

الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة الفيزياء
المدة: ساعة واحدة

**Cette épreuve est constituée de quatre exercices obligatoires repartis sur deux pages.
L'usage de calculatrices non programmables est autorisé.**

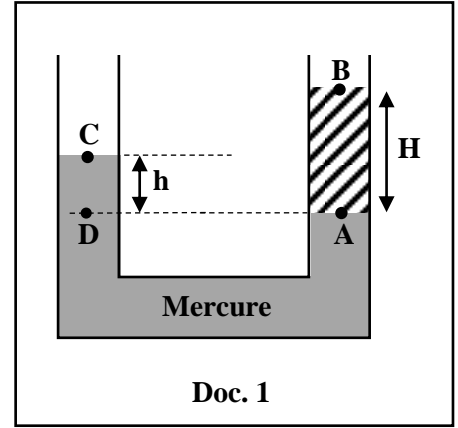
Exercice 1 (5 points) Pression dans les liquides

On considère un tube en U, de section uniforme S , contenant du mercure. Dans l'une des deux branches, on verse une quantité d'eau de volume $V = 80 \text{ cm}^3$ (l'eau et le mercure sont non miscibles).

À l'équilibre, la hauteur de l'eau est $H = 40 \text{ cm}$ et celle de mercure au-dessus de la surface de séparation des deux liquides est h (document 1).

On donne :

- $g = 10 \text{ N/kg}$;
- pression atmosphérique $P_0 = 102000 \text{ Pa}$ à Beyrouth ;
- masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$;
- masse volumique du mercure $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$.



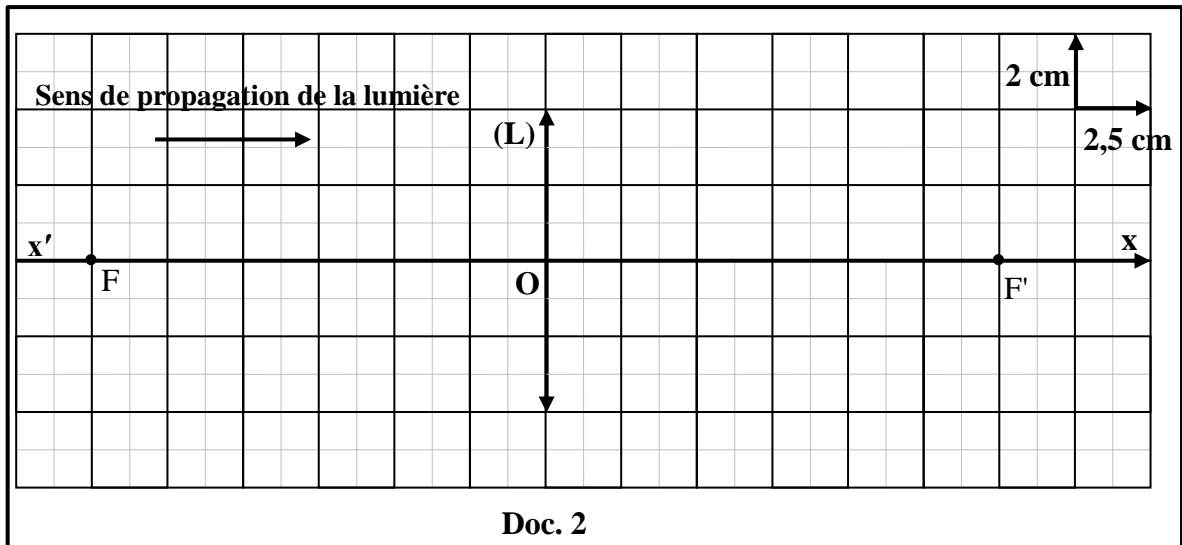
Choisir, en le justifiant, la réponse correcte :

1. La pression P_c en C est :
 - a. supérieure à celle en B.
 - b. égale à celle en B.
 - c. inférieure à celle en B.
2. La valeur de S est :
 - a. 3200 cm^2 .
 - b. $0,5 \text{ cm}^2$.
 - c. 2 cm^2 .
3. La pression totale P_A en A vaut :
 - a. 502000 Pa .
 - b. 4000 Pa .
 - c. 106000 Pa .
4. La pression totale en D est égale à celle en A, alors la valeur de h est approximativement égale à :
 - a. $2,9 \text{ cm}$.
 - b. $13,6 \text{ cm}$.
 - c. 29 cm .
5. On répète la même expérience à la montagne de Barouk où la pression est inférieure à P_0 . La valeur de h :
 - a. reste la même.
 - b. augmente.
 - c. diminue.

Exercice 2 (6 points) Position de l'image virtuelle donnée par une lentille convergente

Le document 2 montre une lentille convergente (L), son centre optique O, son axe optique $x'x$, son foyer objet F et son foyer image F' .

Un objet lumineux (AB) de grandeur $AB = 2 \text{ cm}$ est placé perpendiculairement en A à l'axe optique et à une distance d_1 de (L). (A'B') est l'image de (AB) donnée par (L). Elle est située à une distance d_2 de (L).



1. Montrer que la distance focale de (L) est $f = 15$ cm.
2. Le tableau ci-contre donne, pour des valeurs différentes de d_1 , les valeurs correspondantes de d_2 .

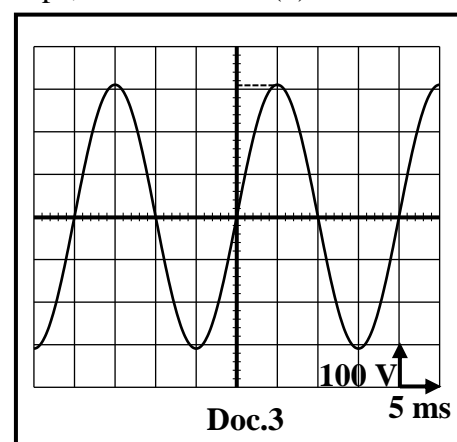
d_1 (cm)	2,5	5	7,5	10
d_2 (cm)	3	7,5	x	30

- 2.1. En se référant au tableau, comment varie d_2 quand d_1 augmente ?
- 2.2. Parmi les valeurs suivantes 5 cm, 15 cm et 40 cm, choisir celle qui correspond à x.
3. Reproduire, sur le papier millimétré et à la même échelle, le document 2.
4. L'objet (AB) est à 7,5 cm de (L).
 - 4.1. Placer (AB) sur la reproduction précédente en respectant l'échelle donnée.
 - 4.2. Construire, sans explication, l'image (A'B').
 - 4.3. Vérifier graphiquement la valeur de x.

Exercice 3 (4 points) Caractéristiques de la tension du secteur

L'oscillogramme du document 3 représente les variations, en fonction du temps, de la tension (u) du secteur délivrée par l'EDL (Électricité du Liban).

1. En se référant au document 3 :
 - 1.1. indiquer le type de la tension (u).
 - 1.2. montrer que la valeur maximale U_m de (u) est égale à 310 V.
 - 1.3. calculer sa période T.
2. En déduire :
 - 2.1. la valeur efficace U de (u). Prendre : $\sqrt{2} = 1,41$.
 - 2.2. sa fréquence f.
3. Sur les plaques signalétiques de deux appareils électriques, on lit les inscriptions suivantes :



Appareil A	Appareil B
110 V ; 60 Hz ; AC ~	220 V ; 50 Hz ; AC ~

Choisir, en le justifiant, l'appareil électrique qui peut fonctionner normalement lorsqu'il est alimenté par la tension (u).

Exercice 4 : (5 points) Fonctionnement normal d'une lampe

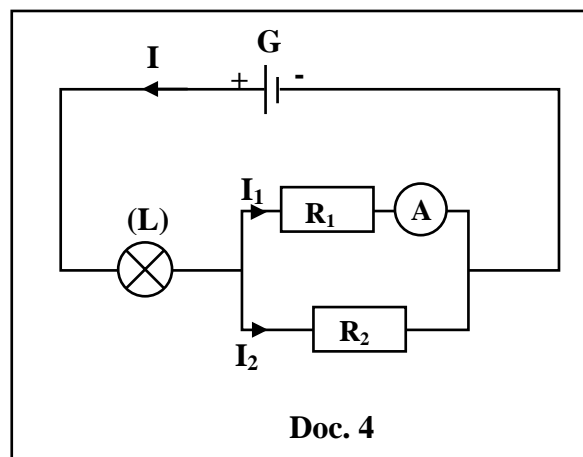
Une lampe (L), portant les inscriptions (6 W ; 12 V), est assimilée à un conducteur ohmique de résistance r.

1. Montrer que l'intensité du courant traversant (L) en fonctionnement normal est $I_0 = 0,5$ A.
2. Calculer r.
3. La lampe (L) est placée dans un circuit électrique comme le montre le document 4.

Les conducteurs ohmiques (R_1) et (R_2) ont pour résistances respectives $R_1 = 10 \Omega$ et $R_2 = 20 \Omega$.

L'ampèremètre (A), de résistance négligeable, affiche 0,1 A.

- 3.1. Calculer la valeur de la tension U_1 aux bornes de (R_1).
- 3.2. Montrer que l'intensité I_2 du courant traversant (R_2) vaut 0,05 A.
- 3.3. Déduire l'intensité I du courant traversant (L).
- 3.4. (L) fonctionne-t-elle normalement dans ce circuit ? Pourquoi ?



Exercice 1 (5 points) Pression dans les liquides

Partie	Réponse	Note
1	b. (égale à celle de B) car $P_C = P_B = P_{atm}$	1
2	c. ($S = 2 \text{ cm}^2$) car $S = \frac{V}{H} = \frac{80 \text{ cm}^3}{40 \text{ cm}} = 2 \text{ cm}^2$	1
3	c. ($P_A = 106000 \text{ Pa}$) car $P_A = P_{atm} + P_{eau}$ $= 102000 + \rho_{eau} \times g \times H$ $= 102000 + 1000 \times 10 \times 0,4$ $= 106000 \text{ Pa}$	1
4	a. ($h = 2,9 \text{ cm}$) car $P_A = P_D$ $106000 = \rho_{Hg} \times g \times h + 102000$ donc $h = \frac{4000}{136000} = 0,029 \text{ m} = 2,9 \text{ cm}$	1
5	a. (reste la même) car $P_c = P_B = P_{atm}$ (la pression atmosphérique est la même aux surfaces dans les deux branches du tube)	1

Exercice 2 (6 points) Position de l'image virtuelle donnée par une lentille convergente

Partie	Réponse	Note
1	$f = \overline{OF'} = 6 \times 2,5 = 15 \text{ cm}$	0,75
2.1	Quand d_1 augmente, d_2 augmente	0,5
2.2	$x = 15 \text{ cm}$	0,5
3		0,75 Reproduction
4.1	Voir graphe	0,75
4.2	Voir graphe	2
4.3	$x = d_2 = 6 \times 2,5 = 15 \text{ cm}$	0,75

Exercice 3 (4 points) Caractéristiques de la tension du secteur

Partie	Réponse	Note
1.1	Le type de la tension (u) est alternative sinusoïdale.	0,25
1.2	$U_m = S_v \times y = 100 \times 3,1 = 310 \text{ V}$	0,75
1.3	$T = S_h \times x = 5 \times 4 = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s}$	0,75
2.1	$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{310}{1,41} = 219,85 \text{ V} \approx 220 \text{ V}.$	0,75
2.2	$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$	0,75
3	L'appareil B fonctionne normalement car ses caractéristiques sont les mêmes de (u) $U = U_{\text{nominale(B)}} = 220 \text{ V} ; f = 50 \text{ Hz}$ et le mode est AC.	0,75

Exercice 4 : (5 points) Fonctionnement normal d'une lampe

Partie	Réponse	Note
1	$P = U \times I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{P}{U} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ A}$	1
2	$P = r \times I^2 \Rightarrow r = \frac{P}{I^2} = \frac{6}{0,5^2} = 24 \text{ } \Omega$	1
3.1	On applique la loi d'ohm aux bornes de R_1 : $U_1 = R_1 \times I_1 = 1 \text{ V}$	1
3.2	$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ A}$ ($U_1 = U_2 = 1 \text{ V}$ on applique la loi d'unicité des tensions car R_1 et R_2 sont connectées en dérivation)	0,5
3.3	On applique la loi d'additivité des intensités des courants car R_1 et R_2 sont connectées en dérivation) $I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 0,1 + 0,05 = 0,15 \text{ A}$	1
3.4	Non, car $I \neq I_0$	0,5