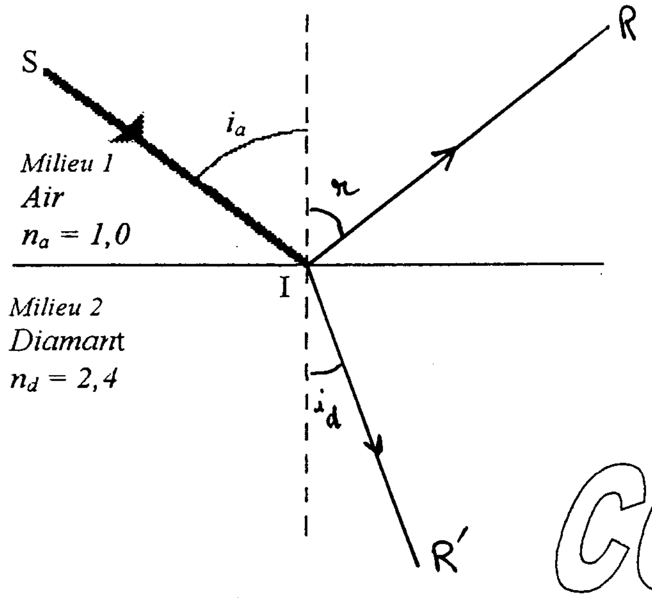
Groupement interacadémique IV		
Session 2004/1	Code : 500 220 02	Page : 1/4
EXAMEN : CAP Employé technique de laboratoire Epreuve : EP2.3a - Technologie et prévention des accidents - Sciences appliquées - Physique		Durée : 3 h Coefficient : 4

EXERCICE 1 ***Tous les résultats et calculs doivent être justifiés.***

Tous les calculs d'angles devront être arrondis au degré près.

Formulaire : $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

Un rayon lumineux SI se propage dans l'air d'indice de réfraction n_a et arrive sur la surface d'un diamant d'indice de réfraction n_d avec un angle d'incidence égal à 52 °.



Notations

- i_a : *angle d'incidence*
- i_d : *angle de réfraction*
- r : *angle de réflexion*
- λ : *angle limite de réfraction*

CORRIGE

1. **Etudier la marche du rayon lumineux**

1.1. Déterminer l'angle de réflexion r à la surface du diamant. **1 Pt**

l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence

$\boxed{r = i_a = 52°.}$

1.2. Calculer l'angle de réfraction i_d dans le diamant. **1,5 Pt**

$n_a \sin i_a = n_d \sin i_d$.

$\sin i_d = \dfrac{n_a \cdot \sin i_a}{n_d}$

$\sin i_d = \dfrac{1,0 \times \sin 52°}{2,4} \simeq 0,328$

$\boxed{i_d = 19°}$

1.3. Tracer sur le schéma les rayons réfléchi IR et réfracté IR'. **1 Pt**

2. **Calculer l'angle limite de réfraction λ caractérisant une surface séparant l'air et le diamant** **1,5 Pt**

$i_d = \lambda$ quand $i_a = 90°$

$n_a \sin i_a = n_d \sin i_d$

$1,0 \sin 90° = 2,4 \sin \lambda$

ou $\sin \lambda = \dfrac{n_a}{n_d}$.

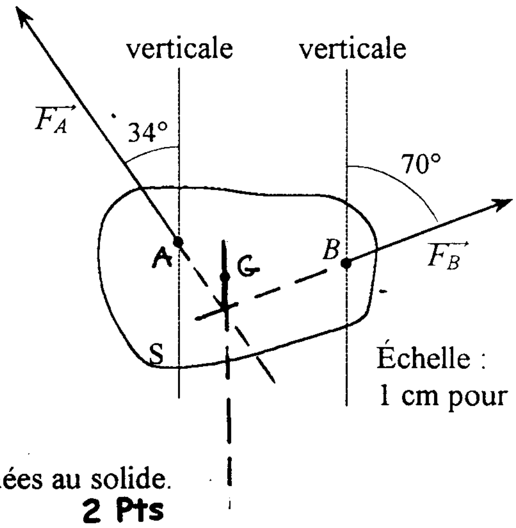
$\sin \lambda = \dfrac{1,0 \times \sin 90}{2,4} = \dfrac{1,0}{2,4}$

$\boxed{\lambda = 25°}$

EXERCICE 2

Un solide S, de centre de gravité G, a une masse de M égale à 400 g. Il est suspendu à l'aide de deux fils en A et B comme le montre la figure ci-dessous. Les tensions des fils sont respectivement $\vec{F_A}$ et $\vec{F_B}$.

CORRIGE



Échelle : 1 cm pour 1N

1. Calculer le poids P de ce solide (g = 10 N/kg). **1 Pt**

$P = m \times g = 0,4 \times 10 = 4 \text{ N}$

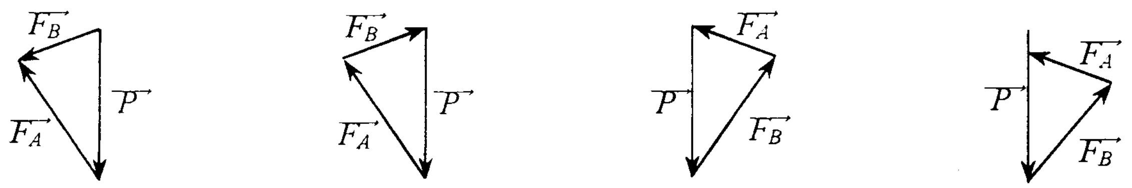
(P en N, m en kg, g en N/kg)

la construction du vecteur $\vec{P}$ n'est pas demandée et ne doit pas être évaluée

2. Compléter le tableau des caractéristiques des forces appliquées au solide. **2 Pts**

CARACTÉRISTIQUES	$\vec{F_A}$	$\vec{F_B}$	$\vec{P}$
Point d'application	A	B	G
Droite d'action	34°	70°	verticale
Sens	↖	↗	↓
Valeur	3,8 N	2,4 N	4 N

3. Parmi les quatre dynamiques ci-dessous, entourer celui qui correspond à la situation étudiée (échelle : 1 cm pour 2 N). **1 Pt**



dynamique 1 — dynamique — dynamique — dynamique

4. Les droites d'action des forces $\vec{F_A}$, $\vec{F_B}$ et $\vec{P}$ sont-elles concourantes ? Peut-on alors dire que le solide est en équilibre ? Justifier la réponse. **2 Pts**

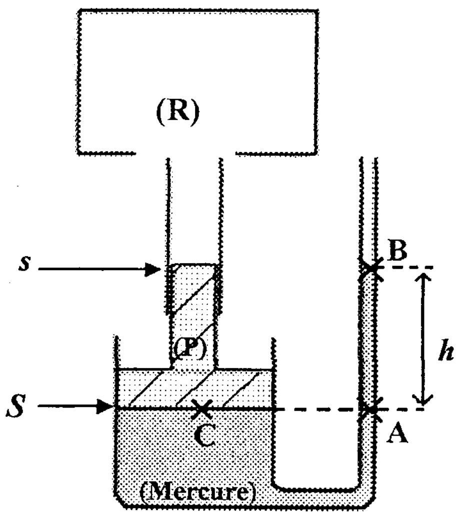
Les droites d'action des 3 forces sont courantes.
Le solide est en équilibre car :
qui est soumis à 3 forces
- les droites d'action des 3 forces sont concourantes
- le dynamique est fermé.

EXERCICE 3

La figure ci-dessous représente un manomètre destiné à mesurer la pression du gaz contenu dans le récipient (R).

Formulaire ; $p = \frac{F}{S}$ $\quad p_A - p_B = \rho g\,(h_A - h_B)$

CORRIGE



Notations

- *R : le récipient*
- *P : le piston*
- *s : la petite section du piston*
- *S : la grande section du piston*
- *h : la dénivellation du mercure entre le point B et le point A*
  $h = 20$ cm.
- p_{atm} *: la pression atmosphérique ;* $p_{atm} = 101\,300$ Pa
- ρ_{hg} *: la masse volumique du mercure ;* $\rho_{hg} = 13\,600$ kg/m^3
- *g : l'intensité de la pesanteur ; g = 10 N/kg*

1. Etudier la pression en différents points du montage

1.1. Donner la valeur de la pression au point B **1 Pt**

le point B est à la surface du liquide il est donc à la pression atmosphérique.

$$\boxed{p_B = p_{atm} = 101\,300 \text{ Pa}.}$$

1.2. Calculer la valeur de la pression au point A **2 Pts**

$$p_A - p_B = \rho_{Hg} \times g \times (h_A - h_B)$$

$$p_A = p_B + \rho_{Hg} \times g \times h$$

$$p_A = 101\,300 + 13\,600 \times 10 \times 0{,}2.$$

$$p_A = 101\,300 + 27\,200$$

$$\boxed{p_A = 128\,500 \text{ Pa}}$$

1.3. Donner la valeur de la pression au point C **1 Pt**

le point C et le point A sont sur un même niveau horizontal donc $\boxed{p_C = p_A = 128\,500 \text{ Pa}}$

2. Force exercée par le mercure sur le grand piston

L'aire S de la grande surface du piston est égale à 1 000 cm².
L'aire s de la petite surface du piston est égale à 5 cm².

2.1 Vérifier que la valeur F de cette force est égale à 12 850 N. **2 Pts**

$p_c = \frac{F \leftarrow N}{S \leftarrow m^2}$

↑ Pa.

$F = p_c \times S$

$F = 128\,500 \times 0{,}1$

$\boxed{F = 12\,850\,N}$

2.2 La force $\overrightarrow{F}$ exercée sur le grand piston est intégralement transmise au petit piston.
Calculer en Pa puis en bars, la pression p exercée par la force $\overrightarrow{F}$ sur la surface s du petit piston. **2 Pts**

$p = \frac{f}{s}$

$f = F$

(transmission)

$p = \frac{F}{s}$

$p = \frac{12850}{5.10^{-4}}$

$p = 25\,700\,000$ Pa

$p = 257$ bars

CORRIGE

3. Pression dans le récipient

Le petit piston est en équilibre, en déduire la valeur de la pression p' du gaz dans le récipient (R). **1 Pt**

La pression d'un gaz est égale en tous points d'un récipient, donc $p = p'$

$\boxed{p' = 25\,700\,000 \text{ Pa} = 257 \text{ bars}}$.