

Ruta guía de problemas

P1

a) Usamos que $v = \frac{d}{t} \rightarrow t = \frac{d}{v}$

$$\rightarrow t = \frac{1,5 \cdot 10^{-15} \text{ m}}{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}} = 5 \cdot 10^{-24} \text{ s} \quad // \quad +1,0$$

b) Utilizamos $\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$

$$\begin{aligned} \rightarrow \Delta E &\geq \frac{h}{\Delta t \cdot 4\pi} = \frac{4,135 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \cancel{\text{s}}}{5 \cdot 10^{-24} \cancel{\text{s}} \cdot 4 \cdot 3,14} \\ &= 6,58 \cdot 10^7 \text{ eV} = 65,8 \text{ MeV} \quad // \quad +1,0 \end{aligned}$$

c) Usamos la relación masa-energía

$$E = mc^2$$

$$\rightarrow m = \frac{E}{c^2} = 65,8 \frac{\text{MeV}}{c^2} \quad \text{y} \quad m > m_e \quad // \quad +0,8 \quad +0,2$$

P2

Usamos nuestra ecuación para el átomo de Bohr;

$$E_n = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}$$

inicial; $E_4 = -\frac{13,6}{16} \text{ eV} = -0,85 \text{ eV} // +0,5$

final; $E_1 = -\frac{13,6}{16} \text{ eV} = -13,6 \text{ eV} // +0,5$

c) La energía del fotón emitido será la diferencia de energía de ambos niveles;

$$\begin{aligned} \Delta E &= E_i - E_f = -0,85 \text{ eV} - -13,6 \text{ eV} \\ &= 12,75 \text{ eV} // +0,5 \end{aligned}$$

d) Usamos $E = h \cdot f \rightarrow f = \frac{E}{h}$

$$= \frac{12,75 \text{ eV}}{4,135 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}} = 3,08 \cdot 10^{15} \text{ Hz} // +1,5$$

P3, Usamos la fórmula del radio de Bohr con los datos del muon;

$$r_n = \frac{h^2}{4\pi^2 K \cdot m e^2} n^2$$

radio de Bohr ($n=1$): $r_1 = \frac{h^2}{4\pi^2 K m_\mu e^2}$

$$r_1 = \frac{(6,626 \cdot 10^{-34})^2 \text{ J}^2 \cdot \text{s}^2}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 8,9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 1,88 \cdot 10^{-28} \text{ kg} \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2 \text{ C}^2}$$

$$= 0,026 \cdot 10^{-11} \text{ m} = 0,26 \text{ pm} // +1,5$$

b) Usamos $E_n = \frac{-2\pi^2 K^2 m e^4}{h^2 n^2}$

Energía base: $E_1 = \frac{-2\pi^2 K^2 m_\mu e^4}{h^2}$

$$= \frac{-2 \cdot 3,14^2 \cdot (8,9 \cdot 10^9)^2 \frac{\text{N}^2 \text{m}^4}{\text{C}^4} \cdot 1,88 \cdot 10^{-28} \text{ kg} \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^4 \text{ C}^4}{(6,626 \cdot 10^{-34})^2 \text{ J}^2 \cdot \text{s}^2} = 438,33 \cdot 10^{-18} \text{ J} // +1,5$$

P4

$$\lambda = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Tenemos que $E = h \cdot f$ y $f \cdot \lambda = c$

$$\Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

$$\Rightarrow E = \frac{1240 \text{ eV nm}}{6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = \frac{1240 \text{ eV nm}}{630 \text{ nm}}$$

$$= 1,968 \text{ eV} // +3$$

P5, Tenemos que $\lambda_{\text{Broglie}} = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$

$$\hookrightarrow \lambda_{\text{Broglie}} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}} = 2,01 \cdot 10^{-35} \text{ m} // +3$$

↓
muy pequeña
comparada con el
gato.

P6 Usamos nuestra ecuación de dilatación temporal:

$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - u^2/c^2}}, \quad u = 0,9c$$

$$= \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{0,9^2 c^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{0,19}} \approx 2,29 + 1$$

$$\Delta t = 2,29 \cdot 3 \text{ minutos}$$

$$= 6,87 \text{ minutos}$$

$$= 412,2 \text{ seg} //$$

$$+ 2$$

→ tiempo propio pues los dos eventos (empezar y terminar de comer) están en la misma posición según Felipe (y los 3 minutos los mide Felipe).

P7, Leptones: τ^- , ν_μ , e^+ + 1

Mesones: K^0 , π^+ + 1

Bariones: n , p + 1 (-0.5 por cada error)

P8, $K^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$ solo ocurre mediante interacción débil pues
por decir que $\leftarrow + 1$ ocurre
5 no se conserva.

$\Lambda^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$ no puede ocurrir pues
 $\downarrow \quad \downarrow$
 $B=1 \quad B=0$ no se conserva el número barionico. + 2

P9,

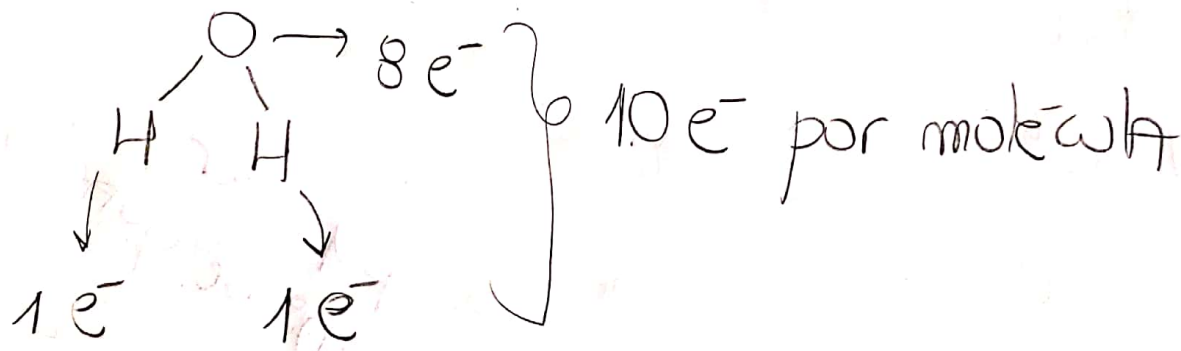
La masa molar del agua es 18 g/mol

$$\frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = \frac{1000 \text{ g (1 litro)}}{x \text{ mol}}$$

$\Rightarrow 55,5$ moles agua

$$\frac{6,02 \cdot 10^{23} \text{ molecules H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = \frac{X}{55,5 \text{ moles H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow 334,44 \cdot 10^{23} \text{ molecules H}_2\text{O}$$



$$\Rightarrow 3,34 \cdot 10^{26} \text{ electrones}$$

+ 15 por cada átomo $\# e^-$

10 protones por molécula

$\hookrightarrow 3,34 \cdot 10^{26}$ protones $\rightarrow$ even

8 neutrones por molécula

$\hookrightarrow 2,68 \cdot 10^{26}$ neutrones $\rightarrow$ odd

$$\begin{aligned}\#u &= \# \text{protones} \cdot 2 + \# \text{neutrones} \\ &= 2 \cdot 3,34 \cdot 10^{26} + 2,69 \cdot 10^{26} \\ &= 9,63 \cdot 10^{26} \text{ quarks up} //\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\#d &= \# \text{protones} + \# \text{neutrones} \cdot 2 \\ &= 3,34 \cdot 10^{26} + 2 \cdot 2,69 \cdot 10^{26} \\ &= 8,70 \cdot 10^{26} \text{ quarks down} // + 1 \text{ por n}^\circ \text{ de quarks}\end{aligned}$$

Asumimos que cada molécula es neutra, todas tienen 10 protones, 8 neutrones y 10 electrones, y todas masan 18 g por mol. Además suponemos un litro de agua pura
+0.5 por deur los supuestos

P10

suu, carga: $-\frac{1e}{3} + \frac{2e}{3} + \frac{2e}{3} = +e$

strangeness: -1 (hay un s)

charmness: 0 (no hay c)

topness: 0 (no hay t)

bottomness: 0 (no hay b)

$\Sigma^+, \Delta^+ \rightarrow$ partícula + 0.75

$\bar{u}d$, carga: $-\frac{2e}{3} - \frac{e}{3} = -e$

strangeness, charmness, topness,
bottomness todas 0.

partícula: π^-, ρ^- + 0.75

3d, carga: $\frac{+e}{3} - \frac{e}{3} = 0$

strangeness: $+1$

topness, bottomness, charmness: 0

partícula $\rightarrow K^0, K^{*0}$ $+0.75$

ssd, carga: $\frac{-1e}{3} - \frac{e}{3} - \frac{e}{3} = -e$

strangeness: -2

topness, bottomness, charmness: 0

partícula $\rightarrow \Xi^-, \Xi^{*-}$ $+0.75$

P11, $? + p \rightarrow n + \mu^+$

Esta interacción corresponde a un decaimiento inverso de un μ^+ . $+2$ (identificar partícula)

La partícula asociada al lepton μ^+ es $\bar{\nu}_\mu$

luego la interacción es: $\bar{\nu}_\mu + p \rightarrow n + \mu^+$

(notemos se conserva B , carga y L).

$\times 1$ justificación

P12

a) $\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{h}{4\pi}$ y $E = mc^2$

$$\Rightarrow mc^2 \cdot \Delta t \geq \frac{h}{4\pi} \quad // \quad +0.5$$

b) $d = v \cdot t$, y $v = c$ (rapidez luz)

$$mc^2 \Delta t \geq \frac{h}{4\pi} \rightarrow c \cdot \Delta t \geq \frac{h}{4\pi \cdot m \cdot c}$$

$$\Rightarrow d \geq \frac{h}{4\pi m c} \quad // \quad +0.5$$

c) $m_W = 80,4 \frac{\text{GeV}}{c^2}$

$$d \geq \frac{4,135 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \cancel{s}}{3,14 \cdot 4 \cdot 80,4 \frac{\text{GeV}}{c^2} \cdot \cancel{c}} = 1,23 \cdot 10^{-18} \text{ m} \quad // \quad +1$$

d) la masa del fotón es 0.
luego nos queda

$$d \geq \frac{h}{0} \rightarrow \infty$$

luego el rango máximo es infinito + 1