distància de 20 cm, tal com mostra la figura. Calculeu:
- La tensió de les cordes.
  - El potencial elèctric que creen en el punt mitjà del segment que va d'una càrrega a l'altra.
  - El camp elèctric que creen en el punt d'unió dels fils amb el sostre.



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

---

Les dues qüestions següents tenen format de prova objectiva. A cada pregunta (1 o 2) es proposen tres respostes (*a*, *b*, *c*) de les quals només UNA és correcta. Trieu la resposta que considereu correcta i traslladeu-la al quadern de respostes. Indiqueu-hi el número de la qüestió, el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que hàgiu triat (exemple: Q2-2-c). No cal que justifiqueu la resposta.

---

**Q3)** Un mòbil descriu un moviment circular no uniforme.

1. S'esdevé que
  - a)* el mòdul de l'acceleració normal del mòbil és constant.
  - b)* l'acceleració angular del mòbil està relacionada amb el canvi de mòdul del vector velocitat.
  - c)* l'acceleració tangencial del mòbil està relacionada amb el canvi de direcció del vector velocitat.
2. Si el moviment circular és desaccelerat,
  - a)* els vectors velocitat i acceleració del mòbil són perpendiculars.
  - b)* els vectors velocitat i acceleració del mòbil formen un angle més petit de  $90^\circ$ .
  - c)* els vectors velocitat i acceleració del mòbil formen un angle més gran de  $90^\circ$ .

**Q4)** Un satèl·lit artificial de 1 000 kg de massa està situat en una òrbita estable al voltant de la Terra, a 1 000 km d'altura de la superfície de la Terra.

1. La seva energia mecànica val
  - a)*  $2,70 \cdot 10^{10}$  J.
  - b)* 0.
  - c)*  $-2,70 \cdot 10^{10}$  J.
2. Des d'aquesta òrbita, els motors del satèl·lit li transmeten l'energia mínima necessària perquè es pugui escapar de l'atracció de la Terra. En aquesta nova situació, l'energia mecànica del satèl·lit val
  - a)*  $2,70 \cdot 10^{10}$  J.
  - b)* 0.
  - c)*  $5,40 \cdot 10^{10}$  J.

DADES:  $R_T = 6,38 \cdot 10^6$  m;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup> · kg<sup>-2</sup>.







L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés