



## Prova d'accés a la Universitat (2012)

### Física

Model 3

**Puntuació.** Preguntes 1 a 4: 1 punt cada una. Preguntes 5 i 6: 1 punt cada apartat.

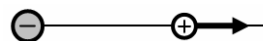
**TEMPS: 1,5 HORES**

Els criteris generals d'avaluació es comunicaren al professorat a les reunions de coordinació i estan publicats a la web de la UIB. Els criteris específics d'avaluació es publicaran a la web de la UIB. Totes les respostes s'han de justificar.

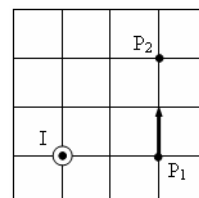
#### OPCIÓ A

1. Què va aportar Einstein a la física relacionat amb el resultat de l'experiment de Michelson i Morley? Dóna una resposta concreta i concisa.

2. Una partícula d'1 g i 2  $\mu\text{C}$  s'allunya d'una càrrega de  $-3 \mu\text{C}$  fixa a l'espai (vegeu la figura adjunta). A quina distància la velocitat de la partícula serà zero si a 0,1 m la velocitat és 30 m/s?



3. Un fil recte amb corrent elèctric  $I$  creua perpendicularment la quadrícula de la figura. El camp magnètic en el punt  $P_1$  val 5  $\mu\text{T}$ . a) Què val el camp magnètic en el punt  $P_2$ ? b) Dibuixa la direcció i el sentit del camp.



4. Es col·loca un petit objecte sobre l'eix òptic a 3 cm d'una lent convergent de distància focal 5 cm. Determina la imatge de l'objecte traçant els tres raigs principals.

5. a) Calcula el període orbital de Mart al voltant del Sol usant la dada que el semieix més gran de la seva òrbita és 1,524 vegades el de l'òrbita terrestre.

b) En una pàgina web es troba que la massa de Mart és  $6,42 \times 10^{23} \text{ kg}$  i que el volum del planeta és  $1,632 \times 10^{11} \text{ km}^3$ . Calcula l'acceleració de la gravetat a la superfície de Mart amb aquestes dades.

c) Un satèl·lit de 850 kg està en òrbita circular sobre l'equador marcià amb un període orbital d'11,8 h. Quina és la velocitat del satèl·lit?

6. a) El període d'un pèndol simple és de 2,20 s. La longitud del pèndol es modifica i el nou període val 2,06 s. S'ha allargat o acurçat el pèndol? Quants de centímetres?

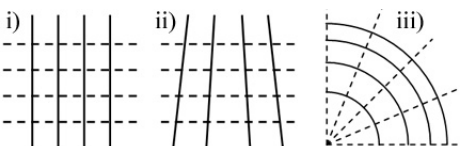
b) Quina massa hauries de lligar a una molla de 20 N/m perquè oscil·lés amb un període de 2,20 s com el pèndol simple anterior?

c) A la molla de l'apartat anterior s'hi lliga una massa de 3 kg. Escriu l'expressió que dóna la velocitat en funció del temps si l'amplitud del moviment és 2 cm i és màxima a  $t = 1 \text{ s}$ .

## OPCIÓ B

1. Defineix *defecte de massa* indicant la relació amb l'energia de lligadura.
  2. Davant un mirall còncau de radi  $R$  es col·loca una agulla perpendicular a l'eix òptic, amb la punta sobre aquest eix, a dues vegades la distància focal del mirall. Determina la imatge gràficament amb els tres raigs principals.
  3. La longitud d'ona d'una ona harmònica que es propaga en direcció  $x$  és 4 cm, la velocitat és 2 cm/s i l'amplitud és 4 cm. Quina és l'equació matemàtica de l'ona si la pertorbació a l'origen de coordenades és màxima a  $t = 0$ ? Què val la pertorbació a  $x = 11$  cm,  $t = 5.2$  s?
  4. Un satèl·lit de 1000 kg es mou en una òrbita el·líptica. Les distàncies màxima i mínima al centre de la Terra són 47000 i 12000 km. Quina és la velocitat del satèl·lit a l'apogeu?  $M_T = 5,974 \cdot 10^{24}$  kg.
  5. a) Dibuixa i identifica les línies del camp elèctric creat per un electró i les línies equipotencials d'aquest camp.  
b) A quines distàncies de l'electró el camp val 256 N/C, 64 N/C, 16 N/C i 4 N/C?  
c) Quins esquemes de línies discontinües i contínues no podrien ser les línies de camp i equipotencials, respectivament, d'un camp elèctric? Per què?
- i)

ii)

iii)
- 
6. a) Considera dos fils rectes paral·lels de longitud indefinida amb corrents d'1 A i 0.75 A. El camp magnètic és nul a tots els punts d'una línia entre els dos fils a 3 mm del fil que porta 1 A. Tenen els corrents el mateix sentit? Quina és la distància entre els fils?  
b) Considera dos anells de coure concèntrics. Un dels anells té un radi de 2 cm i porta un corrent d'1 A. Quin és el radi de l'altre anell si, amb un corrent de 0.75 A, el camp magnètic total en el centre és zero?  
c) Si en lloc d'usar el segon anell per anul·lar el camp en el centre es volgués usar un fil recte de longitud indefinida que porta 5.2 A, com s'hauria de col·locar el fil i a quina distància del centre? Indica com s'hauria de col·locar amb un dibuix.

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$$



## Prova d'accés a la Universitat (2012)

### Física

Solucions i criteris específics de correcció

Model 3

A totes les solucions numèriques s'han de posar les unitats correctes. Com a criteri general, si les unitats no hi són o no s'han posat, es restarà 0,2 punts.

#### OPCIÓ A

A1

+1 Einstein suposà que la velocitat de la llum era una constant universal i estudià les implicacions.

Si no contesten sobre la constància de la velocitat de la llum, però esmenten que la velocitat de la llum no depèn del moviment de l'observador o que les lleis físiques són iguals en qualsevol sistema en moviment uniforme es puntuarà 0.5.

A2

+0.2 Escriu que es pot resoldre amb el principi de conservació de l'energia o directament l'equació de conservació.

+0.4 Escriu l'equació de conservació  $m v_1^2 / 2 + K q_1 q_2 / r_1 = K q_1 q_2 / r_2$ .

+0.4 S'obté la solució  $r_2 = 0.6$  m.

-0.2 Error d'unitats.

Si escriu l'equació amb el potencial amb el signe canviat,  $m v_1^2 / 2 - K q_1 q_2 / r_1 = -K q_1 q_2 / r_2$ , però la resol correctament per obtenir  $r_2 = 0.0545$  m, qualificació: 0.6.

A3

+0.3 Escriu  $B(r_2) / B(r_1) = r_1 / r_2$ .

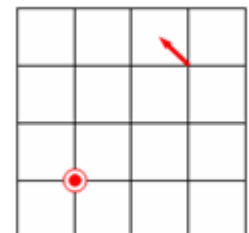
o calcula la intensitat en funció d'una distància  $d$  arbitrària.

+0.3  $B(r_2) = B(r_1) / \sqrt{2}$  o calcula  $B(r_2) = 3.54 \mu\text{T}$ .

+0.4 Dibuixa un vector amb el sentit del vector  $(-1, 1)$  en el punt  $r_2$ .

En el dibuix només importa el sentit i la direcció de  $B$ , no la longitud.

-0.15 Si no es justifica el sentit del camp.



A4

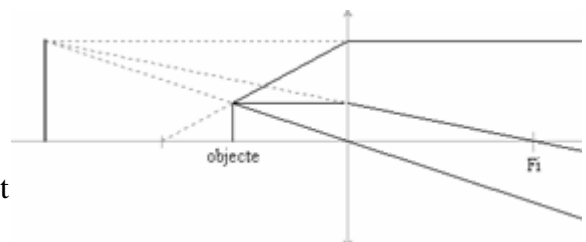
+0.5 S'han dibuixat els tres raigs correctament

+0.3 Es distingeixen prolongacions de raigs.

+0.2 Està identificat l'objecte o la imatge, o està clar perquè hi ha fletxes sobre els raigs.

0.3 Només s'han dibuixat dos raigs correctament.

0.1 Per netedat i pulcritud en l'esquema.



A5a

- +0.5 S'aplica la tercer llei de Kepler,  $T^2 / a^3 = \text{constant}$ .
- +0.5 S'obté,  $T_{\text{Mart}} = 1.881$  anys, 686,6 dies o  $59.32 \cdot 10^6$  s

A5b

- +0.3 Es calcula  $R_{\text{Mart}} = 3390$  km.
- +0.3 S'indica que  $g_{\text{Mart}} = G M_{\text{Mart}} / R_{\text{Mart}}^2$ .
- +0.4 S'obté  $g_{\text{Mart}} = 3.73 \text{ m/s}^2$ .
- 0.2 Error d'unitats.

A5c

- +0.25  $v = 2 \pi R / T$  o  $v = \omega R$ .
- +0.25 S'estableix que  $v^2 / R = G M_{\text{Mart}} / r^2$  o  $v^2 = G M_{\text{Mart}} / r$ .
- +0.25 Es calcula  $r = 12500$  km o s'inclou correctament dins l'expressió que dona  $v$ .
- +0.25 S'obté  $v = 1850 \text{ m/s}$  o  $6661 \text{ km/h}$ .
- 0.2 Error d'unitats.

A6a

- +0.25 S'aplica l'expressió que dona el període  $T = 2 \pi (L / g)^{1/2}$ .
- +0.25 Troba  $L_1 = 1.201$  m.
- +0.25 Troba  $\delta L = -0.148$  m o  $\delta L = 0.148$ .
- +0.25 Escriu explícitament que el pèndol s'ha acurtat.
- 0.2 Error d'unitats.

A6b

- +0.25 S'usa  $T = 2 \pi (m / k)^{1/2}$  o  $(m / k)^{1/2} = (L / g)^{1/2}$ .
- +0.75 S'obté  $m = 2.45$  kg.
- 0.5 Si ha escrit  $T = 2 \pi (k / m)^{1/2}$  que és incorrecte, però obté  $m = 163$  kg.
- 0.2 Error d'unitats.

A6c

- +0.1 S'usa  $\omega = (k / m)^{1/2}$  o equivalent.
- +0.2 S'obté  $\omega = 2.58 \text{ rad / s}$ .
- +0.3 S'estableix que  $v(t) = A \omega \cos(\omega t + \varphi)$  o equivalent
- +0.4  $v(t) = 0.0516 \cos(2.58(t - 1))$ ,  $v(t) = -0.0516 \sin(2.58(t - 1))$  o equivalent.  
Si les expressions de  $x(t)$  i  $v(t)$  es donen usant cm, es consideraran correctes.



## Prova d'accés a la Universitat (2012)

### Física

Solucions i criteris específics de correcció

Model 3

A totes les solucions numèriques s'han de posar les unitats correctes. Com a criteri general, si les unitats no hi són o no s'han posat, es restarà 0,2 punts.

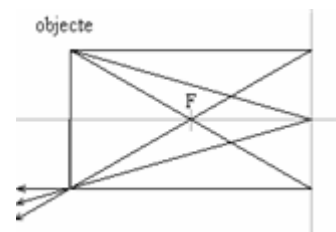
#### OPCIÓ B

##### B1

- +0.25 És la massa dels protons i els neutrons que formaran un nucli...
- +0.25 ...menys la massa del nucli mesurada experimentalment.
- +0.25 Multiplicada per  $c^2$  es té l'energia alliberada en la formació del nucli i...
- +0.25 ...és igual a l'energia necessària per desfer-lo, per això es diu energia de lligadura.

##### B2

- +0.5 S'han dibuixat els tres raigs correctament.
- +0.3 El peu de la imatge està on hi ha el de l'objecte.
- +0.2 L'objecte o la imatge està identificat, o està clar perquè hi ha fletxes sobre els raigs.
- 0.3 Només s'han dibuixat dos raigs correctament.
- 0.1 Per netedat i pulcritud en l'esquema.



##### B3

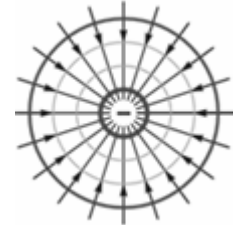
- +0.75  $p(x, t) = 0.04 \cos\{ 2 \pi (25 x - 0.5 t) \}$ .
- +0.25  $p(0.11 \text{ m}, 5.2 \text{ s}) = 2.35 \text{ cm}$ .
- 0.2 Si el valor de l'amplitud no és correcte (pot estar en m o en cm)
- 0.25 Si posa sinus en lloc de cosinus, o la fase és incorrecta.
- 0.2 Si el factor de  $x$  és incorrecte (ha de ser  $50\pi$  o 157).
- 0.2 Si el factor de  $t$  és incorrecte (ha de ser  $\pi$  o 3.14).
- 0.2 Error d'unitats a la solució.

##### B4

- +0.3 S'estableix la conservació del moment angular,  $r_a v_a = r_p v_p$ .
- +0.3 S'estableix la conservació de l'energia  
 $m v_a^2 / 2 - G M_T m / r_a = m v_p^2 / 2 - G M_T m / r_p$ .
- +0.4 Es determina la velocitat a l'apogeu = 1857 m/s o 6685 km/h.
- 0.2 Error d'unitats.

B5a

- +1 Cercles (equipotencials) i fletxes cap al centre (línies de camp).
- 0.75 Cercles i fletxes correctes, però sense identificar.
- 0.6 Esquema identificat correcte, excepte per les fletxes de camp que van cap a fora.
- 0.6 Esquema identificat correcte, però no es marca el sentit del camp.



B5b

- +0.2  $E = K q / r^2$ .
- +0.2  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ .
- +0.2  $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
- +0.2  $r(\mu\text{m}) = 2.37$ .
- +0.2  $r(\mu\text{m}) = 7.74, 9.49, 18.97$ .

B5c

- +1 (ii) No és possible perquè les línies de camp i equipotencials són perpendiculars.
- 0.3 Si diu que (i) no és possible.
- 0.3 Si diu que (iii) no és possible.

B6a

- +0.3 Els corrents han de tenir el mateix sentit perquè els camps siguin oposats entre els fils.
- +0.3  $\mu_0 I_1 / (2 \pi 0.003) = \mu_0 I_2 / (2 \pi (x - 0.003))$  o  $I_1 / 0.003 = I_2 / (x - 0.003)$ .
- +0.4 S'obté  $x = 0.00525 \text{ m} = 5.25 \text{ mm}$ .
- 0.2 Error d'unitats.

B6b

- +0.3 S'usa l'expressió del camp en el centre d'un anell,  $B_{\text{centre}}(R) = \mu_0 I_1 / (2R)$ .
- +0.4  $\mu_0 I_1 / (2 R_1) - \mu_0 I_2 / (2 R_2) = 0$  o equivalent.
- +0.3 Es troba  $R_2 = 1.5 \text{ cm}$ .
- 0.2 Error d'unitats.

B6c

- +0.4 S'estableix l'equació  $\mu_0 I_1 / (2 R_1) - \mu_0 I_2 / (2 \pi x) = 0$  o equivalent.
- +0.2 S'obté  $x = 3.3 \text{ cm}$ .
- +0.4 L'esquema és correcte. Es poden dibuixar esquemes diversos, però l'anell i el fil han de ser sempre coplanars i l'element de longitud de l'anell més proper al fil té el corrent en sentit contrari al del fil.