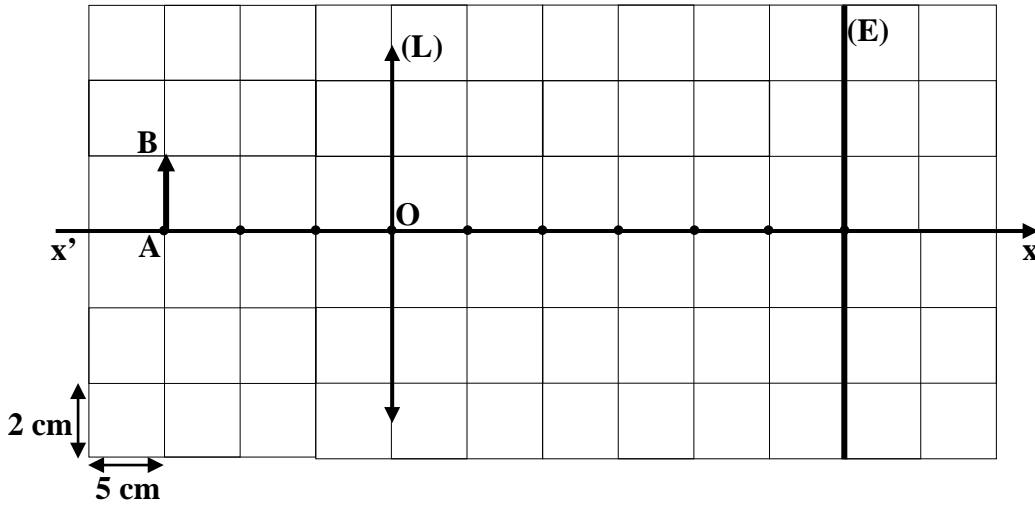


الاسم: مسابقة في مادة الفيزياء
الرقم: المدة: ساعة واحدة

**Cette épreuve, constituée de 3 exercices obligatoires, est formée de deux pages.
L'usage des calculatrices non programmables est autorisé.**

Premier exercice : Exploitation d'un document concernant une lentille convergente (7,5 pts)

Le document ci-dessous représente une lentille convergente (L), son axe optique $x'ox$, un objet lumineux AB et un écran (E) .



A – Construction de l'image A_1B_1 de l'objet AB donnée par (L)

L'image A_1B_1 se forme sur l'écran.

- 1) Reproduire, à la même échelle, le document ci-dessus.
- 2) Préciser, en le justifiant, la position de l'image A_1 de A.
- 3) Tracer, en donnant les explications nécessaires, la marche du rayon lumineux permettant de trouver la position de l'image B_1 de B.

B – Caractéristiques de l'image A_1B_1

- 1) Donner la nature de A_1B_1 et trouver sa grandeur.
- 2) L'image A_1B_1 est-elle droite ou renversée par rapport à AB ?
- 3) Trouver la distance $d = OA_1$ entre l'image et la lentille.

C - Détermination de la distance focale de (L)

- 1) Tracer, en le justifiant, la marche du rayon lumineux permettant de déterminer la position du foyer image F' de (L).
- 2) Déduire la valeur de la distance focale f de (L).

Deuxième exercice : Disjoncteur d'une cuisine (6,5 points)

L'installation électrique d'une cuisine est alimentée par une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U = 220$ V.

Cette installation comporte les appareils électriques suivants :

- un réfrigérateur ;
- une machine à laver ;
- un chauffe eau assimilé à un conducteur ohmique de puissance $P = 1540$ W ;

- une lampe à incandescence portant les indications (220 V ; 100 W).

- 1) Les appareils sont branchés en dérivation. Pourquoi ?
- 2) a) La lampe fonctionne normalement. Pourquoi ?
b) Calculer l'intensité efficace I_1 du courant traversant la lampe.
- 3) a) La tension efficace aux bornes du chauffe eau est de 220 V. Pourquoi ?
b) Calculer l'intensité efficace I_2 du courant traversant le chauffe eau.
- 4) Sachant qu'en fonctionnement normal, les intensités efficaces des courants traversant le réfrigérateur et la machine à laver ont pour valeurs respectives $I_3 = 5 \text{ A}$ et $I_4 = 10 \text{ A}$, déterminer la valeur de l'intensité efficace I du courant principal lorsque tous les appareils fonctionnent en même temps.
- 5) On voudrait protéger cette installation par un disjoncteur. Parmi les disjoncteurs portant les indications respectives 25 A, 30 A et 40 A, lequel est le mieux adapté ? Pourquoi ?

Troisième exercice : Mesure de la pression d'un gaz confiné (6 points)

Pour déterminer la pression d'un gaz confiné, un groupe d'élèves a réalisé les deux expériences suivantes. On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$.

A - Première expérience : détermination de la pression atmosphérique

Le groupe a rempli complètement un tube (T) avec du mercure de masse volumique $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$ puis il l'a retourné sur une cuve contenant du mercure. Le niveau du mercure dans le tube baisse et se fixe à 75 cm au-dessus de la surface libre du mercure dans la cuve (figure 1).

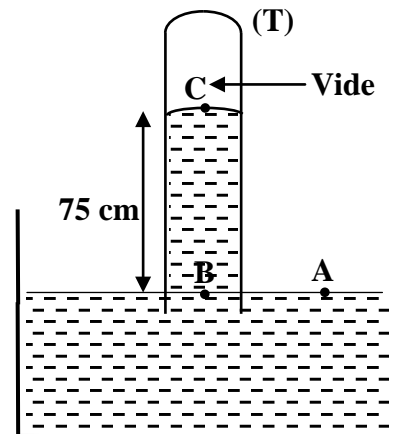


Figure 1

- 1) Que vaut la pression P_C en C ? Pourquoi ?
- 2) Déterminer, en Pascals, la valeur de la pression P_B en B.
- 3) Les pressions en A et B ont la même valeur. Pourquoi ? En déduire la valeur de la pression atmosphérique P_{at} .

B - Deuxième expérience : détermination de la pression du gaz confiné dans le tube

Après avoir déterminé la valeur de la pression atmosphérique, le groupe a injecté dans le tube une certaine quantité d'un gaz. Le niveau du mercure dans le tube baisse de nouveau et se fixe à 70 cm au-dessus de la surface libre du mercure dans la cuve (figure 2).

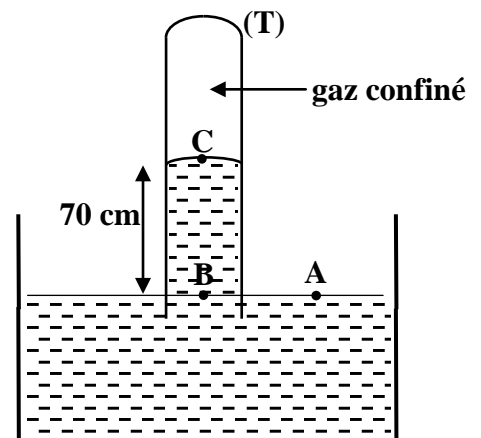


Figure 2

- 1) Déterminer, en Pascals, la nouvelle valeur de la différence de pression ($P_B - P_C$).
- 2) En déduire la valeur de la pression P du gaz confiné dans le tube.

Premier Exercice (7 1/2 pts)

A -

1 - Reproduction (1/2)

2 - A se trouve sur l'axe optique donc son image A₁ se trouve sur l'axe optique car (1)

A, O, A₁ sont alignés. D'autre part A₁ se trouve sur l'écran donc A₁ est l'intersection de (E) avec x'Ox

3 - Tracé (1/2)

Explication : tout rayon lumineux partant de B et passant par O continue son chemin sans déviation. L'intersection de ce rayon avec l'écran représente B₁ . (1)

B -

1 - A₁B₁ est une image réelle (1/2)

$$A_1B_1 = 2 \times 2 = 4 \text{ cm} \quad (1/2)$$

2 - A₁B₁ est une image renversée (1/2)

$$d = OA_1 = 6 \times 5 = 30 \text{ cm} \quad (1/2)$$

C - 1 - Tracé (1/2)

Explication : tout rayon lumineux partant de B parallèlement à l'axe optique émerge en passant par B₁ et F'. L'intersection du rayon émergent avec l'axe optique représente (1)

2 - $f = OF' = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}$

(1/2)

(1/2)

Deuxième exercice (6 1/2 pts)

1 - Pour qu'ils puissent fonctionner indépendamment les uns des autres. (1)

2 -

a) La tension de fonctionnement normal inscrite sur L est 220 V. Comme la tension efficace aux bornes de L est 220 V, alors L fonctionne normalement. (1)

b) $P_L = U_L I_1$ (1/2) $\Rightarrow I_1 = 0,45 \text{ A}$. (3/4)

3 -

a) Car il est branché en dérivation aux bornes de L (1/2)

b) $P = UI_2 \Rightarrow I_2 = 7 \text{ A}$ (1/2) (3/4)

4 - $I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$ (1/2) $\Rightarrow I = 22,45 \text{ A}$. (1/2)

5 - Le mieux adapte est celui dont l'induction est 25 A. (1/2)

Car c'est la valeur la plus proche de I tout en étant supérieure. (1/2)

Troisième Exercice (6 pts)

A -

1 - $P_C = 0$. (1/2)

Car le vide règne au dessus de C (1/2)

2 - $P_B - P_C = \rho g h$ (1/2)

Or $P_C = 0$

$\Rightarrow P_B = 13600 \times 10 \times 0,75 = 102000 \text{ Pa}$ (1)

3 - $P_A = P_B$

car A et B \in même niveau et même liquide. (1/2)

$P_{at} = P_A$ (1/2) $\Rightarrow P_{at} = 102000 \text{ Pa}$ (1/2)

B -

1 - $P_B - P_C = \rho g h'$

$= 13600 \times 10 \times 0,7 = 95200 \text{ Pa}$ (1/2)

2 - $P_B - P_C = 95200 \text{ Pa} \Rightarrow P_{at} - P_C = 95200 \text{ Pa}$

$\Rightarrow P_C = P_{at} - 95200 = 6800 \text{ Pa}$. (1)

Mais $P_C = P_{gaz} \Rightarrow P = 6800 \text{ Pa}$ (1/2)