Oposicions 2022
Cos: Professorat d'Educació Secundària
Especialitat: FÍSICA I QUÍMICA
Tribunal núm.: 1 i 2
Illa: Mallorca

PART B DE LA PRIMERA PROVA: PROVA PRÀCTICA

Oposicions 2022

Física i química

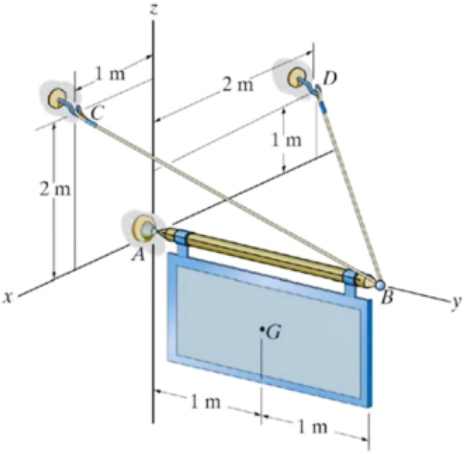
Versió en català

Instruccions:

- No es pot girar la pàgina fins que se us autoritzi.
- Se us informarà del moment en què podeu començar a llegir els enunciats.
- Dipositau damunt la taula el DNI.
- Un membre del tribunal passarà a identificar-vos i lliurar-vos les etiquetes identificatives que us pertoquen.
- En tenir les etiquetes, aferrau la vostra etiqueta identificativa en el primer full i copiau el codi als altres fulls de respostes.
- Aquesta prova pràctica consta de dues opcions, A i B, i se n'ha de triar una. Cada opció té 2 problemes de física i 2 de química, cadascun d'ells amb una puntuació de 25 punts dels 100 que té cada opció.
- Si durant l'examen es canvia d'opció, s'han de taxar els problemes que siguin de l'altra.
- L'opció que es corregirà serà la del primer problema no taxat.
- Es pot consumir aigua.
- Durant l'examen no està permès passar cap tipus de material a una altra persona.
- No està permès l'ús de corrector ni bolígraf que s'esborri.
- Utilitzar bolígraf blau i negre, i calculadora no programable.
- Si acabau la prova abans que acabi el temps, heu d'aixecar el braç i esperar instruccions.

OPCIÓ B

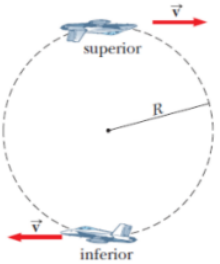
1. L'aeròdrom de Son Bonet té una zona de pistes degudament senyalitzada perquè els treballadors extremin la precaució. El protocol de prevenció de riscos laborals exigeix que a la sortida de les zones segures s'hi exposin cartells molt vistosos que alertin que entraran en zona de maniobres perilloses. Tal com es mostra a la figura, aquests cartells estan ancorats a la paret als punts C i D; mentre que al punt A està unit a una articulació de ròtula, la qual és capaç d'exercir una reacció en qualsevol direcció.



a. Si la massa del cartell és de 100 kg, calculau les tensions als cables BC i BD, i la reacció a l'articulació al punt A. **(7 p)**

b. Un dia s'enlaira un avió d'acrobàcies per a dur a terme una exhibició acrobàtica a la Platja de Palma. Sabent que els límits de seguretat únicament permeten acceleracions màximes de 8*g*, calculau el radi mínim que pot descriure d'una circumferència en el pla horitzontal, si vola a 400 m/s; i el temps que empra a completar una volta. **(3 p)**

c. Quin és l'angle que ha de formar el pla de les ales de l'avió respecte de l'horitzontal per tal de poder dur a terme aquesta maniobra? **(3 p)**



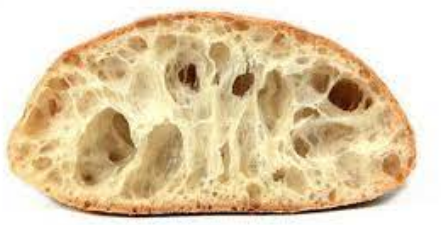
d. Després el pilot realitza un ris vertical a 810 km/h com el de la figura adjunta, amb una diferència d'alçada entre el punt més alt i més baix de 5,40 km. Calculau la força que fa el seient sobre el pilot en els punts més alt i més baix del ris, expressant el resultat en termes del pes del pilot. **(4 p)**

e. Si els motors d'aquest avió produeixen un nivell d'intensitat sonora de 150 dB a un metre de distància, determinau la mínima distància a què s'han de situar els espectadors si a partir de 100 dB comença a ser perillós. **(4 p)**

f. Expressau, en termes de la freqüència de l'avió, la variació que experimentarà la freqüència del so que perceben els espectadors quan l'avió es dirigeixi en línia recta cap a ells a 200 m/s en un dia d'estiu a 27 °C, si la velocitat del so (en m/s) en funció de la temperatura *T* (en K) té l'expressió següent. **(4 p)**

$$v_s = 331\sqrt{\frac{T}{273}}$$

2. La descomposició tèrmica de l'hidrogencarbonat de sodi produeix carbonat de sodi, diòxid de carboni i aigua. S'utilitza a la fabricació del pa, ja que el diòxid de carboni crea petites bombolles dins de la pasta, aconseguint un augment de volum i esponjositat. Suposau, en tots els casos, un comportament ideal dels gasos.



Compost	Hidrogencarbonat de sodi	Carbonat de sodi	Diòxid de carboni	Aigua (g)
S^0 (J/mol K)	102,1	136,0	213,6	188,7

a. Sabent que l'entalpia de reacció en condicions estàndard és de 192,1 kJ/mol, calculau a partir de quina temperatura la reacció serà espontània. **(3 p)**
b. Què valen les constants d'equilibri K_p i K_c a 25 °C? **(4 p)**
c. S'encalenteix a 140 °C una mostra de 100 g d'hidrogencarbonat de sodi en un recipient tancat de 2 000 mL de capacitat:
   i. Calculau la pressió parcial de cada gas i la pressió total dins el recipient quan s'arribi a l'equilibri. **(4 p)**
   ii. Quina massa d'hidrogencarbonat de sodi s'haurà descompost a aquesta temperatura i quina massa total de sòlid quedarà al recipient? **(2 p)**
d. El sistema format per la parella àcid carbònic/hidrogencarbonat és el més important per a regular el pH en el plasma sanguini. A 37 °C la K_{a1} de l'àcid carbònic és $8{,}1 \times 10^{-7}$. Suposant que tot el diòxid de carboni de la sang es troba dissolt en forma d'àcid carbònic, quina relació han de presentar les concentracions dels dos components del tampó perquè el plasma sanguini tengui un pH = 7,4? **(4 p)**
e. Un forner quan anava a començar a fer el pa ha trobat un pot amb una etiqueta que només diu C_4H_7COOH. L'ha donat a la seva dona, que és química, indicant-li que això no pot passar. Que els seus reactius no poden sortir del laboratori si no vol que un dia tenguin un ensurt. La dona li ha dit que es tracta d'un àcid monocarboxílic alifàtic. El forner no ha entès si era o no perillós i ha seguit amb la seva feina.
   i. Escriviu les fórmules estructurals de 8 isòmers possibles. **(4 p)**
   ii. Quins d'aquests isòmers presenten isomeria *cis-trans*? **(3 p)**
   iii. De tots aquests isòmers només un d'ells presenta activitat òptica. Indicau quin és i assenyalau el carboni asimètric. **(1 p)**

3. El beril·li 8 que intervé en el procés triple alfa de nucleosíntesi estel·lar del carboni. És un nucli molt inestable i es desintegra en dues partícules alfa, amb una semivida de $8{,}19 \times 10^{-17}$ s. El primer cop que se sintetitzaren nuclis de Be-8 fou el 1932, quan es construí el primer accelerador de partícules al Laboratori Cavendish de Cambridge, irradiant nuclis de liti 7 amb protons. S'observà l'emissió de fotons d'alta energia.

a. Escriviu la reacció nuclear de síntesi de nuclis de Be-8; i escriviu també la reacció de la seva desintegració. **(2 p)**

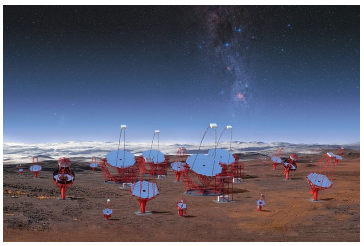
b. Si es té una massa inicial desconeguda, m_0, de Be-8, calculau el temps que ha de passar fins a reduir-se un 95 % i expressau (en funció de m_0) la quantitat de partícules alfa que s'han format en aquest temps. **(6 p)**

c. Si tota l'energia provinent de formació del Be-8 es transfereix als fotons, calculeu l'energia que han adquirit en MeV. **(3 p)**

d. Per caracteritzar un aliatge metàl·lic, un feix de llum es fa passar per un primer material molt dens que fa que, per col·lisions, els fotons perdin el 99,98 % de la seva energia. Quan aquests fotons impacten contra una placa de l'aliatge s'emeten fotoelectrons a l'11,60 % de la velocitat de la llum al buit. Tot seguit, es posa un segon material entre el primer material i la placa, cosa que fa que els fotons perdin el 90,00 % de l'energia que portaven després de passar pel primer material. Ara, la velocitat dels fotoelectrons és del 3,64 % de la velocitat de la llum al buit. Calculau, en eV, la funció de treball de l'aliatge i, en Hz, la freqüència del feix de llum abans de passar pel primer material. **(6 p)**

e. Explicau què passa si els fotons de l'apartat c es fan incidir a la placa de l'aliatge anterior, així com l'efecte que es produeix si se'n triplica la intensitat. **(2 p)**

f. Una part dels raigs còsmics són protons immensament energètics que impacten contra els elements de l'atmosfera, creant altres partícules com els pions positius, que decauen ràpidament en un muó positiu i un neutrí muònic: $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$. Les energies en repòs del pió i del muó són 140 i 106 MeV, respectivament. Per al μ^+, calculau la seva energia total en MeV, tenint en compte que el pió es troba en repòs en el moment de la desintegració i els neutrins tenen massa en repòs nul·la (encara que sí que porten moment lineal). **(4 p)**



g. Si la vida mitjana del muó (en el seu sistema propi) és de 2 μs, calculau quina velocitat ha de dur, com a mínim, perquè abans de desintegrar-se pugui ser detectat pels laboratoris terrestres, si es generà a 9,50 km d'altitud. **(2 p)**

Dades: m(Li-7) = 7,01436 u; m(Be-8) = 8,00310 u; m_p = 938,3 MeV/c^2 = 1,00728 u; m_e = 0,511 MeV/c^2 = $9{,}11 \times 10^{-31}$ kg; h = $6{,}626 \times 10^{-34}$ J·s = $4{,}14 \times 10^{-15}$ eV·s

4. Els malalts de diabetis no produeixen insulina o bé l'organisme no l'usa de forma adequada. Això causa uns nivells de glucosa en sang elevats. Per tal de controlar aquests nivells de forma contínua s'ha desenvolupat un biosensor que s'implanta a la pell. Es basa en una reacció enzimàtica que produeix peròxid d'hidrogen:

$$C_6H_{12}O_6 + H_2O + O_2 \xrightarrow{glucosa\ \ oxidasa} C_6H_{12}O_7 + H_2O_2$$

Al biosensor el peròxid d'hidrogen és oxidat i es mesura la intensitat del corrent elèctric necessària per fer-ho.

a. Calculau la quantitat de glucosa que ha reaccionat en un biosensor si per oxidar el peròxid d'hidrogen s'ha mantingut una intensitat de corrent constant d'1,5 µA durant una hora. **(4 p)**

b. Al laboratori, l'oxidació del peròxid d'hidrogen es pot dur a terme amb permanganat de potassi segons la següent reacció redox. Ajustau-la pel mètode de l'ió-electró les reaccions iònica i molecular: **(6 p)**

$$KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow MnSO_4 + H_2O + O_2 + K_2SO_4$$

c. Al raïm, la glucosa fermenta produint etanol i diòxid de carboni. Calculau la massa de glucosa que ha de fermentar per obtenir un hectolitre de vi de 12º sabent que la densitat de l'etanol és 0,785 g/cm^3 **(3 p)**

d. L'acidesa volàtil d'un vi, és deguda principalment a l'àcid acètic que prové de la reacció de l'etanol amb l'oxigen, produint-se també aigua. Aquest tipus d'acidesa s'ha de mantenir per davall d'1 g d'àcid acètic per litre de vi. En cas contrari es diu que el vi està picat o avinagrat. Quin tant per cent de l'alcohol d'un vi de 12º s'ha d'haver oxidat per considerar que el vi està picat? **(4 p)**

e. A l'antiga Roma el vi es bullia perquè d'aquesta forma es feia més dolç. El que no se sabia és que el plom dels recipients utilitzats donava lloc a l'acetat de plom(II), un compost dolç, però alhora molt tòxic. Un químic reprodueix aquesta reacció, i per una sèrie de procediments: obté tot el plom del vi en forma de nitrat de plom(II) i munta una pila galvànica amb un elèctrode de coure i un de plom. La dissolució de l'elèctrode de plom és la dissolució problema, mentre que l'elèctrode de coure s'introdueix en una dissolució 1,0 M de nitrat de coure(II). Aquesta pila a 25 °C i una atmosfera de pressió dona un potencial de 0,68 V. Tenint en compte que una concentració per sobre de 10 µg/L de Pb(2+) no es considera apta per al consum, passaria aquesta dissolució els estàndards exigits per la normativa actual? **(8 p)**

Dades: E° (Cu^{2+}/Cu) = +0,34 V; E° (Pb^{2+}/Pb) = —0,13 V.

Oposicions 2022
Cos: Professorat d'Educació Secundària
Especialitat: FÍSICA I QUÍMICA
Tribunal núm.: 1 i 2
Illa: Mallorca

1 H 1.008																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (293)	118 Og (294)

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Carrer del Ter, 16, 1r
07009 Palma
971 17 78 00
educacioiuniversitat.caib.es