E2- physique- Corrigé

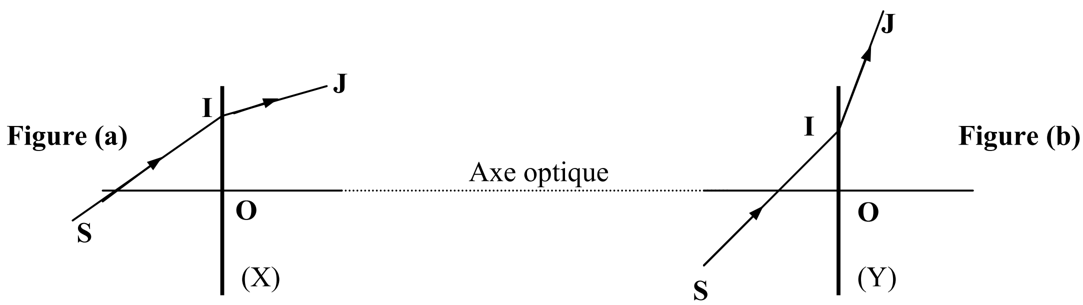
Nom :
N° :

26- 05- 2015
Classe : 3eme
Durée : 60 minutes

Cette épreuve est formée de quarte exercices repartis sur trois pages.
L'usage des calculatrices non programmables est autorisé.

<u>Premier exercice :</u> Lentilles minces (3 points)

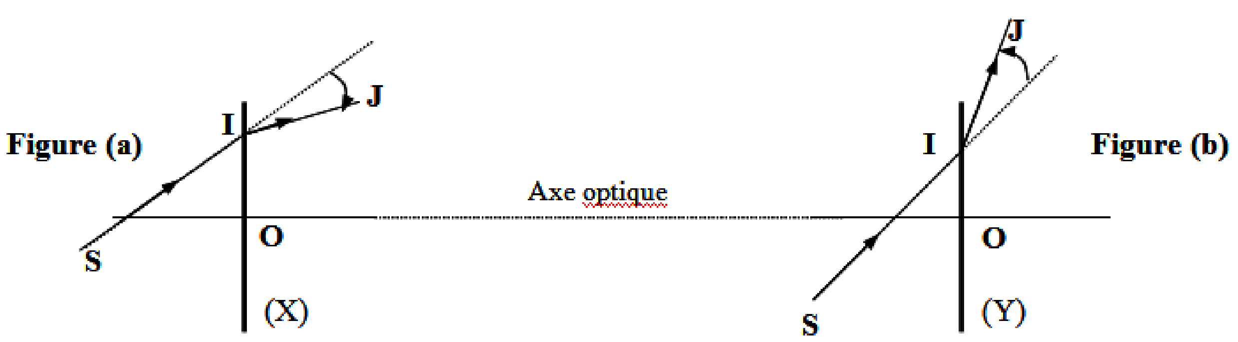
Un rayon lumineux SI envoyé, séparément, vers deux lentilles X et Y, en émerge suivant le rayon IJ comme le montre les figures (a) et (b).



1. Laquelle des deux lentilles X et Y est une lentille convergente ? Justifier.
2. Laquelle des deux lentilles peut jouer le rôle d'une loupe et dans quelles conditions ?
3. Laquelle des deux lentilles peut donner d'un objet une image virtuelle et plus petite.

<u>Solution :</u>

1. Pour identifier les lentilles, traçons les prolongements du rayon incident SI dans chaque cas.



Dans la figure (a) le rayon émergent IJ s'approche de l'axe optique, donc la lentille **<u>(X) est convergente</u>**.

Dans la figure (b) le rayon émergent IJ s'éloigne de l'axe optique, donc la lentille **(Y) est divergente**.

2. La lentille convergente joue le rôle d'une loupe dans le cas ou l'objet est placé à une distance inferieure ou égale a la distance focale.
3. La lentille divergente donne d'un objet une image virtuelle et plus petite.

Deuxième exercice : Poussée d'Archimède (5 points)

Un corps de masse **m = 240 g** est accroché à un dynamomètre à ressort.
L'allongement du ressort est 4 cm lorsque le corps est dans l'air. Prendre **g = 10 N/kg.**

1. a. Calculer le poids du corps.
b. Que représente l'indication donnée par le dynamomètre. Quelle est sa valeur ? Justifier.
c. Déduire la valeur de la constante de raideur K du ressort.
2. Lorsqu'on plonge le corps entièrement dans un liquide contenu dans un vase gradué, l'allongement du ressort devient **3,8 cm** et le niveau du liquide monte de **20 cm^3**.
a. Calculer la masse volumique du corps.
b. Calculer la tension du ressort quand le corps est dans le liquide. Quelle est, dans ce cas, l'indication du dynamomètre ? Que représente cette indication ?
c. Déduire la valeur de la force de poussée exercée par le liquide sur le corps.
d. Calculer la masse volumique ρ_L du liquide.

Solution :

1. a. Le poids du corps est : P = m × g = 0,24 kg × 10 N/kg = **2,4 N** (m = 240 g $\overset{\div 1000}{=}$ 0,24 kg).

Le volume du corps : V = volume du liquide déplacé = 20 cm^3 $\overset{\div 1000000}{=}$ **0,00002 m^3**.

b. Prenons le cas du dynamomètre dans l'air.
Le corps est en équilibre dans l'air sous l'action de son poids et de la tension du ressort, la tension du ressort est égale au poids réel du corps : T = P = 2,4 N

c. D'après la loi de Hooke, la constante de raideur du ressort est :

$K = \frac{T}{x}$ où **x** est l'allongement du ressort **x** = 4 cm $\overset{\div 100}{=}$ 0,04 cm.

D'où : $K = \frac{2{,}4\ \text{N}}{0{,}04\ \text{m}} =$ **60 N/m**.

La masse volumique du corps est définie par la formule : $\rho = \frac{m}{V}$.

D'où : $\rho_C = \frac{0{,}24\ \text{kg}}{0{,}00002\ \text{m}^3} =$ **12000 kg/m^3**.

2. a. La tension du ressort quand le corps est dans le liquide est **: T' = K × x'**
Où x' est l'allongement du ressort quand (C) est dans le liquide : x' = 3,8 cm = 0,038 m.
Donc : T' = 60 N/m×0,038 m = **2,28 N**.

b. Le dynamomètre indique : **2,28 N** (l'indication est toujours égale à la tension).
Cette indication représente le poids apparent du corps dans le liquide.

c. On a : P = 2,4 N et le poids apparent : P_a = 2,28 N.
Donc, la force de poussée est : F = P – P_a = 2,4 – 2,28 = **0,12 N**.

d. D'autre part : F = $\rho_L \times V_i \times g$ où $V_i = V = 0{,}00002\ m^3$.

Alors : $\rho_L = \dfrac{F}{V_i \times g} = \dfrac{0{,}12\ N}{0{,}00002\ m^3 \times 10\ N/kg} = \mathbf{600\ kg/m^3}$.

Troisième exercice : Circuit électrique (7 points)

On réalise le circuit de la figure 1. Ce circuit comporte :
- un générateur (G) délivrant entre ses bornes une tension continue et constante **U_{AC} = 12V** ;
- un conducteur ohmique (D) de résistance R ;
- une lampe (L) portant les inscriptions (**9 V ; 30 mA**) ;
- un interrupteur fermé (K) ;
- un oscilloscope branché aux bornes de (D).

1. Que représentent les inscriptions de (L) ?
2. Si on branche (L) directement aux bornes de (G), elle grille. Justifier.
3. Déduire le rôle de (D) dans ce circuit.

La figure 2 montre l'oscillogramme donné par l'oscilloscope.
On donne : sensibilité verticale : **Sv = 1 V/div**.
4. a. L'oscilloscope mesure-t-il la tension U_{AB} ou U_{BA} ? Justifier.
b. Calculer la valeur de U_{AB}.
c. Déduire la valeur de la tension U_{BC}.
5. (L) fonctionne normalement. Justifier.

6. Préciser la valeur de l'intensité I du courant traversant le circuit.
7. Déduire la valeur de R.
8. Calculer la puissance électrique consommée par (D).
9. Calculer, en joule et en kWh, l'énergie électrique consommée par (D) pendant une heure.

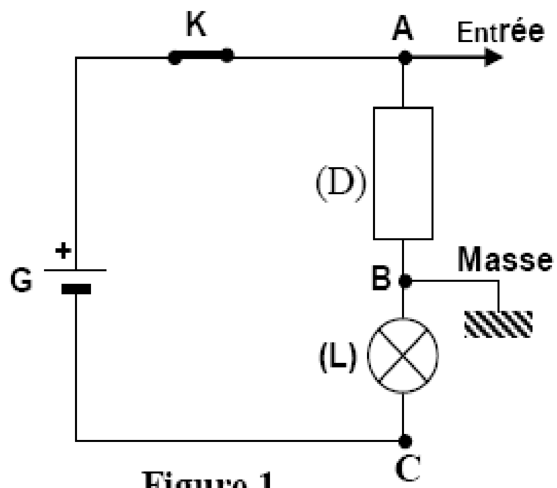


Figure 1

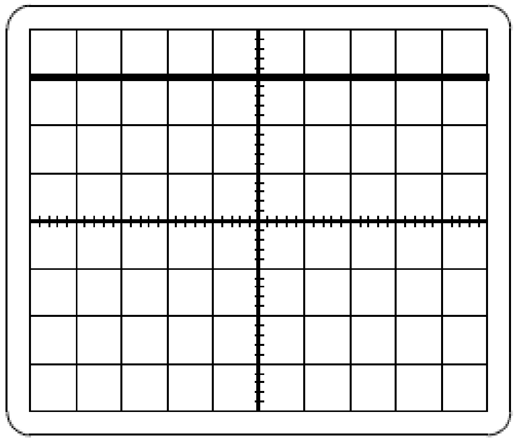


Figure 2

Solution :

1. 9V est la tension nominale de (L) ;
   30 mA est l'intensité nominale de (L).
2. $U_L = U_G = 12$ V cette valeur est supérieure à la tension nominale de (L) donc elle sera en surtension et risque de griller.
3. (D) est une résistance de protection.
4. a. L'oscilloscope mesure U_{AB} puisque la ligne lumineuse apparaît au dessus de l'axe du temps.
   b. $U_{AB} = y \times S_v = 3 \times 1 = 3$ V
   c. $U_G = U_{AC} = U_K + U_{AB} + U_{BC}$
   $U_{BC} = 12 - 9 = 3$ V
5. $U_{BC} = U_L = 3$ V cette valeur est égale à la tension nominale de la lampe (L) donc (L) est adaptée et brille alors normalement.
6. I= 30 mA cette valeur correspond à l'intensité nominale de (L) puisque cette dernière brille normalement. Le circuit est en série, on applique alors la loi d'unicité de l'intensité.
7. D'après la loi d'Ohm $U_{AB} = R \times I$; $R = U/I = 3/(30 \times 10^{-3}) = 100\ \Omega$.
8. $P = U \times I = 9 \times 10^{-2}$ W
9. $E = P \times t = 9 \times 10^{-2} \times 3600 = 324$ J
   $E = 9 \times 10^{-5}$ kWh.

Quatrième exercice : Pression dans les liquides (5 points)

On considère un tube en U contenant une certaine quantité d'eau (figure 1).
On donne : pression atmosphérique : **Patm = 76 cm de mercure** ;
Masse volumique du mercure : **$\rho_{(Hg)}$ = 13600 kg/m³** et **g = 10 N/kg**.

1. a. Les deux surfaces libres de l'eau sont dans un même plan horizontal. Justifier.
b. Calculer, en Pa, la valeur de la pression en A et celle en B de la figure 1.

2. On verse dans la branche (1) du tube, une quantité d'huile de hauteur **h = 20 cm** et de masse volumique $\boldsymbol{\rho_{huile}}$ **= 900 kg/m³** et dans la branche (2) une certaine quantité d'un liquide (L) non miscible à l'eau de hauteur **h' = 16 cm** et de masse volumique **ρ'.**
Les surfaces de séparation (eau-huile) et (eau-liquide) sont dans un même plan horizontal (figure 2).
a. Déterminer, en Pa, la valeur de la pression totale en A.
b. En déduire, en Pa, la valeur de la pression totale en B.
c. Exprimer la pression totale en B en fonction de la masse volumique **ρ'**.

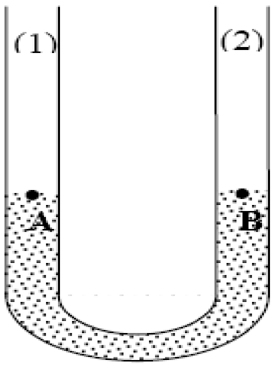


Figure 1

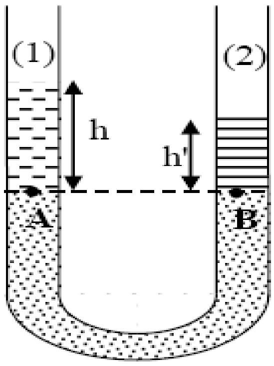


Figure 2

Solution :

1. a. Ces deux surfaces libres sont dues à un même liquide, au repos et subissent la même pression qui est la pression atmosphérique.

b. $P_A = P_B = Pat$; $Pat = \rho_{Hg}.\ g.\ H = 13600 \times 10 \times 0.76 = 103360$ Pa

Donc $P_A = P_B = 103360$ Pa

2. a. $P_A = P_{huile} + Pat$; $P_A = \rho_{huile}.g.h + 103360 = 105160$ Pa

b. $P_B = P_A = 105160$ Pa . Car B et A appartiennent au même liquide en équilibre et au même niveau.

c. $P_B = P_L + Pat$
$P_B = \rho'.g.h' + Pat$
$P_B = 1{,}6\ \rho' + 103360$ Pa