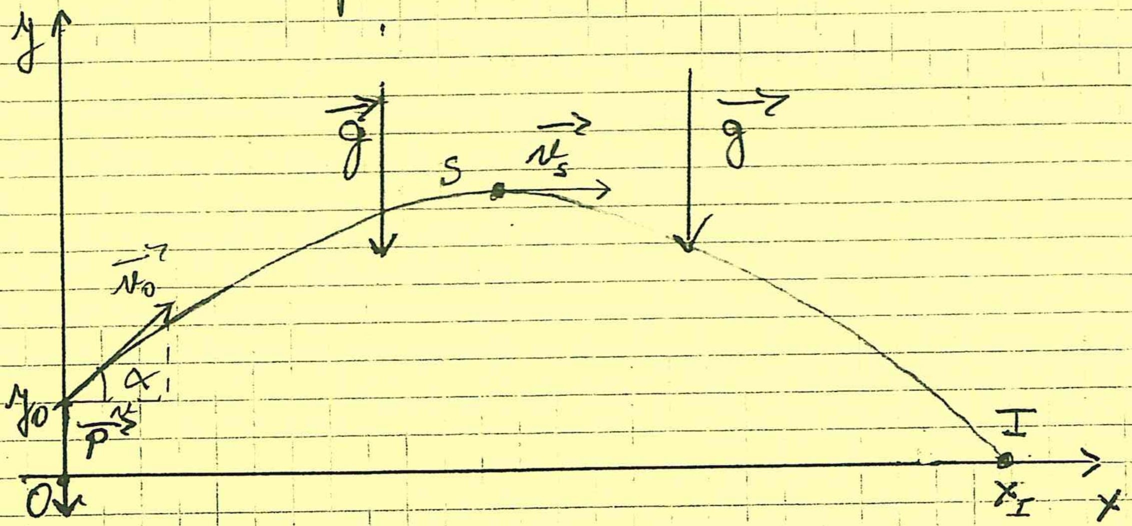
Corrigé



a) cours

b) $y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0(\sin\alpha)t + y_0$ (1)

$y_I = -4{,}905t^2 + 25(\sin 43°)t + 2 = 0$

$-4{,}905t^2 + 17{,}39t + 2 = 0$

$t = -0{,}111\,s$ ou $t = 3{,}656\,s$
à écarter

Temps de vol $t = 3{,}656\,s$

Abscisse du point d'impact $x_I = v_0 \cos\alpha \cdot t$

$= 25{,}5 \cdot \cos 43° \cdot 3{,}656$

$= \underline{\underline{68{,}18\,m}}$

c) La hauteur maximale est atteinte ~~au~~ moment où $v_y = 0$

$-gt + v_0 \sin\alpha = 0 \Longrightarrow t = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$ (2)

(2) ds (1) $\rightarrow y_s = -\frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g} + \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{g} + y_0 = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g} + y_0$

AN $y_s = \frac{25{,}5^2 \cdot \sin^2 43}{2 \cdot 9{,}81} + 2 = \underline{\underline{17{,}41\,m}}$

d) $x_I' = 80\,m$ $y = 0$

$y = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha + y_0 = 0 \Longrightarrow \frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 = x\tan\alpha + y_0$

$v_0^2 = \frac{gx^2}{2(x\tan\alpha + y_0)\cos^2\alpha} \Longrightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gx^2}{2(x\tan\alpha + y_0)\cos^2\alpha}}$

A.N. $v_0 = \sqrt{\frac{9{,}81 \cdot 80^2}{2(80 \cdot \tan 43° + 2)\cos^2 43}} = \underline{\underline{27{,}68\,\frac{m}{s}}} = 99{,}6\,\frac{km}{h}$

(II) 2. a) Célérité : $c = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{0{,}64}{10^{-2}}} = 8 \text{ m/s}$

Long. d'onde : $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{8}{25} = 0{,}32 \text{ m}$

$\frac{|x_M - x_N|}{\frac{\lambda}{2}} = \frac{2{,}4}{0{,}16} = 15$ = nombre impair

$\Leftrightarrow$ M et N en opp. de phase

D'où : $y_N(t) = -y_M(t) = y_{max} \sin(50\pi t - \frac{\pi}{2})$

b) Si la longueur de la corde est limitée, des ondes stationnaires peuvent se produire. Les ondes sont réfléchies sur les bornes. Puisque les ondes incidentes et réfléchies ont même fréquence, même nature et se propagent dans le même milieu, leur superposition peut engendrer des interférences.

c) Soit L la longueur de la corde entre les bornes. Il faut que $L = n \cdot \frac{\lambda}{2} = n \cdot 0{,}16$ (en mètre).
n = nombre de fuseaux. $n \in \mathbb{N}^*$

(III) 1. Il faut que S_1 et S_2 vibrent en opposition de phase. En effet, soit $M \in$ médiatrice. Dans ce cas $S_1M = S_2M$. Les ondes issues de S_1 et S_2 ayant la même distance à parcourir pour arriver en M, leur déphasage à l'arrivée sera le même que celui au départ. Elles arrivent donc en M en opposition de phase. D'où : interférences destructives.

2. Si l'énergie de l'atome d'H n'était pas quantifiée, alors toutes les transitions électroniques seraient permises. Ainsi, les photons émis lors des

transitions pourraient avoir toutes les énergies imaginables : $|E_f - E_i| = h \cdot \nu \in \mathbb{R}^+$

$$\Leftrightarrow \nu \in [0, +\infty[$$

Le spectre d'émission serait donc continu.

3. TEC : $\Delta E_c = \Sigma W \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = W(\vec{F}_e) = |q| U$

Chambre d'acc.

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2|q|U}{m}} \quad (1)$$

Newton II : $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow |q| v B = m \frac{v^2}{r}$

Chambre de dév.

$$\Rightarrow r = \frac{m v}{|q| B} \quad (2)$$

(1) dans (2) : $r = \dfrac{m \cdot \sqrt{\frac{2|q|U}{m}}}{|q| B} = \dfrac{1}{B} \sqrt{\dfrac{2U m}{|q|}}$

$$\Rightarrow r \sim \sqrt{m}$$

La réponse b) est juste.

$\boxed{IV}$ a) Energie d'un photon $E = h \cdot f = h \frac{c}{\lambda} = 6{,}626 \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{560 \cdot 10^{-9}}$
$= 3{,}55 \cdot 10^{-19} J = 2{,}22 eV$

b) Énergie rayonnée par seconde $E = Pt = 80 mW \cdot 1 s = 0{,}080 J$

Nombre de photons émis par seconde $N = \frac{0{,}080 J}{3{,}55 \cdot 10^{-19} J} = 2{,}25 \cdot 10^{17}$

Quantité de mouvement d'un photon $p = \frac{E_{ph}}{c} = \frac{3{,}55 \cdot 10^{-19} J}{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}$
$= 1{,}18 \cdot 10^{-27} kg \frac{m}{s}$

ou bien : $p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34}}{5{,}6 \cdot 10^{-7}} = 1{,}18 \cdot 10^{-27} kg \frac{m}{s}$

c) $E_{photon} = W_s + E_c \Longrightarrow W_s = E_{ph} - \frac{1}{2} m v^2$ $\qquad v = 290 \frac{km}{s} = 2{,}9 \cdot 10^5$
$= 3{,}55 \cdot 10^{-19} - \frac{1}{2} \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31} \cdot (2{,}9 \cdot 10^5)^2$
$= 3{,}17 \cdot 10^{-19} J$

$W_S = h f_S = h \frac{c}{\lambda_S} \Rightarrow$ longueur d'onde seuil $\lambda_S = \frac{hc}{W_S}$

$= \frac{6{,}626 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{3{,}17 \cdot 10^{-19}}$

$= 6{,}28 \cdot 10^{-7}\,m$

$= 628\,nm$

V 1. cours

2. a) $E_c = E - E_0 = \gamma E_0 - E_0 = (\gamma - 1) E_0$ $\qquad E_0 = m_0 c^2$

$\Rightarrow \gamma = \frac{E_c}{E_0} + 1 = \frac{600}{140} + 1$ $\qquad = 140 \frac{MeV}{c^2} \cdot c^2$

$= 5{,}28$ $\qquad = 140\,MeV$

$E = 600\,MeV$

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \left(\frac{1}{\gamma}\right)^2$

$\Rightarrow \frac{v}{c} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{\gamma}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{5{,}28}\right)^2} = 0{,}982$

$v = 0{,}982\,c = 2{,}944 \cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}$

b) Dans le référentiel du laboratoire la demi-vie est un temps impropre $T_{1/2\,impropre} = T_{1/2\,propre} \cdot \gamma$

$= 5{,}28 \cdot 1{,}8 \cdot 10^{-8}\,s = 9{,}5 \cdot 10^{-8}\,s$

c) Temps nécessaire pour atteindre la cible $t = \frac{d}{v} = \frac{20\,m}{2{,}944 \cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}}$
(dans le réf. du labo)

$= 6{,}79 \cdot 10^{-8}\,s$

$\frac{N}{N_0} = e^{-\ln 2 \frac{t}{T_{1/2}}} = e^{-\ln 2 \frac{6{,}79 \cdot 10^{-8}}{9{,}50 \cdot 10^{-8}}} = 0{,}609$

60,9% des particules atteignent la cible