

Elegeix respondre una d'aquestes dues opcions:

**TEMPS: 1,5 HORES**

OPCIÓ A: Preguntes 1, 2, 3, 4, 5 i 6

OPCIÓ B: Preguntes 1, 2, 3, 4, 7 i 8

**PUNTUACIÓ:** 1, 2, 3 i 4: 1 punt cada pregunta. 5, 6, 7 i 8: 1 punt cada apartat.

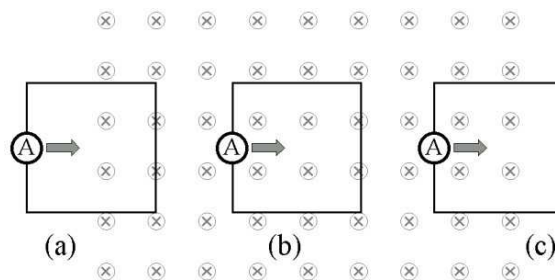
**Justifica la resposta sempre:** una resposta correcta sense justificar no puntuja. Escriu les respostes amb bolígraf blau o negre, separant-les i indicant el número de la pregunta clarament. Les preguntes es poden contestar en qualsevol ordre.

### LES 4 PREGUNTES COMUNES A LES DUES OPCIONS

- 1) Un objecte es mou sobre l'eix d'abscisses (eix  $x$ ) sotmès a una força total  $F(x)$  continguda dins l'eix  $x$ . Quina és l'expressió de  $F(x)$  si l'energia potencial associada a aquesta força és  $U(x) = 7x^{-4}$ ?
- 2) Quin seria a Mart el període de les oscil·lacions de petita amplitud d'un pèndol simple que a la Terra oscil·la amb un període d'1,4 s?

Acceleració de la gravetat a la superfície de Mart:  $3,71 \text{ m/s}^2$ .

- 3) Una espira amb els extrems connectats a un amperímetre es mou amb velocitat constant dins un pla perpendicular a un camp magnètic uniforme confinat en una regió finita. L'espira entra dins la regió (estat a), es mou una estona dins el camp uniforme (estat b) i, finalment, surt de la regió (estat c). Explica si hi ha o no corrent elèctric per l'espira en cada estat i, si n'hi ha, explica en quin sentit és la intensitat del corrent (horari o antihorari).



Espira entrant i sortint d'un camp magnètic uniforme

- 4) Hi ha isòtops radioactius que quan han emès una partícula  $\alpha$  o una partícula  $\beta$  donen un isòtop que també és radioactiu, i així hi pot haver una cadena de desintegracions fins a arribar a un àtom estable. Aquest és el cas del tori, amb nombre màssic 232 i nombre atòmic 90. La cadena de desintegracions és:  $\alpha, \beta^-, \beta^-, \alpha, \alpha, \alpha, \alpha$ . Després de la cadena de desintegracions de l'isòtop de tori, quins són els nombres màssic i atòmic de l'element resultant? Indica com fas el càlcul.

## PREGUNTES NOMÉS PER A L'OPCIÓ A

- 5) Considera un satèl·lit artificial de 950 kg de massa amb una òrbita al voltant de la Terra continguda en el pla de l'Equador.

- a) A quina distància de la Terra ha d'estar el satèl·lit perquè l'òrbita sigui geoestacionària? (L'òrbita geoestacionària és circular amb un període de 24 h.)

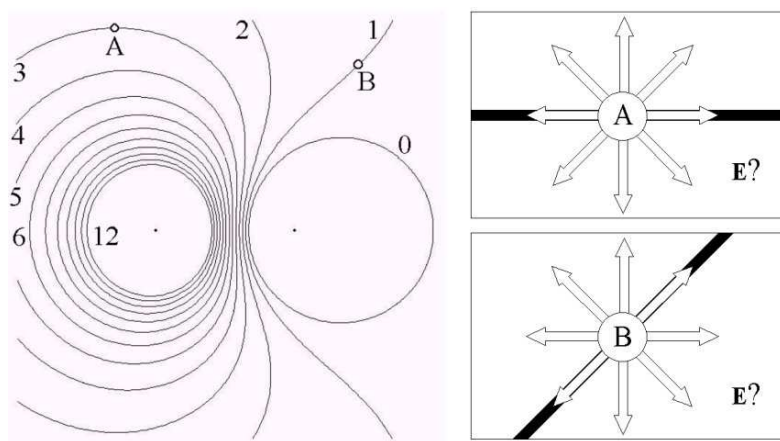


Satèl·lit en òrbita geoestacionària

- b) Què val el moment angular d'aquest satèl·lit geoestacionari?
- c) Quina és la velocitat en el perigeu d'un altre satèl·lit d'igual massa si la seva òrbita el·líptica té l'apogeu a 36500 km i el perigeu a 8200 km del centre de la Terra?

$$\text{Massa de la Terra} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$$

- 6) A la figura inferior esquerra es mostren línies equipotencials dins un pla horitzontal al voltant d'unes càrregues elèctriques. El potencial en quilovolts de cada línia és el nombre que hi ha devora. A la dreta es mostren ampliacions de les zones al voltant dels punts A i B, amb l'equipotencial dibuixada amb una línia negra ampla.



Línies equipotencials i ampliacions al voltant d'A i B

- a) Una partícula de 17,1 micrograms amb una càrrega elèctrica de  $-1,69 \mu\text{C}$  segueix una trajectòria que passa pels punts A i B. La velocitat quan passa per A és de 100 m/s, quina és la velocitat quan passa pel punt B?
- b) Quines dues fletxes indiquen la direcció del camp elèctric en els punts A i B? (Podeu copiar el dibuix deixant només la fletxa correcta o descriure la direcció clarament.)
- c) El camp elèctric és més intens a A, més intens a B o igual d'intens en els dos punts?

## PREGUNTES NOMÉS PER A L'OPCIÓ B

- 7) Una partícula de 17,1 micrograms amb una càrrega elèctrica de  $-1,69 \mu\text{C}$  es mou dins un pla horitzontal perpendicular a un camp magnètic uniforme de 152 mT. La velocitat de la partícula és de 100 m/s quan passa per un punt P.
- a) Quina de les dues trajectòries mostrades a la figura és possible? La que passa per A o la que passa per B?

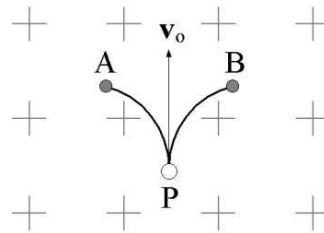
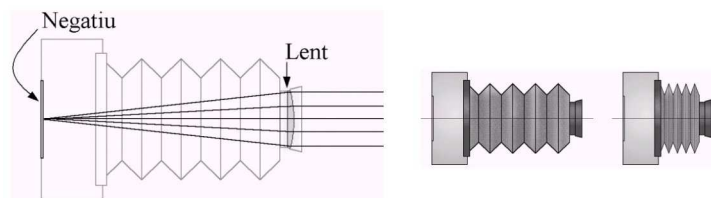


Figura per a l'apartat a

- b) Quant de temps tardaria la partícula a tornar al punt P?
- c) Si la trajectòria de la partícula anterior fos un arc de circumferència de 30 cm de radi, quina massa comparada amb la d'aquesta partícula tindria una altra partícula que, tenint la mateixa càrrega i la mateixa velocitat, seguís un arc de radi 1,83 vegades més gran?
- 8) Per enfocar la imatge sobre el negatiu fotogràfic, al segle XIX s'empraven càmeres de manxa (el nom en castellà és: *cámara de fuelle*): la tela flexible no deixava entrar la llum, i la lent de l'objectiu es podia apropar i allunyar del negatiu).



- a) Quina distància focal tenia la lent prima d'una d'aquestes càmeres si el negatiu estava a 12,5 cm de la lent quan s'havia enfocat un quadre en una paret a 3 m de la lent?
- b) Quina era l'àrea de la imatge sobre el negatiu del quadre anterior, de 30,0 cm d'ample i 22,5 d'alt?
- c) Comparant l'ull amb la càmera de manxa, la retina de l'ull és com el negatiu de la càmera fotogràfica i el cristal·lí és com el seu objectiu; però la distància entre la retina i el cristal·lí de l'ull està fixada per la mida del globus ocular, com aconseguim enfocar amb els nostres ulls objectes a diferents distàncies?



### **Criteris generals d'avaluació de la prova**

- 1) **Justifica la resposta sempre.** La valoració d'una resposta podrà ser zero, encara que la solució donada sigui correcta, quan el corrector consideri que s'havia de justificar l'obtenció de la resposta i la justificació no s'hagi donat o sigui incorrecta.
- 2) En la resolució de problemes, es valorarà el plantejament correcte, clar i raonat. En la redacció de respostes es valorarà la correcció, la precisió i la claredat del text. En qualsevol pregunta es valorarà positivament l'ús apropiat d'esquemes, diagrames i altres dibuixos per contestar.
- 3) Quan la resposta a un enunciat hagi de ser un resultat numèric, es valorarà:
  - a) La correcció del valor donat com a solució.
  - b) La presència i la correcció de les unitats del valor solució en el sistema internacional d'unitats.
  - c) Un escrit devora la solució que indiqui raonadament que l'alumne és conscient que ha comès alguna errada si, amb un plantejament correcte, dóna un resultat final erroni per signe o ordre de magnitud.
- 4) Quan els criteris de correcció específics de les preguntes estableixin que s'han de restar punts per incorreccions (per exemple, perquè les unitats d'un resultat numèric són incorrectes o no s'han indicat), la valoració mínima que pot tenir una pregunta és de 0 punts: si la nota d'una pregunta arriba a ser negativa, es podrà posar en la correcció; però en el còmput de la nota de l'examen es comptabilitzarà com a 0.
- 5) S'han de saber els valors de les constants fonamentals i dades físiques següents: constant gravitatòria  $G$ , constant de la llei de Coulomb, velocitat de la llum en el buit, càrrega d'un electró, gravetat a la superfície terrestre.
- 6) Si les unitats de totes les dades s'expressen en el SI d'unitats al començament de la resolució d'un problema numèric, no es restaran punts perquè hi hagi resultats pel mig de la resolució sense unitats. En el resultat final, s'aplicaran els punts 3 i 4.
- 7) Els apartats d'un enunciat que en tinguin es corregiran independentment. Els apartats que necessitin el resultat numèric d'un apartat anterior per resoldre's es corregiran assumint que el resultat numèric de l'apartat anterior és correcte, tant si ho és realment com si no.
- 8) Els problemes inacabats es valoraran en la mesura que compleixin alguns dels criteris particulars que s'hagin indicat.
- 9) Es pot portar una calculadora científica a l'examen. El professorat podrà inspeccionar el contingut emmagatzemat a la memòria si la calculadora és programable.

---

## Prova d'accés a la Universitat (2008)

---

---

### Física

---

Criteris específics de correcció

---

Model 1

---

Els valors numèrics dels resultats d'un examen poden diferir en els decimals dels que apareixen aquí. La diferència que pot sorgir per errors d'arrodoniment o pel nombre de decimals de les constants usades no afecta la qualificació.

#### Pregunta 1

- Si s'indica que  $F(x) = -\frac{dU(x)}{dx}$  : +0.5 punts
- Si la derivada es calcula correctament : +0.25 punts
- Si s'indica la solució en alguna de les formes següents :

$$\boxed{\mathbf{F}(x) = 28 x^{-5} \hat{i} = 28 x^{-5} \hat{x} = (28 x^{-5}, 0, 0) \text{ o } F(x) = 28 x^{-5}} + 0.25 \text{ punts}$$

#### Pregunta 2

- Si s'indica que  $T = 2\pi \sqrt{l/g}$  : +0.25 punts
- Si es troba que  $\frac{T_m}{T_t} = \sqrt{\frac{g_t}{g_m}}$  o es calcula la longitud del fil correctament : +0.5 punts
- Si es dona el resultat correcte en valor i unitats  $\boxed{2.28 \text{ s}}$  : +0.25 punts

La puntuació és acumulativa. Si l'expressió per calcular  $T$  no és del tot correcte, per exemple, perquè dins l'arrel hi ha  $g/l$ , no s'obtenen els primers 0.25 punts; però es poden obtenir els següents si els càlculs són correctes amb la fórmula usada.

### Pregunta 3

- Si s'indica que a l'estat a el flux creix i s'indueix un corrent en sentit antihorari : +0.3 punts
- Si s'indica que a l'estat b el flux és constant i no hi ha corrent induït : +0.3 punts
- Si s'indica que a l'estat c el flux decreix i s'indueix un corrent en sentit horari : +0.3 punts
- Si la resposta es correcte en els tres casos : +0.1 punts

Es podria trobar un examen on el criteri per determinar el sentit del corrent s'apliqui malament. Llavors, els sentits dels corrents en els estats a i b, seran incorrectes els dos i s'aplicarà el criteri següent :

- Si s'indica que a l'estat a el flux creix i s'indueix un corrent en sentit horari i que a l'estat c el flux decreix i s'indueix un corrent en sentit antihorari : +0.3 punts
- Si s'indica que a l'estat b el flux és constant i no hi ha corrent induït : +0.3 punts

### Pregunta 4

- Si d'alguna manera s'indica que :  ${}^N_Z X \xrightarrow{\alpha} {}^{N-4}_{Z-2} X$  : +0.3 punts
- Si d'alguna manera s'indica que :  ${}^N_Z X \xrightarrow{\beta^-} {}^N_{Z+1} X$  : +0.3 punts
- Si es dona el resultat correcte explicant com es fa el càlcul

Nombre màssic de l'element resultant : 212, nombre atòmic : 82
--

 : +0.4 punts

### Pregunta 5a

- Si s'arriba a establir que  $m \frac{v^2}{R_g} = G \frac{M_T m}{R_g^2}$  : +0.4 punts
- Si s'arriba a establir que  $v = 2 \pi R_g / T$  : +0.3 punts
- Si s'escriu directament  $R_g = \left( \frac{G M_T T^2}{4 \pi^2} \right)^{1/3}$  : +0.7 punts
- Si es dona el resultat correcte en valor i unitats  $42\,400 \text{ km}$  o restat el radi terrestre : +0.3 punts

### Pregunta 5b

- Si s'arriba a establir que  $J = m R_g v$  : +0.3 punts
- Si  $J$  s'ha calculat bé en valor : +0.7 punts

$J = m R_g v = 1.242 \cdot 10^{14} \text{ kg m}^2 / \text{s}$

- Si no s'indiquen les unitats del resultat o són incorrectes : -0.2 punts

Aquest apartat es corregeix independentment de l'apartat anterior, d'acord amb els criteris generals.

### Pregunta 5c

- Si s'esmenta que l'energia es conserva : +0.15 punts
- Si s'esmenta que el moment angular es conserva : +0.15 punts
- Si l'equació de conservació de l'energia s'escriu correctament : +0.15 punts
- Si l'equació de conservació del moment angular s'escriu correctament : +0.15 punts
- Si es dona el resultat correcte en valor i unitats  $8947.7 \text{ m/s} = 32\,212 \text{ km/h}$  : +0.4 punts
- Si no s'indiquen les unitats del resultat o són incorrectes : -0.2 punts

La puntuació és acumulativa. Per exemple, si s'escriu l'equació de conservació de l'energia directament, s'obtenen +0,3 punts; però si s'escriu  $E_p = E_a$  i l'equació no s'escriu, la puntuació és +0,15 punts.

### Pregunta 6a

- Si s'esmenta que es pot resoldre usant la conservació de l'energia : +0.3 punts
- Si l'equació de conservació s'escriu correctament : +0.4 punts
- Si es dona el resultat  $v_B = 98.0 \text{ m/s}$  o s'indica que la partícula no arribarà a B perquè no hi ha solució per a  $v_B$  : +0.3 punts

### Pregunta 6b

Per puntuar s'ha d'haver indicat d'alguna manera explícita que el camp elèctric és perpendicular a les línies equipotencials :

En el punt A la direcció del camp és  $\uparrow$ , també són vàlides  $\downarrow$  ó  $\updownarrow$  (+0.5 punts)

En el punt B la direcció del camp és  $\searrow$ , també són vàlides  $\nwarrow$  i les dues fletxes juntes (+0.5 punts)

### Pregunta 6c

Necessàriament s'ha d'haver donat una justificació de la resposta correcta. Per exemple, fent referència a la densitat de línies o a la variació més o menys ràpida del potencial.  $\boxed{\text{Més intens en el punt A}}$  (1 punt)

Respondre que és més intens a A perquè el potencial és més alt o no donar justificació és incorrecte.



### Pregunta 7a

- Si s' escriu  $\mathbf{F} = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$  o  $F = q v B$  : +0.5 punts
- Si no s' ha escrit  $\mathbf{F} = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$  ni  $F = q v B$  però s' esmenta que el càlcul es fa usant la força de Lorentz : +0.2 punts
- Si s' argumenta o calcula correctament la direcció de la força : +0.3 punts
- Si s' indica que la partícula segueix el camí fins a B : +0.2 punts

### Pregunta 7b

- Si s' escriu  $R = \frac{m v}{|q| B}$ , +0.6 punts
- Si s' escriu  $v = 2 \pi R / T$  per calcular el període : +0.2 punts
- Si es dóna el resultat correcte en valor i unitats  $T = 0.418 s$  : +0.2 punts
- Si l' expressió de  $R$  no hi és o és incorrecte, però es diu que una partícula carregada dins el camp uniforme segueix una trajectòria circular : +0.2 punts
- Si l' expressió de  $R$  no hi és o és incorrecte, però s' escriu  $F = m v^2 / R = |q| v B$  : +0.2 punts
- Si amb les puntuacions anteriors es sumen 0.8 punts o menys i en la resolució s' ha indicat que la partícula segueix una trajectòria circular perquè la força de Lorentz és perpendicular a la velocitat : +0.2 punts

### Pregunta 7c

- Si arriben a una relació del tipus  $R_2 / R_1 = m_2 / m_1$  o equivalent : +0.5 punts
- Si es dóna el resultat correcte  $m_2 = 1.83 m_1$  o  $m_2 = 3.13 \times 10^{-8} \text{ kg}$  : +0.5 punts

### Pregunta 8a

- Si s' escriu l'equació de les lents primes : +0.3 punts
- Si s' identifiquen els valors numèrics de les distàncies per posar a l'equació : +0.3 punts
- Si es dóna el resultat correcte en valor  $f = 12 \text{ cm}$  : +0.4 punts
- Si no s' indiquen les unitats del resultat o són incorrectes : -0.2 punts

### Pregunta 8b

- Si s' escriu l'equació de l' augment lateral : +0.3 punts
- Si s' identifiquen els valors numèrics per posar a l'equació : +0.3 punts
- Si només es calcula l' altura o l' amplada de la imatge correctament : +0.2 punts
- Si l' àrea de la imatge es calcula multiplicant l' àrea del quadre per l' augment lateral : +0.2 punts
- Si es dóna el resultat correcte en valor :  $\text{Àrea} = 1.17 \text{ cm}^2 = 0.000117 \text{ m}^2$  + 0.4 punts
- Si no s' indiquen les unitats del resultat o són incorrectes : -0.2 punts

### Pregunta 8c

S' ha d' esmentar que el cristal·lí es deforma per canviar la seva distància focal 1 punt

Si s' esmenta l' acomodació, però no la deformació del cristal·lí : +0.3 punts

---

# Física

---

## Relació de temes i criteris d'avaluació

---

### Model 1

---

Les preguntes de l'examen estan relacionades amb els criteris d'avaluació següents:

#### PART COMUNA

**Pregunta 1.** (Criteri 2) «**Ser capaç d'obtenir** l'energia potencial associada a forces conservatives en una dimensió i **la força a partir de l'energia potencial associada.**»

**Pregunta 2.** (Criteri 20) «Relacionar el pèndol simple amb els moviments harmònics simples, i **aplicar l'expressió del període d'un pèndol simple en relació a la intensitat del camp gravitatori.**»

**Pregunta 3.** (Criteri 15) «Calcular la f.e.m. induïda a un circuit aplicant la llei de Faraday-Henry i aplicar la llei de Lenz per determinar el sentit del corrent.»

**Pregunta 4.** (Criteri 40) «Descriure i representar simbòlicament processos radioactius (desintegració per radiació  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$ ,  $\gamma$  fissió i fusió).»

#### OPCIÓ A

**Pregunta 5.** (Criteri 4) «Aplicar el teorema de conservació de l'energia i del moment angular a cossos en moviment dins un camp gravitatori: aplicació en satèl·lits i planetes.»

**Pregunta 6.** (Criteri 9) «Deduir qualitativament les propietats del camp a partir del potencial i viceversa, també per interpretació d'esquemes de línies de camp i línies equipotencials en dues dimensions.»

#### OPCIÓ B

**Pregunta 7.** (Criteri 12) «**Obtenir** la força que actua sobre una càrrega en moviment en el si d'un camp magnètic i **les característiques del seu moviment en el cas d'un camp uniforme.**»

**Pregunta 8.** (Criteri 31) «Resoldre exercicis numèrics com aplicació de les equacions dels miralls i les lents primes. (L'apartat *c* de la pregunta també està relacionat amb el punt 30: Justificar fenòmens òptics senzills a través de l'ull.)»