



## Premis Extraordinaris de Batxillerat. Convocatòria 2015-2016

Les proves es divideixen en **dos exercicis**. Per a cada un disposeu de **2 hores i 30 minuts**. Caldrà que controleu el temps, perquè cada exercici consta de dues parts.

- **Primer exercici** (2 hores i 30 minuts):  
**Part a:** comentari de text literari en llengua catalana.  
**Part b:** comentari de text històric en llengua castellana.
- **Segon exercici** (2 hores i 30 minuts):  
**Part a:** llengua estrangera.  
**Part b:** matèria de modalitat.

## Física

**Etiqueta identificadora de l'alumne**

**Qualificació:**

**Seu de la prova:**

### Instruccions

- La prova consisteix en quatre exercicis que s'han de respondre en aquest quadernet. Si necessiteu fulls per fer esborranys, el tribunal us en proporcionarà, i caldrà lliurar-los juntament amb el quadernet.
- Dades vàlides per a tots els problemes:  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$   
 $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$   
 $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$   
 $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

### Material

- Regle graduat.
- Calculadora (no s'autoritza l'ús de les que portin informació emmagatzemada o puguin transmetre-la).

### Exercici 1 [2 punts]

L'any 1715 Bode va trobar la següent relació simple per als semieixos majors (a) de les òrbites dels planetes del sistema solar expressats en unitats astronòmiques:

per a  $n = 1$   $a_1 = 0,4$ ; per a  $n > 1$   $a_n = 0,4 + 0,3 \cdot 2^{(n-2)}$

en què  $n = 1$  per a Mercuri,  $n = 2$  per a Venus,  $n = 3$  per a la Terra,  $n = 4$  per a Mart,  $n = 6$  per a Júpiter i  $n = 7$  per a Saturn.

Bode va especular amb la possibilitat que planetes encara desconeguts orbitessin a les distàncies predites per la seva llei per a altres valors, com per exemple  $n=5$ .


L'any 1801 es va descobrir Ceres, que, encara que és molt més petit que els altres planetes, estava situat entre Mart i Júpiter, i més endavant Urà que correspondrien a  $n=5$  i a  $n=8$ .

a) Quin període orbital hauria de tenir el planeta amb  $n = 5$ ? [1 punt] L'any 1801 es va descobrir Ceres, que, encara que és molt més petit que els altres planetes, estava situat entre Mart i Júpiter, i més endavant Urà que correspondrien a  $n=5$  i a  $n=8$ .

b) Més tard es va descobrir el següent planeta, Neptú. El semieix major de l'òrbita de Neptú és de 30,06 UA. Quin és l'error relatiu de la predicció que la llei de Bode havia fet per a Neptú? Formula una conclusió a partir d'aquest resultat. [1 punt]

### Exercici 2 [3 punts]

El sincrotró Alba és una instal·lació científica puntera. El seu anell d'emmagatzematge té un perímetre de 268,8 m i pel seu interior els electrons circulen a una velocitat extremadament pròxima a la velocitat de la llum ( $v \approx c$ ). L'anell funciona les 24 hores del dia i és fàcil accedir a les dades de l'estat de la màquina. A continuació teniu una captura de pantalla de les dades en un moment típic.

Current	128.604 mA
Life Time	23h 24m (3043.8)
Pressure	4.29e-10 mbar 

Sincrotró Alba: Estat de la Màquina, a <https://www.cells.es/ca/>

- a) Determina el temps que els electrons tarden a donar una volta i el nombre d'electrons que hi havia dins de l'anell d'emmagatzematge en aquell moment. [1 punt]
- b) Ens diuen que l'energia total de cada electró a la velocitat a la que es mou dins del feix és de 3,0 GeV. Compara quantitativament la massa associada a aquesta energia amb la massa en repòs d'un electró. [1 punt]
- c) Per mantenir girant els electrons, 268 imants dipolars estan distribuïts al llarg de l'anell. Indica quina és la direcció i el sentit de la força magnètica que actua sobre els electrons i la direcció i sentit del camp magnètic d'aquests imants per tal de que els electrons girin en el sentit indicat. [1 punt]

### Exercici 3 [2 punts]

La sonda espacial *Deep Space 1* va ser la primera nau de la NASA en utilitzar un motor iònic. El motor iònic funciona amb xenó. En una primera etapa, els àtoms de xenó s'ionitzen, i els ions  $\text{Xe}^+$  resultants s'acceleren a continuació fent-los passar a través d'un recinte amb un intens camp elèctric. D'aquesta manera els ions de xenó passen de 0 a 30 000 m/s i, en ser expulsats cap enrere, impulsen cap endavant la nau espacial amb els seus 373 kg de massa.

- a) Troba la diferència de potencial que deu haver-hi a la cambra acceleradora.

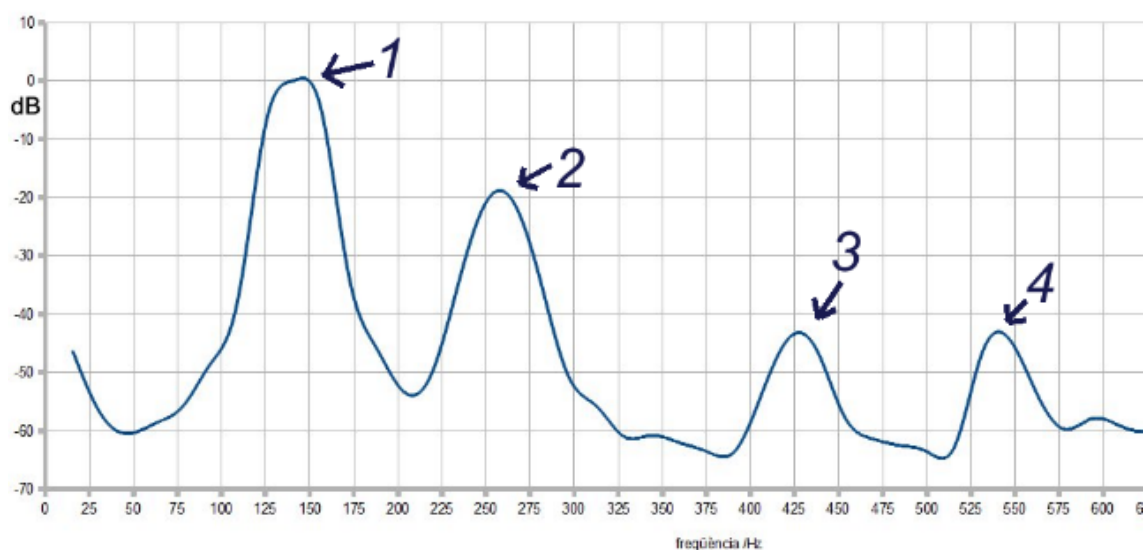
Dada per aquest apartat: massa d'un ió  $\text{Xe}^+ = 2,17 \cdot 10^{-25}$  kg [1 punt]

- b) El motor produeix una força de només 92 mN però pot actuar durant molt temps. Quina massa de xenó, en grams, s'expulsen (a 30 000 m/s) cada segon per produir aquesta força? [1 punt]

#### Exercici 4 [3 punts]

La Heliosismologia estudia les vibracions del Sol. Els experts en Heliosismologia ens proposen recollir els registres d'aquestes vibracions i escoltar-ne el so. D'una manera poètica en diuen «sentir la música del Sol". Tanmateix la freqüència d'aquestes vibracions és tan baixa que els humans no podríem sentir-la, i, per tant, com a primer pas acceleren la gravació 42 000 vegades. D'aquesta manera totes les freqüències resulten multiplicades per 42 000 i entren així en el nostre rang auditiu.

Aquí tens l'espectre d'una gravació (ja accelerada) a partir dels registres de les vibracions a la superfície del Sol.



- a) Indica de manera aproximada la freqüència i el període dels 4 pics indicats a l'espectre. ¿Podem dir que les partícules situades a la superfície del Sol oscil·len amb un moviment oscil·latori harmònic simple? Justifica la resposta. [1punt]

b) Compara les freqüències dels pics d'aquest espectre amb les que presentaria el so produït per una corda fixada pels dos extrems. [1 punt]

c) Calcula la gravetat a la superfície del Sol, considerant únicament que la massa del Sol és 333 000 vegades la massa de la Terra, que el radi del Sol és 109 vegades el radi de la Terra i que la intensitat del camp gravitatori a la superfície de la Terra val  $9,8 \text{ ms}^{-2}$  [1 punt]

Dades NO vàlides: no pots utilitzar per resoldre aquest problema la massa del Sol o la Terra, ni els seus radis, encara que els records de memòria.

**Esborrany**

**Esborrany**