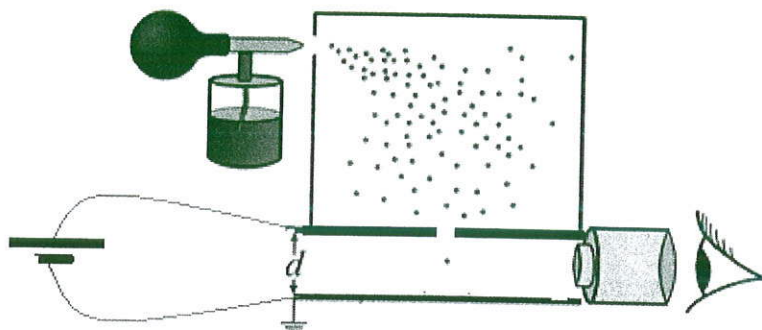




PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ A (60 punts)

PROBLEMA 1

R. Millikan va utilitzar el següent prototip per determinar la càrrega de l'electró. Treball publicat el 1913 i que junt amb altres contribucions li va valer el premi Nobel el 1923.



Una cambra amb aire on es fan entrar gotes d'oli polvoritzades des d'un orifici superior. Les gotetes adquireixen càrrega i cauen per la cambra, algunes d'elles entren dintre d'una regió entre dues plaques planes paral·leles i circulars separades 6 mm. On es poden carregar a una bateria de 4.800 V. Las gotes en qualsevol del seu moviment adquireixen ràpidament la velocitat límit per fricció.

Per observar el moviment de la gota es disposa d'un petit microscopi que permet mesurar el temps i posició. En un primer moment es deixen caure gotes sense estar connectada la bateria.

S'observa que una gota que cau travessa les plaques en 21 s, aquesta mateixa gota just està apunt de tocar la placa inferior es connecta la bateria i s'observa que la gota puja també a velocitat constant i tarda 16 s en arribar a la placa superior.

- Calcula la càrrega que ha adquirit la gota i comprova la relació amb la càrrega fonamental de l'electró.
- El camp elèctric es genera connectant les dues plaques circulars d'alumini de diàmetre 4,8 cm a la bateria.
 - Calcula la densitat superficial de càrrega que adquireixen aquestes plaques.
 - Suposant que una gota és un múltiple N de la càrrega fonamental, expressa l'energia potencial elèctrica de la gota en funció del temps en el moviment de pujada.
 - Justifica físicament que a la superfície de les plaques conductores les línies de camp han de ser perpendiculars a la placa conductora.
- El microscopi que s'utilitza per veure el moviment de la gota està fet d'un ocular de focal 4 mm i un objectiu de focal 2 cm. Quan s'enfoca la gota la distància entre lents és de 12 cm. Fes un esquema òptic de com es veuria la gota i calcula l'augment del microscopi.

$$\begin{aligned}\eta_{\text{aire}} &= 1,83 \cdot 10^{-5} \text{ kg/m}\cdot\text{s} \\ \rho_{\text{oli}} &= 858 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_{\text{aire}} = 1,27 \text{ kg/m}^3 \\ e &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}\end{aligned}$$

PUNTUACIÓ	a	b	c
14 punts	5	5	4

CONCURS D'OPOSICIÓ
TRIBUNAL NÚM. 1
590 007 FÍSICA I QUÍMICA

Oposicions 2019

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal nº 1 Menorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ A (60 punts)

PROBLEMA 2

- Una mostra té una activitat de 0,35 Bq a causa del carboni 14 que conté. Quin és el nombre d'àtoms de C-14 i de C-12 d'aquesta mostra?
- Si una mostra antiga té una activitat del 75% de la que presenta una mostra igual actualment, quina antiguitat té la mostra?
- Quina activitat mostrarà la mostra de l'apartat a) després de 1000 anys?

(Període de semidesintegració del Carboni 14 = 5730 anys)

Nombre d'Avogadro: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Proporció actual de C14 /C12 = $1,3 \cdot 10^{-12}$

PUNTUACIÓ	a	b	c
6 punts	3	2	1

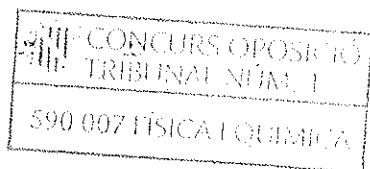
PROBLEMA 3

Dues esferes conductores aïllades, de 12 cm i 20 cm de radi, es troben en una zona de l'espai buit, amb els centres separats 10 m, i estan carregades cada una amb una càrrega de 25 nC. Les càrregues es posen en contacte mitjançant un fil conductor i s'assoleix una situació d'equilibri electrostàtic. Determina raonadament:

- El potencial a què es troba cada una de les esferes abans de posar-les en contacte.
- El potencial de cada esfera quan, una vegada connectades, s'estableix l'equilibri. Quina càrrega elèctrica ha circulat pel fil conductor durant el procés?

Dada: $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

PUNTUACIÓ	a	b
6 punts	2	4



Oposicions 2019

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal n° 1 Menorca

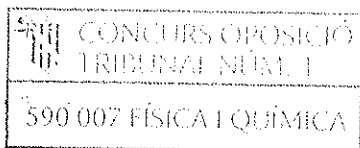
PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ A (60 punts)

PROBLEMA 4

El nitrit i nitrat de sodi s'empren com a conservants en la indústria alimentària. De similar fórmula tenen, però, propietats molt diferents. En qualsevol cas, el seu ús està regulat perquè un consum excessiu d'aliments tractats amb aquestes sals pot tenir conseqüències per a la salut.

- Dibuixa el diagrama de Lewis de l'anió nitrat incloent les possible formes ressonants.
- El Zn redueix el nitrat a amoníac en medi bàsic formant l'ió tetrahidroxozincat (II). Escriu la reacció iònica ajustada pel mètode ió-electró.
- Quan s'afegeix gradualment una base forta a una dissolució que conté ions Zn^{+2} es forma un precipitat blanc de $Zn(OH)_2$ que té una constant de solubilitat $K_{ps}(Zn(OH)_2) = 1,2 \cdot 10^{-17}$. Calcula el pH de la dissolució que resulta en afegir 0,10 mols de OH^- a un litre de dissolució $5 \cdot 10^{-2}$ M d'ions Zn^{+2} .
- S'analitzen 5 g d'una mescla sòlida que conté NaCl i $NaNO_3$ de la següent manera. És dissol la mescla en aigua fins a un volum final de 100 mL. 10 mL d'aquesta dissolució es tracten amb Zn en condicions bàsiques de manera que l'amoníac que es produeix es fa passar per 50 mL d'una dissolució 0,150 M d'HCl. L'excés d'HCl requereix 32,10 mL de dissolució de NaOH 0,100 M per a la seva neutralització. Calcula el percentatge en massa de nitrat sòdic a la mostra?

PUNTUACIÓ	a	b	c	d
10 punts	1	2	2	5



Oposicions 2019

Cos: 0590, Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal nº 1 Menorca

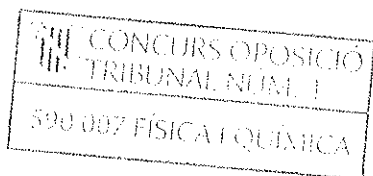
PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ A (60 punts)

PROBLEMA 5

La dissociació del clor molecular gasós és un procés endotèrmic amb un valor per $\Delta H = 243,6 \text{ kJ/mol}$. Aquesta dissociació també pot tenir lloc per mitjà d'una radiació incident.

- Calcula la longitud d'ona a què es pot esperar que comenci aquest procés (expressa el resultat en nm)
- Es donarà el procés si la longitud d'ona de la radiació incident és més gran que la calculada? Raona la resposta.
- Una mescla gasosa de clor molecular i hidrogen molecular (en un recipient de 10 L de capacitat) és irradiada amb una llum de longitud d'ona suficient per provocar la dissociació del clor i produir clorur d'hidrogen. Aquesta llum prové d'una làmpada de radiació ultraviolada ($\lambda = 253,6 \text{ nm}$). La làmpada té una potència nominal de 10 W. La mostra absorbeix un 2% de l'energia subministrada i en 2,5 segons d'irradiació es produeixen 65 mil·limols de clorur d'hidrogen gas. Calcula el nombre de molècules de producte per fotó absorbit.
- Proposa un possible mecanisme per a la reacció que té lloc al recipient.

PUNTUACIÓ	a	b	c	d
10 punts	2	1	3	4



Oposicions 2019

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal n° 1 Menorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ A (60 punts)

PROBLEMA 6

Una mescla de clorur de sodi i clorur de potassi pesa 25 g. Després de dissoldre la mescla de sals en aigua s'afegeixen 840 mL de dissolució de nitrat de plata 0,5 M. Es separa el precipitat i s'introdueix una barra de coure de 100 g dins la dissolució. Després d'un cert temps massa de la barra de coure és 101,52 g.

a. La reacció que té lloc entre el coure i la dissolució es pot aprofitar per muntar un dispositiu que genera una diferència de potencial elèctric. Explica detalladament com seria aquest muntatge, quina seria aquesta diferència de potencial i quina reacció global el produiria.

b. Calcula la composició de la mescla en % en massa.

Dades: $E^{\circ}(\text{Cu}^{+2}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ $E^{\circ}(\text{Ag}^{+1}/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$

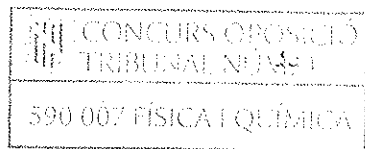
PUNTUACIÓ	a	b
10 punts	3	7

QÜESTIÓ PRÀCTICA A

Proposa amb el material que pots trobar al laboratori de física o amb material d'ús comú que es pot comprar a una ferreteria, un procediment per mesurar de forma estimada la velocitat del so a l'aire a temperatura ambient.

Explica el procediment i els fonaments físics.

PUNTUACIÓ
4 punts



Oposicions 2019

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal nº 1 Menorca

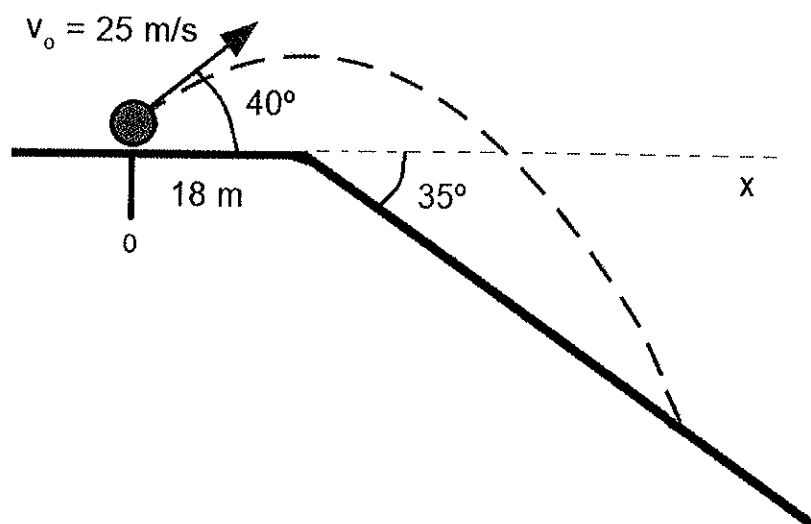
PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ B (60 punts)

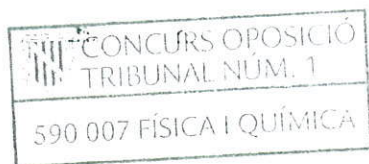
PROBLEMA 1

Des de 18 m de distància d'un pla inclinat 35° cap a baix es fa un tir amb un velocitat inicial de 25 m/s i un angle de sortida de 40° . Menyspreant qualsevol tipus de fregament, calcula:

- El valor del desplaçament del projectil després de 3,5 s.
- El temps entre la sortida i l'impacte.
- La velocitat i angle d'impacte amb la normal del pla inclinat.

PUNTUACIÓ	a	b	c
6 punts	2	2	2





Oposicions 2019

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

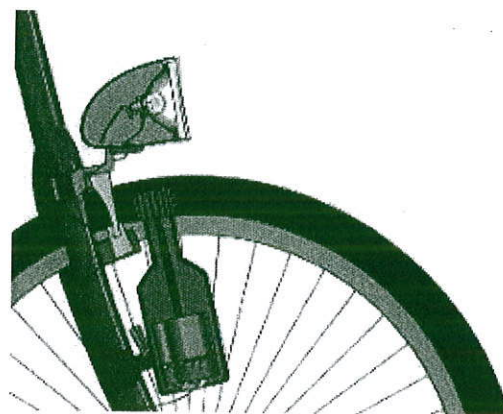
Tribunal nº 1 Menorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ B (60 punts)

PROBLEMA 2

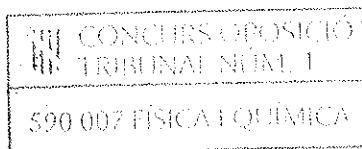
Una bicicleta porta un generador de corrent connectat a una bombeta per il·luminar. Aquest generador està fet per una bobina de 80 espises circulars de radi 2 cm, que gira dintre d'un camp magnètic de 0,12 T creat per un imant que es pot considerar constant en la regió on gira l'espisa. Els terminals de la bobina estan connectats a una bombeta, essent la resistència total del circuit de 2 Ω .

La bobina es fa girar per fricció amb la roda, al consistir en una rodeta de 2,4cm de diàmetre en contacte amb la roda de la bicicleta a una distància de 310 mm de l'eix de gir. La roda de la bicicleta té un diàmetre de 660 mm. Les espises són circulars i tenen un radi de 2 cm.



- Si la bicicleta va a una velocitat constant de 18 km/h. Calcula la força electromotriu que es genera per unitat de temps en el circuit de la bombeta raonant totes les lleis o els principis físics que s'apliquen.
- Calcula la potència elèctrica màxima i la potència mitjana que desenvolupa el generador suposant que el circuit és purament resistiu.

PUNTUACIÓ	a	b
8 punts	5	3



Oposicions 2019
Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari
Especialitat: 007 Física i Química
Tribunal n° 1 Menorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ B (60 punts)

PROBLEMA 3

Aplicant el model de Bohr de l'àtom d'hidrogen i la hipòtesi de De Broglie calcula el radi i la velocitat de l'electró en la primera òrbita en funció de les constants fonamentals i els valors que resulten.

Dades:

Constant de Planck: $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Constant elèctrica al buit: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

o permetivitat del buit: $\varepsilon = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$

massa electró $m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

càrrega de l'electró: $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

PUNTUACIÓ	Bohr	Broglie	radi	velocitat
6 punts	1	1	2	2

PROBLEMA 4

Un mol d'un gas ideal diatòmic, que inicialment ocupa un volum d'1 L a la pressió d'1 atm, incrementa la seva entropia en 75 J/K quan la pressió passa a ser de 10 atm. Calcular raonadament el volum que ocuparà el gas.

Dades: $R = 8'31 \text{ J}/(\text{K}\cdot\text{mol})$; $\gamma = 1'41$

PUNTUACIÓ
6 punts



CONCURS OPOSICIONS
TRIBUNAL NÚM. 1
590.007 FÍSICA I QUÍMICA

Oposicions 2019

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal nº 1 Menorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ B (60 punts)**PROBLEMA 5**

El diòxid de nitrogen és un dels òxids de nitrogen presents en l'atmosfera. L' NO_2 dimeritza a N_2O_4 .

- Dibuixa el diagrama de Lewis del diòxid de nitrogen incloent les possibles formes ressonants sabent que el diòxid de nitrogen és paramagnètic.
- A 298 K ΔG° de formació de l' N_2O_4 és 98,28 kJ mentre que la de l' NO_2 és 58,4 kJ. Si es parteix d'1 mol de N_2O_4 a 298 K a 1 atm calcula quina fracció molar se n'haurà descompost si tant la pressió com la temperatura es mantenen constants.
- Si ΔH° per a la reacció $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$ és 58,03 kJ, a quina temperatura s'haurà descompost el doble del que s'ha calculat a l'apartat anterior?

PUNTUACIÓ	a	b	c
10 punts	1	5	4

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ B (60 punts)

PROBLEMA 6

Un compost **A** (de massa molar 122,0 g/mol) està format per Carboni, Hidrogen i Oxigen.

Una mostra sòlida de 0,6000 g d'**A** es crema en excés d'oxigen en un calorímetre (a volum constant). El calorímetre conté inicialment aigua i el conjunt (aigua - calorímetre) està a una temperatura de 25,000 °C. En acabar la reacció la temperatura ha pujat fins a 27,250 °C i s'han format 1,5144 g de CO₂ (g) i 0,2656 g d'aigua líquida.

a.- Determina la fórmula molecular d'**A** i escriu correctament la reacció de combustió.

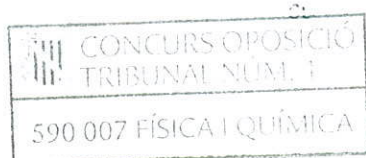
b.- Sabent que la capacitat calorífica del conjunt aigua-calorímetre és de 6730 J·K⁻¹.

Calcula l'entalpia de formació estàndard d'**A**

Dades: Entalpies de formació estàndard de CO₂ (g) i H₂O (l) a 25° C

són: -393,51 i -285,83 kJ/mol respectivament.

PUNTUACIÓ	a	b
10 punts	4	6



Oposicions 2019

Cos: 0590 Professors d'Ensenyament Secundari

Especialitat: 007 Física i Química

Tribunal nº 1 Menorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA OPCIÓ B (60 punts)

PROBLEMA 7

El contingut alcohòlic d'un vi es sol donar en percentatge en volum d'alcohol i pot variar entre 6,5% i 16%. Per determinar la concentració d'etanol en vi es procedeix de la següent manera: El vi es dilueix 50 vegades amb aigua destil·lada. La dissolució aquosa del vi i es tracta amb dissolució àcida de dicromat potàssic fins a reacció completa. Per a un vi **X** es determina que 15 mL de dissolució aquosa de vi necessiten 100 mL de dissolució de dicromat potàssic $5 \cdot 10^{-3}$ M per a reacció completa.

- Escriu i ajusta la reacció que es dona entre l'etanol i el dicromat
- Calcula el grau alcohòlic del vi **X**

Dades: $E^{\circ} (Cr_2O_7^{2-} / Cr^{+3}) = 1,33$ V $E^{\circ} (CH_3COOH / CH_3CH_2OH) = 0,19$ V

Densitat de l'etanol: $0,79 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

PUNTUACIÓ	a	b
10 punts	4	6

QÜESTIÓ PRÀCTICA B

Moltes vegades al laboratori d'un institut es fan experiències amb globus.

Posem un globus desinflat sobre una balança, premem el botó tara i inflem el globus amb aire fent un nus. Al posar-lo novament sobre la balança marca 0,3 g. Justifica raonadament, utilitzant conceptes físics i el llenguatge científic el significat d'aquest valor.

PUNTUACIÓ
4 punts

