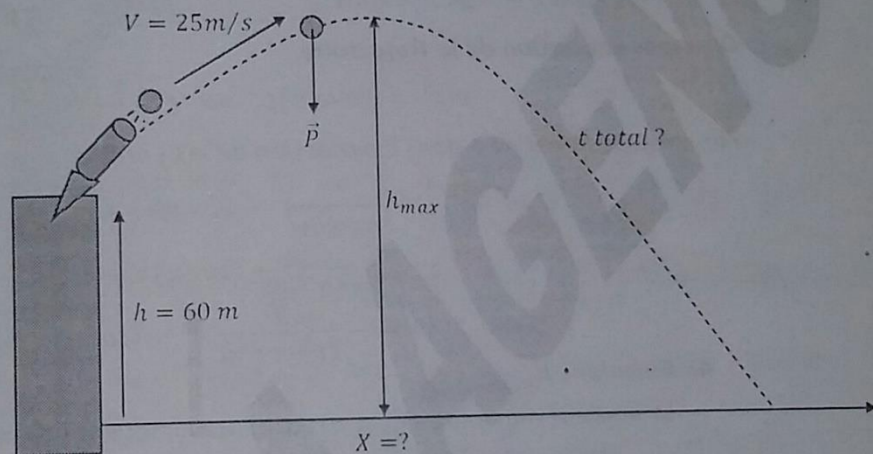


CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ère} ANNEE
ENSM
session de 2015
CORRECTION DE L'EPREUVE DE PHYSIQUE
Série : SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1



- Le système est la cartouche
- Le référentiel est terrestre suppose galiléen
- Le bilan des forces : En absence de l'action de l'air on a $\vec{P}$ le poids de la cartouche.

à $t = 0$, on a : $\begin{cases} x_0 = 0 \\ z_0 = h \end{cases}$ et $\vec{v}_0 = \vec{v} = \begin{cases} \dot{x}_0 = v \cos \alpha \\ \dot{z}_0 = v \sin \alpha \end{cases}$

- A t quelconque, appliquons au cartouche le TCI,

On a : $\sum \vec{F}_{Ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \quad (i)$

Projetons la relation (i) suivant les axes:

- Suivant l'axe (OX), (i) $\Rightarrow 0 = m\ddot{x} \Rightarrow \ddot{x} = 0 \quad (ii)$
- Suivant (OZ), (i) $\Rightarrow -P = -mg = m\ddot{z} \Rightarrow \ddot{z} = -g \quad (iii)$

$$(ii) \text{ et } (iii) \Rightarrow \vec{a} = \begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{z} = -g \end{cases}$$

$$\vec{a} = \begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{z} = -g \end{cases} \Rightarrow \vec{v} = \begin{cases} \dot{x}(t) = c_1 \\ \dot{z}(t) = -gt + c_2 \end{cases} \quad (c_1, c_2 \in \mathbb{R})$$

Rentrons dans les conditions initiales : à $t = 0$, $\begin{cases} \dot{x}(t=0) = \dot{x}_0 = v \cos \alpha \\ \dot{z}(t=0) = \dot{z}_0 = v \sin \alpha \end{cases}$

$$D'où \vec{v}(t) = \begin{cases} \dot{x}(t) = v \cos \alpha \\ \dot{z}(t) = -gt + v \sin \alpha \end{cases}$$

$$\text{Or } \vec{v}(t) = \begin{cases} \dot{x}(t) = v \cos \alpha \\ \dot{z}(t) = -gt + v \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{OM} = \begin{cases} x(t) = (v \cos \alpha)t \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v \sin \alpha)t + h \end{cases}$$

Donnons l'équation de la trajectoire.

$$x(t) = (v \cos \alpha)t \Rightarrow t = \frac{x}{v \cos \alpha}$$

Par remplacement de t dans l'expression de $z(t)$ on a :

$$\begin{aligned} z(x) &= -\frac{1}{2}g \left(\frac{x}{v \cos \alpha} \right)^2 + (v \sin \alpha) \times \frac{x}{v \cos \alpha} + h \\ &= -\frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x + h \end{aligned}$$

$$\text{Donc } z(x) = -\frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x + h$$

4. Calculons $h_{\max}$

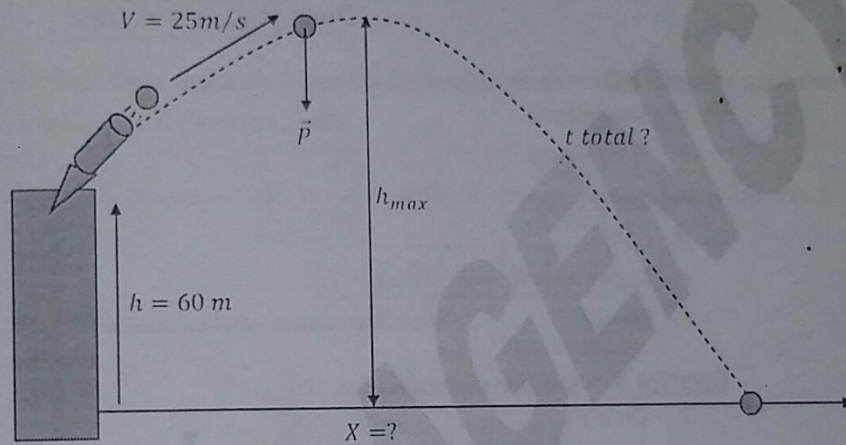
La hauteur maximale $h_{\max}$ est atteinte lorsque $z'(x) = 0$

$$\begin{aligned} \text{Ainsi, } z'(x) = 0 &\Rightarrow \left(-\frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x + h \right)' = 0 \\ &\Rightarrow -\frac{g}{v^2 \cos^2 \alpha} x = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \\ &\Rightarrow x = \frac{v^2 \sin \alpha \times \cos \alpha}{g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{il vient que } h_{\max} &= z \left(x = \frac{v^2 \sin \alpha \times \cos \alpha}{g} \right) \\ &= -\frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} \left(\frac{v^2 \sin \alpha \times \cos \alpha}{g} \right)^2 + (\tan \alpha) \times \left(\frac{v^2 \sin \alpha \times \cos \alpha}{g} \right) + h \\ &= \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} + h \end{aligned}$$

Donc
$$h_{\max} = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} + h$$
 AN:
$$h_{\max} = 80,34 \text{ m}$$

5. Calculons la distance X



Au sol $z(x) = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2v^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha)x + h = 0$

On pose, $\Delta = \tan^2 \alpha + \frac{4hg}{2v^2 \cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha + \frac{2hg}{v^2 \cos^2 \alpha}$

Il vient que: $x_1 = \frac{\tan \alpha - \sqrt{\tan^2 \alpha + \frac{2hg}{v^2 \cos^2 \alpha}}}{\frac{g}{v^2 \cos^2 \alpha}} < 0$

$x_2 = \frac{\tan \alpha + \sqrt{\tan^2 \alpha + \frac{2hg}{v^2 \cos^2 \alpha}}}{\frac{g}{v^2 \cos^2 \alpha}} > 0$

La distance étant une grandeur positive, on en déduit que :

$$X = x_2 = \frac{\tan \alpha + \sqrt{\tan^2 \alpha + \frac{2hg}{v^2 \cos^2 \alpha}}}{\frac{g}{v^2 \cos^2 \alpha}}$$
 AN:
$$X = 91,57 \text{ m}$$

6. Calculons le temps total t_{Total} de chute

On parle de temps total lorsque le projectile atteint le sol, en d'autres termes, c'est lorsqu'il parcourt la distance X .

Ainsi, $X = (v \cos \alpha) \times t_{\text{Total}} \Rightarrow t_{\text{Total}} = \frac{X}{v \cos \alpha}$

AN: $t = \frac{91,57}{25 \times \cos 53^\circ} = 6,08s$

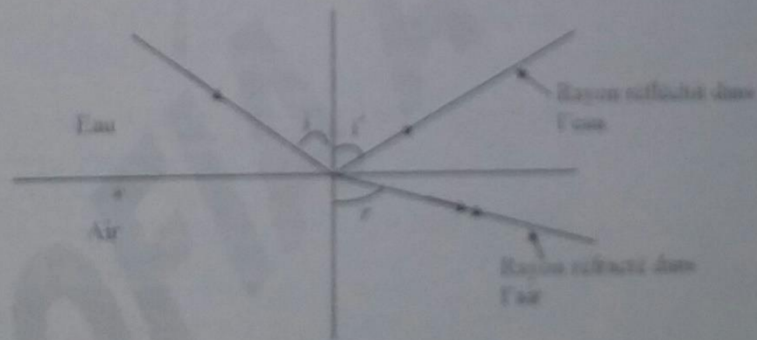
Donc $t_{\text{Total}} = 6,08s$

Exercice 2 :

- a. Supérieure
- b. Supérieure
- c. Egale
- d. Egale
- e. Supérieure
- f. Egale

Exercice 3 : Optique géométrique

1. On a :



L'angle de réflexion dans l'eau est $i = 45^\circ$ (voir figure)

Angle de réfraction dans l'air.

Appliquons à l'interface eau-air, la deuxième loi de Descartes relative à la réfraction :

On a: $n_{\text{eau}} \times \sin i = n_{\text{air}} \times \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{n_{\text{eau}} \times \sin i}{n_{\text{air}}}$

$$\sin r = 1,33 \times \sin 45^\circ = 0,94 \Rightarrow \boxed{r = 70,12^\circ}$$

2. Soit λ l'angle de réfraction limite :

Dans le cadre de la fibre optique, on a: $\boxed{\sin \lambda = \frac{1}{n}}$

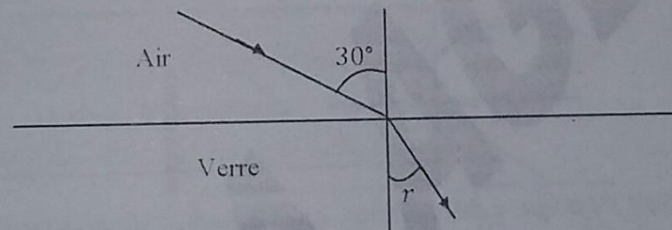
$$AN: \sin \lambda = \frac{1}{1,5} = 0,66 \Rightarrow \boxed{\lambda = 41,81^\circ}$$

3. Vitesse de la lumière à travers le liquide de tétrachlorure de carbone d'indice de réfraction 1,461.

On sait que: $\boxed{V = \frac{c}{n}}$ AN: $V = \frac{3 \cdot 10^8}{1,461} = 2,08 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

$$\boxed{v = 2,08 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}}$$

4. Calculons l'angle du rayon réfracté



Par application de la deuxième loi de Descartes relative à la réfraction de la lumière, on a :

$$n_{\text{air}} \times \sin 30^\circ = n_{\text{verre}} \times \sin(r) \Rightarrow \boxed{\sin(r) = \frac{n_{\text{air}} \times \sin 30^\circ}{n_{\text{verre}}}}$$

$$\sin(r) = \frac{1 \times \sin 30^\circ}{1,65} = 0,3030 \Rightarrow r = 17,64^\circ$$

Donc $\boxed{r \approx 18 \text{ degrés}}$

5. Calculons l'indice de réfraction du matériau

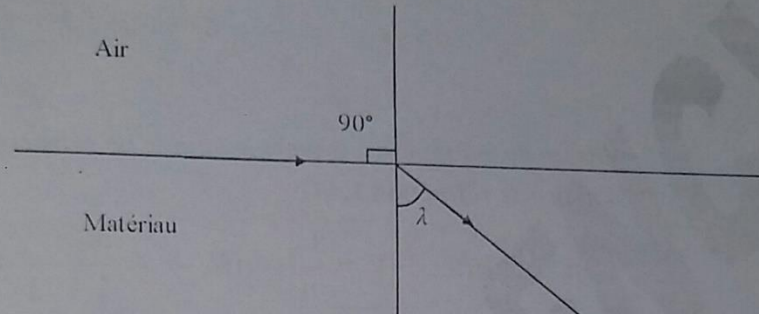
NB : On parle de réfraction limite dans un matériau lorsque l'angle d'incidence sur ce dernier est rasant ie égale à 90° . Ainsi, pour $i = 90^\circ$,

$$\lambda = 48 \text{ degrés}$$

Appliquons la deuxième loi de Descartes sur la réfraction, on a :

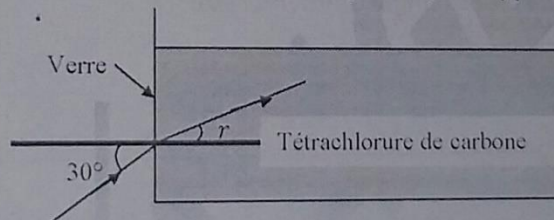
$$n_{\text{Air}} \times \sin 90^\circ = n_{\text{matériau}} \times \sin \lambda \Rightarrow n_{\text{matériau}} = \frac{n_{\text{Air}} \times \sin 90^\circ}{\sin \lambda}$$

$$\text{AN: } n_{\text{matériau}} = \frac{1 \times 1}{\sin 48^\circ} = 1,35 \Rightarrow n_{\text{matériau}} = 1,35$$



6.

7. L'angle correspondant au rayon réfracté par rapport à la normale



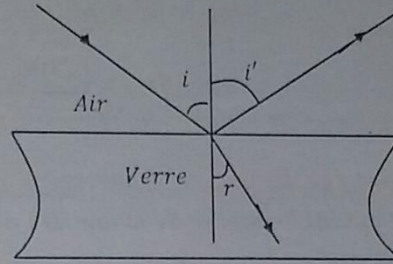
Soit r l'angle à déterminer, appliquons la deuxième Loi de Descartes sur la réfraction. On a :

$$n_{\text{Verre}} \times \sin 30^\circ = n_{\text{Tétra}} \times \sin(r) \Rightarrow \sin(r) = \frac{n_{\text{Verre}} \times \sin 30^\circ}{n_{\text{Tétra}}}$$

$$\text{AN: } \sin(r) = \frac{1,52 \times 0,5}{1,46} = 0,52 \Rightarrow r = 31,36^\circ$$

$$\text{Donc } r \approx 31,4 \text{ degrés}$$

8. Représentation :



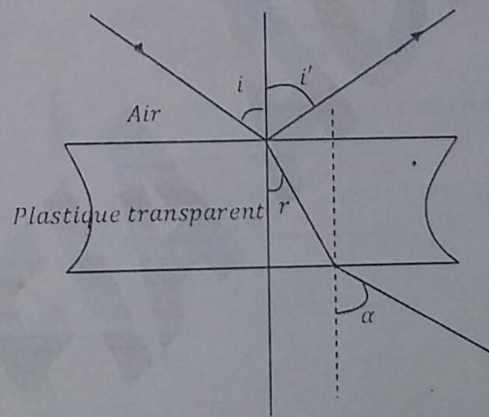
Appliquons au dioptre Air-verre, la deuxième loi de Descartes sur la réfraction :

$$\text{On a : } n_{\text{air}} \sin i = n_{\text{verre}} \sin r \Rightarrow \boxed{n_{\text{verre}} = \frac{n_{\text{air}} \sin i}{\sin r}}$$

$$n_{\text{verre}} = \frac{1 \times \sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = 1,41$$

$$\text{Donc } \boxed{n_{\text{verre}} = 1,41}$$

9. Représentation :



✓ Sur le premier dioptre air-plastique, on peut appliquer la deuxième loi de Descartes relative à la réfraction. On a :

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{n_1 \sin i}{n_2} \quad (1)$$

✓ Sur le deuxième dioptre plastique-air, appliquons la deuxième loi de Descartes sur la réfraction. On a :

$$n_2 \sin r = n_1 \sin \alpha' \Rightarrow \sin \alpha' = \frac{n_2 \sin r}{n_1}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha' = \frac{n_2 \times \frac{n_1 \sin i}{n_2}}{n_1} \text{ donc } \sin \alpha' = \sin i$$

$$\text{Donc } \boxed{\alpha' = i = 35^\circ}$$

10. Déterminons la vitesse de la lumière à travers les milieux suivants.

a- Dans l'air

$$\text{On sait que : } \boxed{v_{\text{air}} = \frac{c}{n_{\text{air}}}} \quad \text{AN: } v_{\text{air}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

b- Dans l'éthanol

$$\text{On sait que : } \boxed{v_{\text{éthanol}} = \frac{c}{n_{\text{éthanol}}}} \quad \text{AN: } v_{\text{éthanol}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,36} = 2,20 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

c- Dans le verre :

$$\text{On sait que : } \boxed{v_{\text{verre}} = \frac{c}{n_{\text{verre}}}} \quad \text{AN: } v_{\text{verre}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,52} = 1,97 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

d- Dans le zircon

$$\text{On sait que : } \boxed{v_{\text{zircon}} = \frac{c}{n_{\text{zircon}}}} \quad \text{AN: } v_{\text{zircon}} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,91} = 1,57 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Vous retrouverez régulièrement sur worldprf.com les informations sur les concours et les examens nationaux, les épreuves avec corrigés, les offres d'emploi de tous les domaines, les micro formations dans les domaines technologiques, etc. Également disponibles sur [worldprf](https://worldprf.com), les Anciens sujets avec propositions de corrigés des concours dans plusieurs Pays. Nous faisons des mises à jour tous les jours. Si vous ne trouvez pas celle que vous cherchez, revenez plus tard vérifier les nouvelles mises à jour.