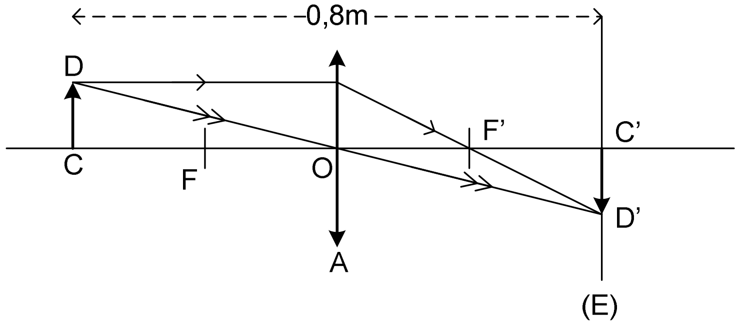
# CORRECTION DE PHYSIQUES 2000

QCM

Q1- Distance focale de A




On a $\overline{CD} = -\overline{CD'}$ or $\frac{\overline{CD}}{\overline{CD'}} = \frac{\overline{OC}}{\overline{OC'}} \Rightarrow \overline{OC} = -\overline{OC'}$, de plus

$$\overline{CC'} = \mathrm{d} = 0{,}8\mathrm{m} \Rightarrow \overline{OC} = -\overline{OC'} = -0{,}4\mathrm{m}$$

$$\frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{\overline{OC'}} - \frac{1}{\overline{OC}} = \frac{2}{\overline{OC'}} \Rightarrow \overline{OF'} = \frac{\overline{OC'}}{2}$$

$$\boxed{\boldsymbol{\overline{OF'} = 0,2\mathrm{m}}}$$

Q2- Longueur de la lunette.

$$L = f_1 + f_2 = 1{,}5 + 0{,}3 \Rightarrow \underline{\boldsymbol{L = 1,8m}}$$

Q3- Angle de réfraction

$$\sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sin 30°}{2{,}4} = \frac{0{,}5}{2{,}4} \simeq 0{,}2 \Rightarrow \underline{\boldsymbol{r = 12°}}$$

Q4- Distance focale de la lentille

$$C = (n-1)\left(\frac{1}{R}\right) = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{R}{n-1} = \frac{1}{1{,}5-1} = \underline{\boldsymbol{2m}}$$

Q5- VRAIE

Q6- Nucléide X formé

$${}_1^2H + {}_1^2H \rightarrow {}_1^3H + {}_1^1P \qquad \boxed{\boldsymbol{{}_1^3H}}$$

Q7- Quantité d'acide formé

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2O4 + 2H_2O$

$n = CV \Rightarrow \quad n = 20.10^{-3}.0{,}1 = 2.10^{-3}\mathrm{mol} \qquad \boldsymbol{n = 0,002mol}$

Q8- Équilibrons l'équation

$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2O4 + 2H_2O$

Q9- Concentration de soude

$$n_{NaOH} = n_{H_2SO_4} \Rightarrow \quad n_{NaOH} = 0{,}004mol$$

$$n_{NaOH} = C_{NaOH}V \Rightarrow C_{NaOH} = \frac{n_{NaOH}}{V} = \frac{4.10^{-3}}{0{,}025} = \underline{\boldsymbol{0,16mol.l^{-1}}}$$

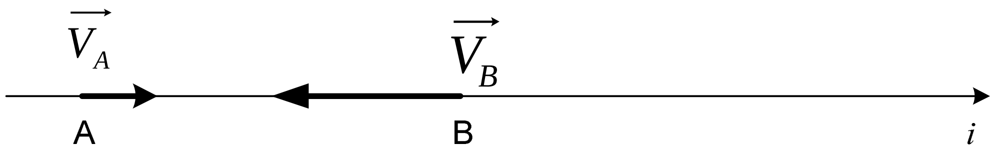
Q10- Quantité de $O_2$ à l'équilibre

$4HCl + O_2 \rightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$

$n_{O_2} = \frac{n_{Cl_2}}{2} = 0{,}1mol$ (Nombre de moles d'O2 qui a réagi) il en reste donc

$$n'_{O_2} = 2 - 0{,}1 = \underline{\boldsymbol{1{,}9\ mol}}$$

Q11- Vitesse après le choc




On a: $\begin{cases} m_A\vec{V}_A + m_B\vec{V}_B = m_A\vec{V}'_A + m_B\vec{V}'_B \\ m_AV_A^2 + m_BV_B^2 = m_A{V'_A}^2 + m_B{V'_B}^2 \end{cases} \Rightarrow$

$\begin{cases} m_A\overline{V_A} + m_B\overline{V_B} = m_A\overline{V'_A} + m_B\overline{V'_B} \\ m_AV_A^2 + m_BV_B^2 = m_A{V'_A}^2 + m_B{V'_B}^2 \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} m_A\left(\overline{V_A} - \overline{V'_A}\right) = -m_B\left(\overline{V_B} - \overline{V'_B}\right) \qquad (1) \\ m_A\left(\overline{V_A} - \overline{V'_A}\right)\left(\overline{V_A} + \overline{V'_A}\right) = -m_B\left(\overline{V_B} - \overline{V'_B}\right)\left(\overline{V_B} + \overline{V'_B}\right) \quad (2) \end{cases}$

$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \left(\overline{V_A} + \overline{V'_A}\right) = \left(\overline{V_B} + \overline{V'_B}\right) \Rightarrow \overline{V'_B} = \overline{V_A} + \overline{V'_A} - \overline{V_B} \ \ (3)$

$(3)$ dans $(1) \Rightarrow m_A\left(\overline{V_A} - \overline{V'_A}\right) = -m_B\left(\overline{V_B} - \overline{V_A} - \overline{V'_A} + \overline{V_B}\right)$

$\Rightarrow \overline{V'_A} = \frac{(m_A - m_B)\overline{V_A} + 2m_B\overline{V_B}}{m_A + m_B} = \frac{(2{,}5 - 4{,}5) \times 2 + 2 \times 4{,}5 \times -5}{2{,}5 + 4{,}5}$

$$\boldsymbol{\overline{V'_A} = -7\ m \cdot s^{-1}}$$

Q12- Calcul de $\vec{V}'_B$

$$(3) \Rightarrow \boldsymbol{\overline{V'_B}} = \overline{V_A} + \overline{V'_A} - \overline{V_B} = 2 - 7 - (-5) = \boldsymbol{0m/s}$$

Q13- Pulsation des oscillations

$$\boldsymbol{\omega} = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{10}{0{,}1}} = \boldsymbol{10\ rad \cdot s^{-1}}$$

Q14- Hauteur atteinte

On a $h = (V_0^2 \sin^2 \alpha) / 2g$ A.N.: $h = (20^2 \sin^2 30)/2.10 = 5m$ $\boldsymbol{h = 5m}$

Q15- La Portée

$X_m = (V_0^2 \sin 2\alpha) / g$ A.N.: $X_m = (20^2 \sin 60)/10 = 34{,}6$ $\boldsymbol{X_m = 34{,}6m}$

Q16- La valeur de $\alpha$ pour $X_m$ maximale

$X = (V_0^2 \sin 2\alpha) / g$ $dX/d\alpha = (2V_0^2 \cos 2\alpha)/g = 0 \Rightarrow$ $\cos 2\alpha = 0 \Rightarrow \boldsymbol{\alpha = \frac{\pi}{4}}$

Q17- $R = \frac{\rho l}{S}$ A.N. : $R = \frac{0,4\cdot10^{-6}\cdot3,5}{0,1\cdot10^{-6}} = 14\Omega$ $\boldsymbol{R = 14\Omega}$

Q18- Valeur de L

$$\Phi = LI = BS = \frac{(\mu_0 NIS)}{l} \Rightarrow L = \frac{\mu_0 N\pi r^2}{l}$$

A.N.: $L = \frac{4\pi\cdot10^{-7}\times1000\times\pi\times0,05^2}{0,1} = 98,6mH$ $\boldsymbol{L = 98,6mH}$

Q19- Capacité

$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{e}$ A.N. : $C = \frac{8,85\cdot10^{-12}\times4\times(10\cdot10^{-2})^2}{0,1\cdot10^{-2}} = 35,4\cdot10^{-11}F$ $\boldsymbol{C = 354pF}$

Q20- Fréquence de résonance

A la résonance, $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ A.N. : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{98,6\cdot10^{-3}\times354\cdot10^{-12}}}$ $\boldsymbol{f_0 = 26,9\ kHz}$

Q21- Capacité de l'ensemble

$\boxed{C=(C_1.C_2)/(C_1+C_2)}$ AN C=(20.10)/(20+30)=6,67 F C=6,67F

Q22- Vitesse de sortie

Ec=1/2(mV$_2$) = Uqd $\Rightarrow$ $V=\sqrt{\frac{2qUd}{m}}$ AN V=4,21.10$^{-7}$m/s

Q23- Le rayon du cyclotron

F=qVB=mV2/R $\Rightarrow$ R=(mV)/(qB) AN R=(9,1.10$^{-31}$.1500.10$_3$)/(1,6.10$^{-19}$.0,01)=0,54mm

$\boxed{R=0,54mm}$

Q24- La longueur d'onde $\lambda$

$\nu=\lambda/T=\lambda f$ $\Rightarrow$ $\lambda=\nu/f$ AN $\lambda$=330/3.10$^3$=11cm $\lambda$=11cm

Q25- La longueur d'un fuseau

$\boxed{L=\lambda/2}$ AN l=5,5cm

Q26- Longueur d'onde maximale

$E_0=h.\nu_0=hc/\lambda_0$ $\lambda_0=hc/E_0$ <u>AN</u> $\lambda_0=(6,62.10^{-34}.3.10^{8})/(5.1,16.10^{-19})$

$\boxed{\lambda 0=245nm}$

Q27- Egale

Q28- Au bout de 30h , le nombre d'atomes désintégrés est

$N_0-N_0/2^3$ <u>AN</u> $5.10_{22}(1-1/8)=4,38.10^{22}$ $n=4,38.10^{22}$ noyaux

Q29- $n_{C2O2}=n_{CaC2}$ $\Rightarrow$ V/Vm=m/M $\Rightarrow$ m=V.M/Vm

<u>AN</u> m=(80.64)/22,4=228,5 g m=228,5g

Q30- On doit utiliser les tuyaux plus grands

## PROBLEME I

1°) Vitesse V la distance D

<u>Rq</u> : On entend l'écho que lorsque le son se propage dans l'air, se réfléchit sur la falaise et rebrousse chemin jusqu'au paquebot.

L'origine des temps est pris en $A_1$, il est clair que $A_1A_1' = T_1V$ et $A_2A_2' = T_2V$.

Le son émis en A parcourt la distance $2D - T_1V$ avec une vitesse $v$ , donc $T_1v = 2D - T_1V$ (1) (car le son a parcouru cette distance en $T_1$ secondes) ?

De même, le son du deuxième coup de sirène a parcouru la distance $OA_2' + OA_2$ en $T_2$ secondes $OA_2' + OA_2 = T_2v$

Or $OA_2 = D - A_1A_2 = D - \Delta t \cdot V$ avec $\Delta t = 1$minute

Et $OA_2' = D - A_2'A_2 - A_1A_2 = D - T_2V - \Delta t \cdot V = D - (T_2 + \Delta t)V$

D'où $2\,D - (T_2 + 2\Delta t)V = T_2v$ (2)

$$(1) - (2) \Leftrightarrow (T_1 - T_2)v = (T_2 + 2\Delta t - T_1)V \Rightarrow$$

$$\boldsymbol{V = \frac{T_1 - T_2}{T_2 + 2\Delta t - T_1}v}$$

**A.N. :** $V = \frac{18-15}{18+2\times 60-15} \times 330 = 8{,}049 m \cdot s^{-1} \Rightarrow \underline{\boldsymbol{V = 8{,}049 m \cdot s^{-1}}}$

En remplaçant V dans (1),

$$\boxed{\boldsymbol{D = \frac{V + v}{2}T_1}}$$

A.N. : $\boxed{\boldsymbol{D = 3\,046\ m}}$

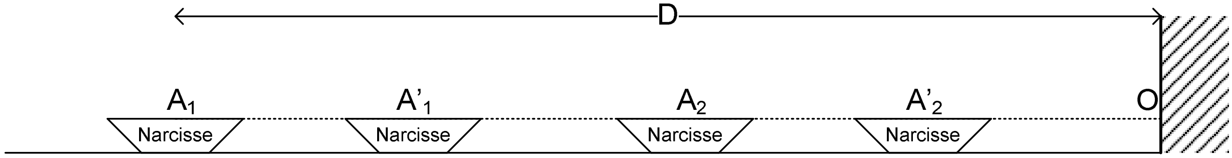
2°) Distance minimale

L’écho est entendu seulement si le temps mis par le son pour aller du paquebot à la falaise et retourner est $\geq 0{,}1s = dT$

Donc d correspondant à la position A où le son mettra exactement 0,1s pour l’aller-retour :

$d_{min} = \frac{V+v}{2}dT = \frac{8{,}049+330}{2} \times 0{,}1 = 17m$

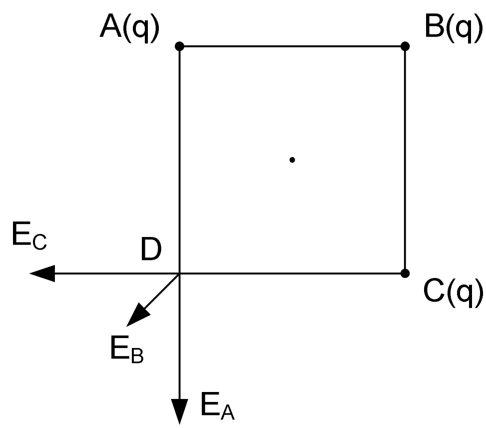
$$\boxed{\boldsymbol{d_{min} = 17m}}$$




## PROBLEME 2

1°) Champ E au 4ième sommet

On pose $\vec{u} = \frac{\overrightarrow{BD}}{\|\overrightarrow{BD}\|}$




$\overrightarrow{E_A} = \frac{Kq}{a^3}\overrightarrow{AD}$

$\overrightarrow{E_B} = \frac{Kq}{(a\sqrt{2})^3}\overrightarrow{BD}$

$\overrightarrow{E_C} = \frac{Kq}{a^3}\overrightarrow{CD}$

$$\vec{E} = \frac{Kq}{a^3}\left(\overrightarrow{AD} + \frac{\overrightarrow{BD}}{2\sqrt{2}} + \overrightarrow{CD}\right)$$

$$= \frac{Kq}{a^3}\left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\overrightarrow{BD} \Rightarrow$$

$$\boxed{\boldsymbol{\vec{E} = \frac{Kq}{2a^2}(1 + 2\sqrt{2})\vec{u}}}$$

2°) Direction et déplacement de Q

Q est soumise à la force $\vec{F} = Q\vec{E} \Rightarrow$

Direction : droite(BD)

Si Q>0 : la charge se déplace dans le sens de $\overrightarrow{BD}$

Si Q<0 : la charge se déplace dans le sens de $\overrightarrow{DB}$

3°) Valeur de $q'$

Pour que Q soit immobile, il faut que $\vec{F} = \vec{0}$ c-à-d $\vec{E} = \vec{0} \Rightarrow$

$$\frac{Kq}{a^3}\overrightarrow{AD}+\frac{Kq'}{\left(a\sqrt{2}\right)^3}\overrightarrow{BD}+\frac{Kq}{a^3}\overrightarrow{CD}=\vec{0}\Rightarrow$$

$\frac{Kq}{a^3}\overrightarrow{BD}+\frac{Kq'}{\left(a\sqrt{2}\right)^3}\overrightarrow{BD}=\vec{0}\Rightarrow$ $\boxed{\boldsymbol{q'=-2\sqrt{2}q}}$ **A.N.:** $\boxed{\boldsymbol{q'=-1,41\cdot 10^{-7}C}}$