



## Proves d'accés a la universitat

---

# Física

## Sèrie 2

Qualificació		TR
Problemes	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
Suma de notes parcials		
Qualificació final		

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

---

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

---

Responen a QUATRE dels vuit problemes següents. En el cas que respongueu a més problemes, només es valoraran els quatre primers.

Cada problema val 2,5 punts.

---

**P1)** Gràcies a les valuoses dades sobre les posicions dels astres que Tycho Brahe va recollir al llarg de la seva vida, Johannes Kepler va poder formular les seves famoses tres lleis.

**a)** Deduïu la tercera llei de Kepler a partir de la segona llei de Newton i de la llei de gravitació universal, suposant que els planetes descriuen moviments circulars uniformes.

[1,25 punts]

**b)** A partir de les dades de la taula, determineu la massa del Sol.

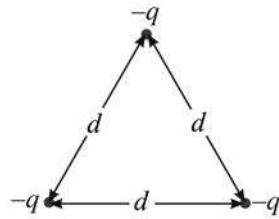
[1,25 punts]

<i>Planeta</i>	<i>Radi de l'òrbita (<math>10^9</math> m)</i>	<i>Període (anys)</i>
Mercuri	57,90	0,240 8
Venus	108,2	0,615 2
Terra	149,6	1,000
Mart	228,0	1,881

DADA:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .



- P2)** Tres càrregues negatives iguals,  $-q$ , es troben situades en els vèrtexs d'un triangle equilàter de costat  $d$ .



- a)** Hi ha algun punt a l'interior del triangle on el camp elèctric sigui nul? Justifiqueu la resposta.

Determineu el mòdul, la direcció i el sentit del camp elèctric en el vèrtex superior del triangle creat per les dues càrregues situades a la base. Expressu el resultat en funció de  $q$ ,  $d$  i la constant de Coulomb.

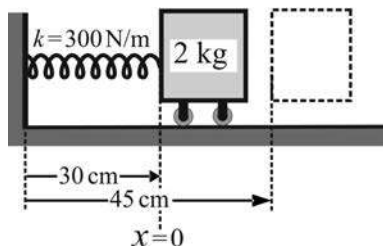
[1,25 punts]

- b)** Determineu l'energia de formació d'aquest sistema de càrregues. Expressu el resultat en funció de  $q$ ,  $d$  i la constant de Coulomb.

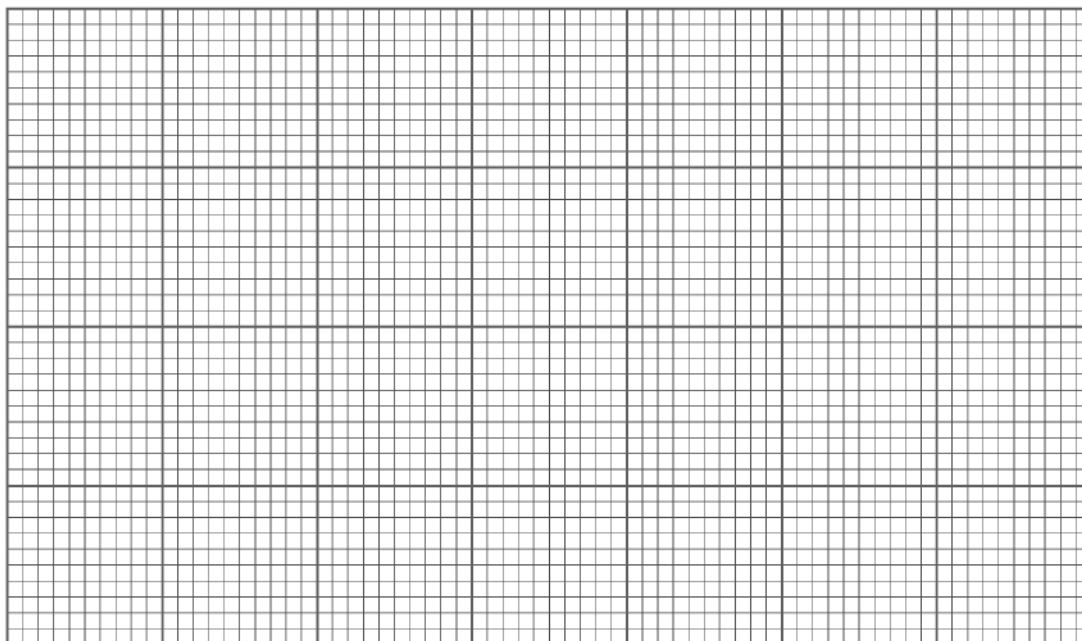
[1,25 punts]



**P3)** Un bloc de massa 2 kg, que inicialment es troba en repòs, està lligat a l'extrem d'una molla de constant elàstica 300 N/m i de longitud natural 30 cm. Per l'altre extrem, la molla està unida a una paret. Desplacem el bloc cap a la dreta fins que la molla assoleix una longitud total de 45 cm i el deixem anar, de manera que el bloc es posa a oscil·lar al voltant de la posició d'equilibri. La fricció entre el terra i el bloc és negligible.

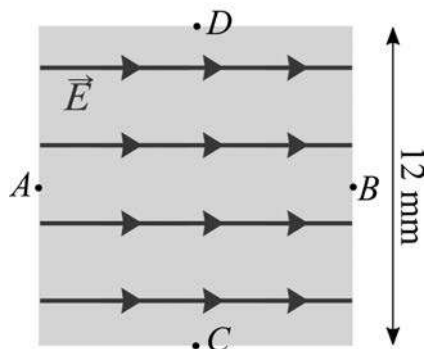


- Determineu l'amplitud i el període de l'oscil·lació. Escriviu l'equació del moviment.  
[1,25 punts]
- Representeu en la quadrícula adjunta l'evolució de l'energia mecànica, de l'energia cinètica i de l'energia potencial en funció del temps durant un període.  
[1,25 punts]





- P4) En una regió de l'espai de forma quadrada i de costat  $d = 12 \text{ mm}$ , hi ha un camp elèctric uniforme i constant de valor  $2,00 \times 10^6 \text{ N/C}$ .



- a) Quina és la diferència de potencial,  $V_B - V_A$ , entre els punts A i B de la figura? Quina és la diferència de potencial,  $V_D - V_C$ , entre els punts C i D de la figura? Justifiqueu les respostes.

[1,25 punts]

- b) Deixem un protó, inicialment aturat, en el punt A. Quin moviment descriurà? Justifiqueu la resposta. Quina velocitat (només el mòdul) tindrà en l'instant en què abandoni aquesta regió quadrada? Quin treball ha fet el camp elèctric sobre el protó?

[1,25 punts]

DADES:  $m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .  
 $|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ .





**P5) a)** Escriviu el nombre màssic, el nombre atòmic i el nombre de neutrons que té el  $^{13}_7\text{N}$ . En la desintegració del  $^{13}_7\text{N}$ , un dels protons del nucli de nitrogen es transforma segons una desintegració  $\beta^+$ :  $^1_1\text{p}^+ \rightarrow ^1_0\text{n} + ^0_{+1}\text{e}^+ + ^0_0\nu$ . Escriviu la reacció de desintegració del  $^{13}_7\text{N}$ . Justifiqueu per què la desintegració  $\beta^+$  no pot tenir lloc fora d'un nucli.

[1,25 punts]

**b)** A partir de l'equació de l'evolució de la desintegració, determineu la relació entre la constant de desintegració  $\lambda$  i el període de semidesintegració. El període de semidesintegració del  $^{13}_7\text{N}$  és de 9,965 min. Si en un instant determinat hi ha una massa de 5 ng de  $^{13}_7\text{N}$ , quina quantitat en romandrà al cap de 30 min?

Doneu l'expressió de l'activitat radioactiva en funció del temps. Quant de temps cal esperar perquè l'activitat radioactiva es redueixi fins a un 1 % del seu valor inicial?

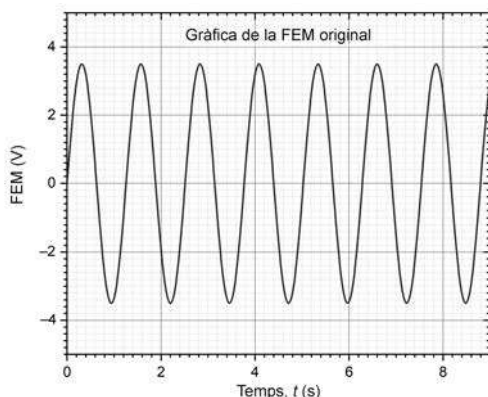
[1,25 punts]

DADES:  $^4_2\text{Be}$   $^5_3\text{B}$   $^6_6\text{C}$   $^7_7\text{N}$   $^8_8\text{O}$   $^9_9\text{F}$   $^{10}_{10}\text{Ne}$   $^{84}_{84}\text{Po}$   $^{85}_{85}\text{At}$   $^{86}_{86}\text{Rn}$   $^{87}_{87}\text{Fr}$   $^{88}_{88}\text{Ra}$   $^{89}_{89}\text{Ac}$   $^{90}_{90}\text{Th}$ .

**P6)** Un imant es desplaça horitzontalment, entrant i sortint d'una bobina plana (de  $N$  espires i secció  $S$ ), seguint un moviment harmònic simple, que crea un camp magnètic  $B$  perpendicular a la bobina i de mòdul  $B(t) = B_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ .

**a)** Determineu el flux del camp magnètic a través d'una espira i la força electromotriu (FEM) en funció dels paràmetres  $B_0$ ,  $\omega$ ,  $\varphi_0$ ,  $N$  i  $S$ .

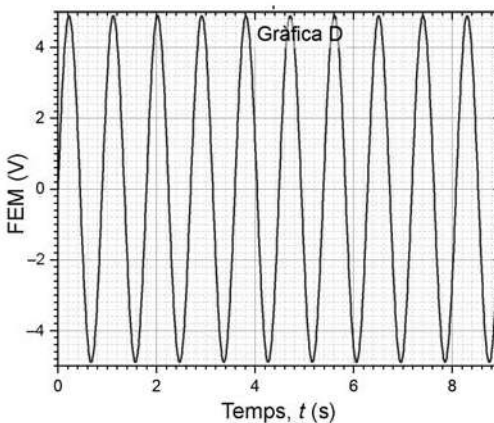
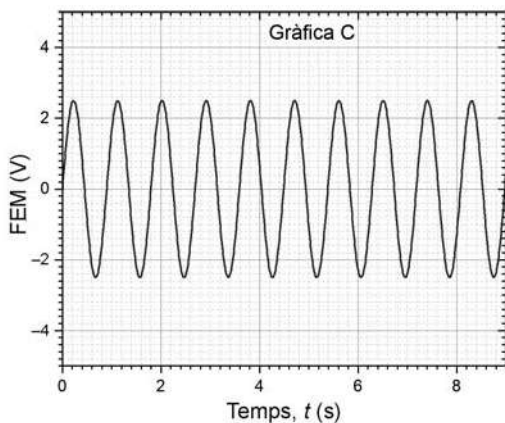
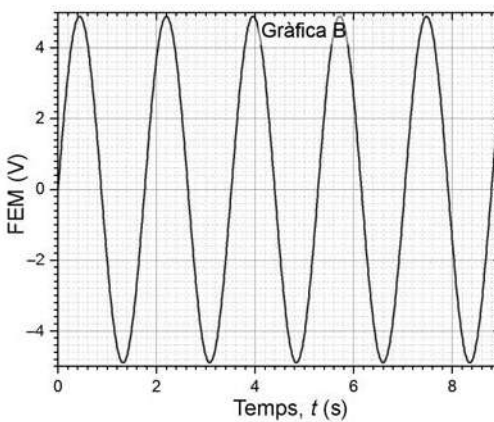
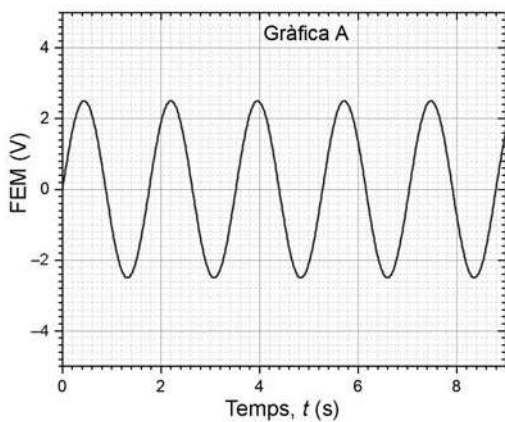
[1,25 punts]



**b)** Si la bobina té una resistència  $R$ , determineu el corrent màxim que pot circular per la bobina en funció dels paràmetres  $B_0$ ,  $\omega$ ,  $\varphi_0$ ,  $N$ ,  $S$  i  $R$ . Indiqueu quina de les gràfiques següents (de la A fins a la D) mostra correctament la FEM si es redueix la freqüència del moviment de l'imant. Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

**DADA:** En totes les gràfiques s'utilitza la mateixa escala per al temps (eix x) i per a la FEM (eix y).





**P7)** *Magnificat en re major* (BWV 243) és una de les grans obres vocals de Johann Sebastian Bach, publicada el 1723 i escrita per a cor a cinc veus i orquestra. La corda d'un violí fa 32,5 cm de llargària i la freqüència fonamental corresponent al re major és de 38,89 Hz.

**a)** Dibuixeu l'harmònic fonamental i el tercer harmònic i indiqueu-ne els nodes i els ventres. Determineu les longituds d'ona de cadascun dels harmònics i calculeu la velocitat de propagació de l'ona que produeix aquesta nota en la corda del violí. Quina serà la freqüència de l'harmònic fonamental si reduïm la llargària de la corda a 27 cm tot mantenint la mateixa tensió a la corda?

[1,25 punts]

**b)** Un espectador situat al segon pis del Palau de la Música Catalana percep un nivell d'intensitat sonora de 30 dB, corresponent al so dels violins, situats a 23 m. Quina és la potència amb què els violins emeten el so? Si, degut a les restriccions per la COVID-19, el nombre de violinistes es redueix a la meitat, quin serà el nivell de la intensitat sonora generada pels violins a 23 m de distància?

[1,25 punts]

DADA:  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .

**P8)** Tenim dues ones monocromàtiques, una de  $\lambda = 750$  nm, corresponent al color vermell, i una altra de  $\lambda = 550$  nm, corresponent al color verd.

**a)** Quina de les dues ones té els fotons més energètics? Calculeu la freqüència i l'energia d'un fotó i les d'un mol de fotons per a cadascuna de les dues radiacions.

[1,25 punts]

**b)** A continuació, volem reproduir l'efecte fotoelèctric il·luminant amb llum monocromàtica una placa de rubidi. Determineu la longitud d'ona llindar perquè es produeixi l'efecte fotoelèctric. Les ones visibles de l'apartat anterior seran capaces d'arrencar un electró de la superfície del rubidi? Si això és possible, quina serà l'energia cinètica adquirida per l'electró?

Per a l'efecte fotoelèctric, representeu esquemàticament com varia l'energia cinètica màxima dels electrons arrencats en funció de l'energia dels fotons incidents. Comenteu el significat de les dues zones diferenciades.

[1,25 punts]

**DADES:** La funció de treball del rubidi és  $3,46 \times 10^{-19}$  J.

$$N_A = 6,022 \times 10^{23}.$$

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}.$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}.$$

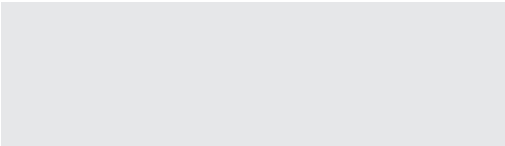
$$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}.$$



--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans