

الاسم:
الرقم:

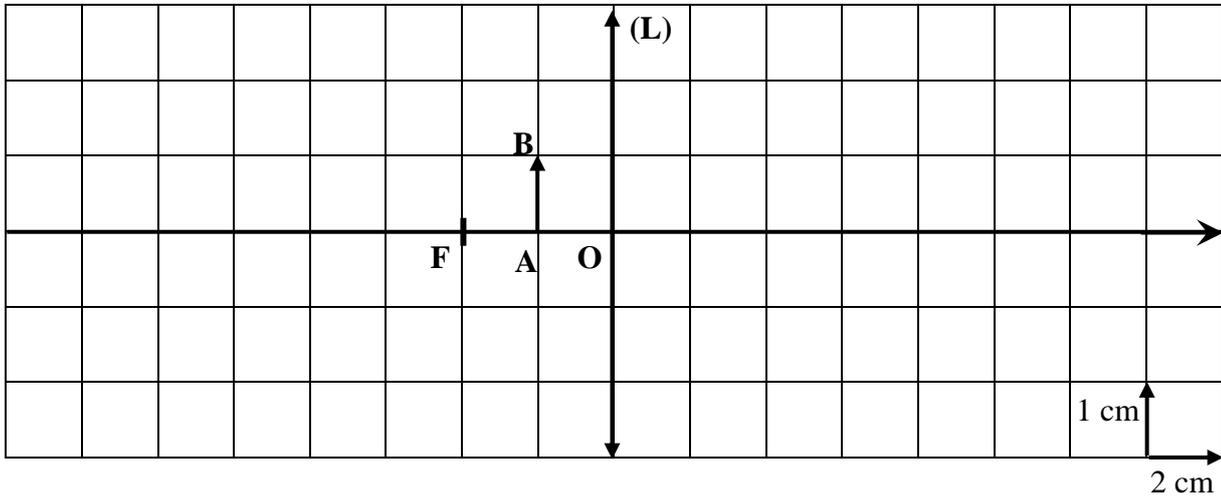
مسابقة في مادة الفيزياء
المدة: ساعة

**Cette épreuve est formée de trois exercices obligatoires répartis sur deux pages
L'usage des calculatrices non programmables est autorisé**

Premier exercice (7 points) Image donnée par une lentille convergente

Le but de cet exercice est de vérifier, par construction géométrique, qu'une lentille convergente ne joue le rôle d'une loupe que si l'objet est placé entre son centre optique O et son foyer objet F. Pour cela, on dispose d'une lentille convergente (L) et d'un objet lumineux (AB).

I- L'objet (AB) est à 2 cm de (L)



- 1) Reproduire, à l'échelle donnée, le document ci-dessus sur le papier millimétré.
- 2) Préciser, sur cette reproduction, la position du foyer image F' de (L).
- 3) Montrer que la distance focale de (L) est $f = 4$ cm.
- 4) a) Construire l'image (A_1B_1) de (AB) donnée par (L).
b) Préciser la nature de (A_1B_1) .
c) Déterminer la grandeur A_1B_1 de l'image (A_1B_1) .

II- L'objet (AB) est à 6 cm de (L)

- 1) Tracer, sur une nouvelle figure, l'image (A_2B_2) de (AB) donnée par (L).
- 2) A_2B_2 est la grandeur de (A_2B_2) . Comparer A_2B_2 et A_1B_1 .
- 3) Indiquer la nature de l'image (A_2B_2) .

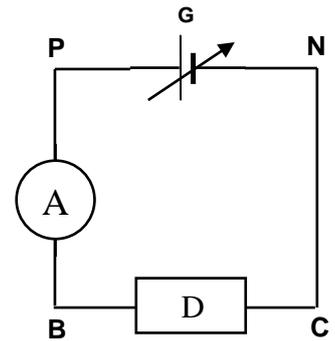
III- Conclusion

Dans les deux cas, l'image obtenue est plus grande que l'objet, cependant (L) joue le rôle d'une loupe seulement dans le cas où l'objet est entre O et F. Justifier.

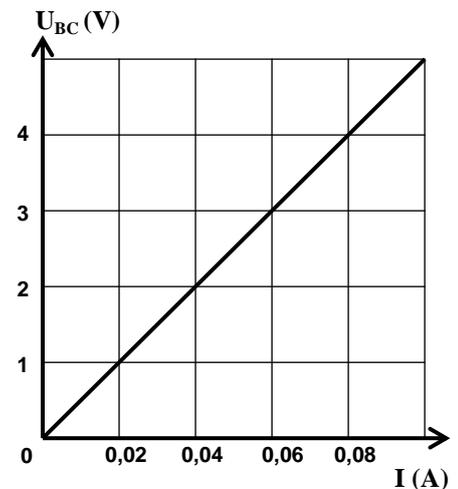
Deuxième exercice (6,5 points) Nature d'un dipôle

Dans le but de déterminer la nature d'un dipôle (D), on réalise le circuit schématisé par la figure ci-contre. Ce circuit comporte en série :

- un générateur (G) qui maintient entre ses bornes une tension continue constante et de valeur réglable ;
- un ampèremètre numérique (A) de résistance négligeable ;
- le dipôle (D).



- 1) Reproduire le schéma du circuit et indiquer sur cette reproduction les bornes "A" et "COM" de l'ampèremètre pour qu'il affiche une valeur positive.
- 2) Pour mesurer la tension U_{BC} aux bornes de (D), on utilise un voltmètre numérique.
 - a) Ajouter ce voltmètre sur la reproduction précédente en indiquant ses bornes "V" et "COM".
 - b) $U_{PB} = 0$ V. Justifier.
 - c) Montrer que $U_{PN} = U_{BC}$.
 - d) Le voltmètre affiche une valeur positive. Justifier.
- 3) On fait varier la valeur de la tension U_{PN} aux bornes du générateur. La courbe ci-contre donne les variations de U_{BC} en fonction de l'intensité I du courant dans le circuit.
 - a) (D) se comporte comme un conducteur ohmique. Justifier.
 - b) Déterminer, graphiquement, la valeur de la résistance R de (D).
 - c) (D) est remplacé par deux conducteurs ohmiques branchés en série et de résistances $R_1 = 30 \Omega$ et $R_2 = x \Omega$. Calculer x .

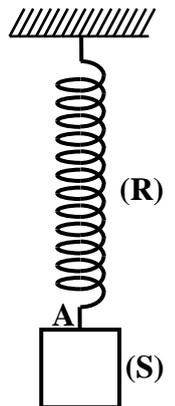


Troisième exercice (6,5 points) Détermination de la masse volumique d'un liquide

On dispose d'un solide (S) ayant la forme d'un cube de côté $a = 3$ cm. On accroche (S) à l'extrémité inférieure A d'un ressort (R) dont l'extrémité supérieure est fixée à un support (figure ci-contre).

La constante de raideur du ressort vaut $k = 10$ N/m. Prendre $g = 10$ N/kg.

A l'équilibre, (R) est allongé de $\Delta L = 7,3$ cm.



- 1) Déterminer, en utilisant la loi de Hooke, l'intensité T de la tension \vec{T} du ressort.
- 2) (S) est en équilibre sous l'action de deux forces : son poids \vec{P} et la tension \vec{T} .
 - a) Donner la condition d'équilibre de (S).
 - b) En déduire l'intensité P du poids \vec{P} de (S).
- 3) Montrer que le volume V de (S) vaut $V = 2,7 \times 10^{-5} \text{ m}^3$.
- 4) (S) est maintenant complètement immergé dans un liquide (L) de masse volumique ρ_L . L'intensité de la tension du ressort devient $T' = 0,41$ N. Cette variation de l'intensité de la tension est due à la poussée d'Archimède \vec{F} exercée par le liquide (L) sur (S).
 - a) Donner la direction et le sens de \vec{F} .
 - b) Montrer que l'intensité de \vec{F} vaut $F = 0,32$ N.
 - c) Déterminer ρ_L .

Premier exercice (7 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
I-1	Reproduction.	0,5
I-2	F' est le symétrique de F par rapport à O + figure.	0,75
I-3	$f = OF' = 2 \times 2 \text{ cm}$.	0,75
I-4-a	Construction + Figure.	1,5
I-4-b	Nature : virtuelle car l'objet est entre O et F ou l'image est droite par rapport à l'objet ou l'objet et l'image se trouvent du même côté de la lentille.	1
I-4-c	$A_1B_1 = 2 \times 1 = 2 \text{ cm}$.	0,5
II-1	Figure.	0,5
II-2	$A_1B_1 = A_2B_2$.	0,5
II-3	Nature : réelle.	0,5
III	Car lorsque l'objet est entre O et F, son image est droite et plus grande.	0,5

Deuxième exercice (6,5 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
1-	Figure : "A" est connecté à P et "COM" à B.	0,5
2-a	Voltmètre en dérivation aux bornes de (D) avec "V" relié à B et COM à C.	1
2-b	$U_{PB} = 0 \text{ V}$ car l'ampèremètre a une résistance négligeable.	0,5
2-c	D'après la loi d'additivité des tensions : $U_{PN} = U_{PB} + U_{BC} + U_{CN} = 0 + U_{BC} + 0$ donc $U_{PN} = U_{BC}$.	1,5
2-d	Le voltmètre mesure $U_{BC} = U_{PN} > 0$. Donc la valeur affichée est positive.	0,5
3-a	(D) est un conducteur ohmique, car sa caractéristique est une droite qui passe par l'origine	0,5
3-b	R est le coefficient directeur de la droite $R = \frac{4 - 0}{0,08 - 0} = 50 \Omega$.	1
3-c	$R = R_1 + x$ donc $x = 50 - 30 = 20 \Omega$.	1

Troisième exercice (6,5 points)

Partie de la Q.	Corrigé	Note
1	$T = k \times \Delta l = 10 \times 0,073 = 0,73 \text{ N}$	1,25
2-a	$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$ ou $\vec{P} = -\vec{T}$	0,75
2-b	A l'équilibre : $\vec{P} = -\vec{T}$ donc $P = T = 0,73 \text{ N}$.	0,5
3	$V = a^3 = (3 \times 10^{-2})^3 = 2,7 \times 10^{-5} \text{ m}^3$	1
4-a	$\vec{F} \begin{cases} \text{direction : verticale} \\ \text{sens : ascendant} \end{cases}$	1
4-b	$F = P - P_{\text{app}}$ avec $P_{\text{app}} = T' = 0,41 \text{ N}$. Donc : $F = 0,73 - 0,41 = 0,32 \text{ N}$.	1
4-c	$F = \rho_L \times V_i \times g$ donc $\rho_L = \frac{F}{V_i \times g} = 1185,18 \text{ kg/m}^3$.	1