

1. Un depósito de auga, grande, aberto e cuxo nivel mantense constante a unha altura de 10 m, ten un orificio de saída na parte máis baixa da súa superficie lateral, polo que flúe o líquido. A sección do dito orificio é de $1,0 \text{ dm}^2$. Nun plano horizontal situado 1,0 m por debaixo do fondo do depósito quérese colocar un tubo que recolla o chorro de auga.

Calcule:

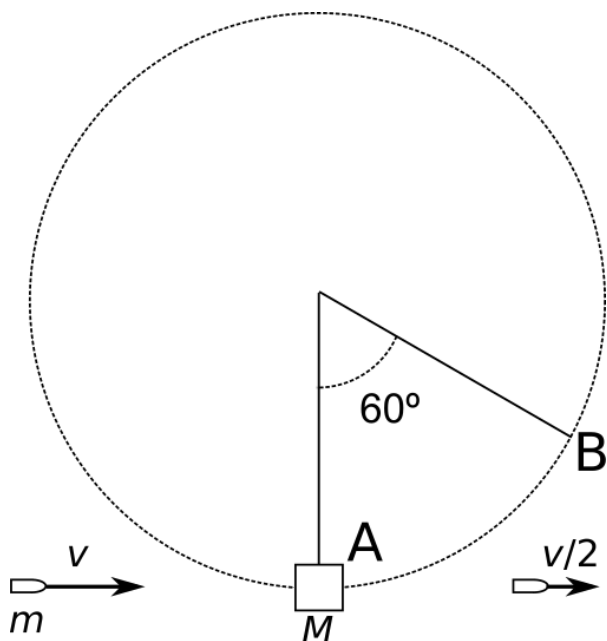
- A velocidade coa que sae a auga do depósito. **[0,30 ptos]**
- O caudal de auga que sae do depósito. **[0,15 ptos]**
- A distancia horizontal do tubo ao depósito para que o chorro sexa recollido. **[0,40 ptos]**
- A velocidade coa que o chorro entra no tubo. **[0,40 ptos]**

Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

SOL: a) 14 m/s; b) 0,14 m³/s; c) 6,3 m; d) 15 m/s

2. No sistema da figura, unha bala de masa $m = 20 \text{ g}$ e velocidade v atravesa a lentella dun péndulo de masa $M = 100 \text{ g}$ e sae con velocidade $v/2$. A lonxitude da corda do péndulo é $l = 50 \text{ cm}$.

- Calcule o valor mínimo que deberá ter v para que o péndulo poida dar unha volta completa. **[0,75 ptos]**
- Supoñendo que a velocidade da bala é a obtida no apartado anterior, calcule a tensión nos puntos **A** e **B** da traxectoria da lentella. **[0,5 ptos]**



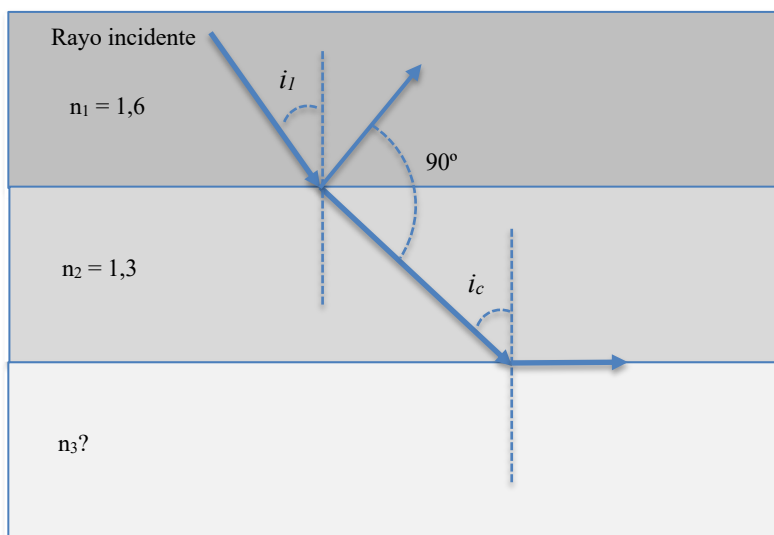
Dato: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

SOL: a) 49 m/s; b) $T_A = 5,9 \text{ N}$; $T_B = 4,4 \text{ N}$

3. Un raio de luz propágase segundo amosa o esquema da figura. Primeiro incide cun ángulo \hat{i}_1 desde un medio 1 de índice de refracción $n_1 = 1,6$ sobre un medio 2 de índice de refracción $n_2 = 1,3$ de

xeito que o raio reflectido e o raio refractado forman entre si un ángulo de 90° . O raio refractado incide co ángulo crítico, i_c , sobre outro medio de índice de refracción n_3 descoñecido.

- Determine os ángulos de incidencia i_1 e i_c . **[0,55 pts]**
- Calcule o índice de refracción n_3 . **[0,25 pts]**
- Sabendo que a lonxitude de onda do raio de luz no medio 1 é $6,00 \cdot 10^{-7}$ m, determine a frecuencia e a lonxitude de onda do raio no medio 2. **[0,45 pts]**

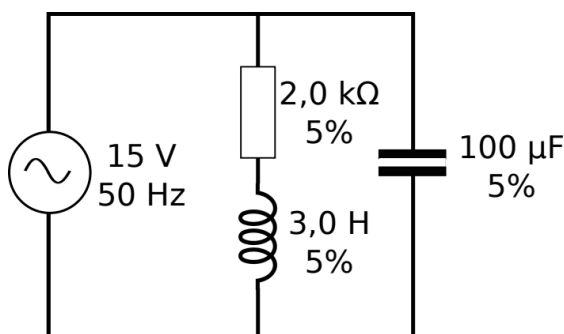


Dato: $c = 3,0 \cdot 10^8$ m·s⁻¹

SOL: a) $i_1 = 39^\circ$; $i_c = 51^\circ$; b) $n_3 = 1,0$; c) $3,1 \cdot 10^{14}$ Hz; $7,4 \cdot 10^{-7}$ m

4. O circuío da figura está constituído polos elementos pasivos que se indican, cuxa tolerancia (erro máximo) é do 5 % en todos eles. En cambio, os erros que afectan á fonte son desprezables. Determine:

- A lectura que se espera que indique un voltímetro conectado entre os bornes da resistencia de 2,0 k Ω , en estado estacionario. **[0,75 pts]**
- A incerteza relativa que corresponderá ao valor anterior. **[0,50 pts]**



SOL: a) 14 V; b) 1,3% pero tamén se acepta o resultado de 1,8%



5. O ión permanganato reacciona co ión oxalato, en disolución ácida, para dar Mn^{2+} e CO_2 . Na valoración dunha disolución de permanganato disólvese en auga unha mostra de oxalato de sodio, de 0,188 g de masa, acidifícase e valorouse cunha disolución de permanganato potásico necesitando 17,5 mL da dita disolución.

- a) Cal era a súa molaridade? **[0,75 ptos]**
b) Que volume da disolución anterior de permanganato potásico se necesitará para valorar 25 mL de disolución 0,100 M de sulfato de ferro? O ferro oxídase a Fe^{3+} e este proceso transcorre en medio ácido. **[0,5 ptos]**

Dato: $M_{(S)} = 32 \text{ g/mol}$; $M_{(C)} = 12 \text{ g/mol}$; $M_{(Fe)} = 56 \text{ g/mol}$; $M_{(O)} = 16 \text{ g/mol}$; $M_{(Mn)} = 55 \text{ g/mol}$; $M_{(Na)} = 23 \text{ g/mol}$

SOL: a) 0,032 M; b) 16 mL

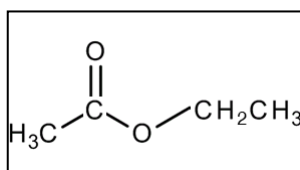
6. Analízanse 200 gramos dun composto **A**, obtendo 109,1 g de C, 18,2 g de H e 72,7 g de O. A continuación, disólvese 2,53 gramos do dito composto **A** en 100 gramos de benceno, o que fai descender o seu punto de conxelación $1,47 \text{ }^\circ\text{C}$.

Do composto **A** sábese que é insoluble tanto en auga como en disolucións diluídas de bicarbonato de sodio. En cambio, é soluble en disolución quente e concentrada de hidróxido de sodio, reaccionando coa base e producindo dous compostos orgánicos.

Ademais, cando **A** reacciona con NaOH e se destila antes de descompoñerse, a masa molar do residuo sólido é 0,932 veces a masa molar do composto **A**.

Determine e represente a estrutura de **A**. **[1,25 ptos]**

Dato: $K_{c(\text{benceno})} = 5,12 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{Kg}\cdot\text{mol}^{-1}$



SOL: CH₃-COO-CH₂-CH₃

7. Mestúranse 45 mL de disolución de ácido acético 0,20 M con 45 mL de acetato de sodio 0,20 M.

- a) Calcule o valor do pH da disolución resultante. **[0,5 ptos]**
b) Se engadimos á dita disolución resultante 10 mL de hidróxido de sodio 0,10 M, calcule a variación do valor do pH que se produce. **[0,75 ptos]**

Datos: $K_a (\text{ácido acético}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Supoña volumes aditivos.

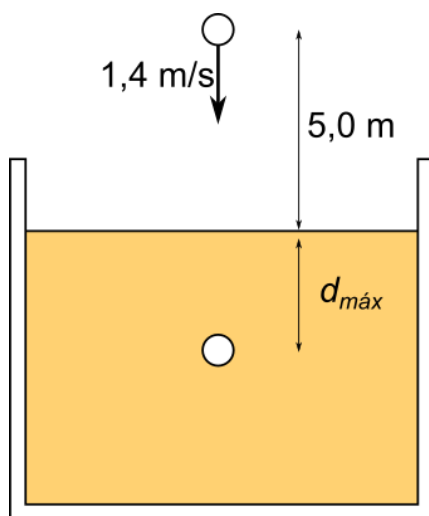
SOL: a) 4,7; b) 0,097

8. A 600 K o pentano normal isomerízase, en presenza dun catalizador axeitado, segundo as reaccións:



1. Un anaco de madeira de 1,0 kg de masa e densidade $0,60 \text{ g/cm}^3$ lánzase verticalmente para abaixo cunha velocidade $1,4 \text{ m/s}$ dende un punto situado a $5,0 \text{ m}$ de altura sobre a superficie dun depósito con aceite de densidade $0,90 \text{ g/cm}^3$. Se se desprezan a resistencia do aire e a viscosidade do aceite, calcule:

- A velocidade coa que chega á superficie do líquido. **[0,25 ptos]**
- A profundidade máxima á que descende e o tempo investido no dito descenso. **[0,70 ptos]**
- Despois de certo tempo o anaco de madeira regresa á superficie. Unha vez acadado o equilibrio, que porcentaxe de volume permanece mergullado? **[0,30 ptos]**



SOL: a) 10 m/s; b) 10 m; 2,0 s c) 67%

2. Ponse en órbita elíptica un satélite artificial de xeito que no perixeo, que se atopa a unha altura de 500 km sobre a superficie terrestre, ten unha velocidade de 36000 km/h . Calcule:

- A altura á que se atopa o satélite no apoxeo. **[0,5 ptos]**
- A súa velocidade no apoxeo. **[0,5 ptos]**
- Cal sería a velocidade mínima respecto da Terra que deberá ter o satélite ao pasar polo perixeo para que escape do campo gravitacional terrestre? **[0,25 ptos]**

Datos: $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$

SOL: a) $3,7 \cdot 10^7 \text{ km}$; b) $1,6 \text{ km/s}$; c) $1,1 \cdot 10^4 \text{ m/s}$

3. Unha célula fotoeléctrica é alumeadada simultaneamente por dúas radiacións monocromáticas de igual potencia luminosa e lonxitudes de onda $\lambda_1 = 0,220 \text{ } \mu\text{m}$ e $\lambda_2 = 0,440 \text{ } \mu\text{m}$. A enerxía de extracción dun electrón do cátodo é $W_0 = 4,50 \text{ eV}$.

- Determine se as dúas radiacións, ou algunha delas, provocan efecto fotoeléctrico. **[0,40 ptos]**
- Calcule a velocidade máxima dos electróns emitidos nesas condicións. **[0,45 ptos]**
- O rendemento cuántico (relación entre o número de electróns extraídos e de fotóns incidentes susceptibles de producir efecto fotoeléctrico) é $2,5 \cdot 10^{-3}$ e a intensidade da corrente



de saturación é 1,2 μA . Expresa, en mW, a potencia luminosa recibida polo cátodo debido á radiación. **[0,40 pts]**

Datos: $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

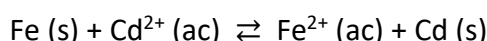
SOL: a) λ_1 sí producirá e λ_2 non; b) $6,33 \cdot 10^5 \text{ m/s}$; c) 5,4 mW

4. Unha astronauta que viaxa nun vehículo espacial sofre un accidente durante un paseo exterior e queda desenganchada da súa nave. Ela estima que se atopa afastada do vehículo uns 50 m e que esa distancia permanece constante. Necesita volver o antes posible e valora dúas opcións, ambas relacionadas co aparello de raios láser que porta, e que ten como especificacións técnicas 1,0 kW de potencia, 1 hora de duración de batería e 2,0 kg de masa.

- A primeira opción é lanzar o aparello na dirección oposta á nave para impulsarse cara a ela. A astronauta estima que será capaz de impulsar o aparello cunha velocidade de 5 m/s. Ela e seu equipo (sen o láser) teñen unha masa aproximada de 80 kg. Calcule o tempo que tardaría en chegar á nave, de seguir esta opción. **[0,25 pts]**
- A outra opción é non se desprender do láser e acendelo apuntando continuamente na dirección oposta á nave. Canto tempo tardaría en chegar á nave deste xeito? Por cal das opcións debería decantarse finalmente? **[1 pto]**

SOL: a) 7 minutos; b) 14 horas (93 horas tendo en conta a duración da batería)

5. Nunha pila na que ten lugar a seguinte reacción global a 250 $^\circ\text{C}$:



a concentración do Cd^{2+} é 0,10 mol $\cdot\text{dm}^{-3}$ e a do Fe^{2+} é 3,0 mol $\cdot\text{dm}^{-3}$.

- Determine se a reacción é espontánea. **[0,50 pts]**
- Calcule o valor da constante de equilibrio. **[0,25 pts]**
- Calcule as concentracións dos produtos e dos reactivos no momento do equilibrio. **[0,50 pts]**

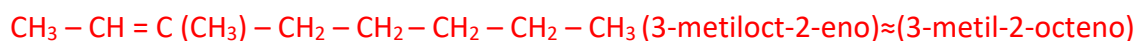
Datos: $\epsilon^0 (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $\epsilon^0 (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $F = 96500 \text{ C/mol}$

SOL: a) Non é espontánea xa que $\Delta G > 0$; b) $K_c = 5,9$; c) $[\text{Fe}^{2+}] = 2,65 \text{ mol/l}$; $[\text{Cd}^{2+}] = 0,45 \text{ mol/l}$

6. Un hidrocarburo **A** conduce por oxidación a dous compostos **B** e **C**. Á súa vez, **B** dá por oxidación unicamente ácido acético. Nas mesmas condicións, **C** conduce a ácido acético e a outro ácido carboxílico **D**, de cadea lineal e masa molecular 102. Determine:

- As fórmulas semidesenvolvidas de **A**, **B**, **C** y **D**. **[1 pto]**
- Os nomes IUPAC dos ditos compostos. **[0,25 pts]**

SOL: A: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} (\text{CH}_2 - \text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (3-etilhept-2-eno) \approx (3-etil-2-hepteno) ou o seu isómero:



7. O diazometano ($\text{CH}_3\text{-N=N-CH}_3$) é un gas que se descompón en etano e nitróxeno segundo unha reacción de orde 1. Se a presión inicial é 360,0 mmHg e despois de 400 s ascende a 363,6 mmHg, calcule:

- O tanto por cento en volume de cada gas no dito instante, así como a fracción de diazometano descomposta. **[0,25]**
- A constante da velocidade da reacción de descomposición. **[0,50]**
- A vida media do diazometano. **[0,50]**

SOL: a) $\%V_{\text{diazometano}} = 98\%$; $\%V_{\text{Nitróxeno}} = \%V_{\text{etano}} = 1,0\%$; **Diazometano** disociado = 1%; b) $k = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$; c) $2,8 \cdot 10^4 \text{ s}$ ou tamén se acepta o resultado de $4,0 \cdot 10^4 \text{ s}$

8. A reacción en fase gasosa entre o ciclopenteno e o iodo para producir ciclopentadieno e ioduro de hidróxeno presenta unha constante de equilibrio que, para temperaturas próximas a 575 K, vén dada pola ecuación:

$$\ln k_p = 17,39 - \frac{11200}{T}$$

- Calcule a función de Gibbs normal desa reacción, ΔG^0 . **[0,5 ptos]**
- Supoñendo válida a ecuación anterior para outras temperaturas, calcule a presión parcial de equilibrio do iodo cando se mesturan cantidades equimolares de iodo e ciclopenteno a unha presión inicial total de 10 atm e 460 K. **[0,75 ptos]**

SOL: a) $9,98 \cdot 10^3 \text{ J/mol}$; b) $4,82 \text{ atm}$
