

**Contrôle de physique N°2**

Durée : 1 heure 30 minutes. Barème sur 15 points.

NOM : \_\_\_\_\_

Groupe

PRENOM : \_\_\_\_\_

1. Un moule de fer de masse  $M = 2 \text{ kg}$  contient une masse  $m = 1 \text{ kg}$  d'or.

- (a) Initialement à la température  $T_0 = 20^\circ\text{C}$ , le tout est chauffé avec un corps de chauffe. On constate qu'après un temps  $\Delta t = 15 \text{ min.}$ , l'or a complètement fondu. Déterminer la puissance, supposée constante, fournie par le corps de chauffe.

Le corps de chauffe est alors débranché.

- (b) On rajoute une masse d'or  $m'$  à  $20^\circ\text{C}$  dans le moule de manière à solidifier une partie de l'or s'y trouvant à l'état liquide. Donner, à l'équilibre, l'expression de la masse d'or qui s'est solidifiée.
- (c) Quelle est alors la valeur de  $m'$  pour que les masses d'or solide et d'or liquide soient égales ?

$$c_{\text{fer, solide}} = 0.44 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1},$$

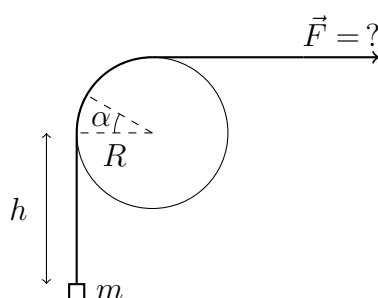
$$T_{\text{fer, fusion}} = 1535^\circ\text{C}, \lambda_{\text{fer, fusion}} = 2.67 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1}, c_{\text{fer, liquide}} = 0.83 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1},$$

$$c_{\text{or, solide}} = 0.13 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1},$$

$$T_{\text{or, fusion}} = 1064^\circ\text{C}, \lambda_{\text{or, fusion}} = 0.64 \cdot 10^5 \text{ J kg}^{-1}, c_{\text{or, liquide}} = 0.15 \cdot 10^3 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}.$$

4 pts

2.



On tire avec une force constante sur un fil attaché à une petite masse  $m = 0.5 \text{ kg}$  et passant sur un cylindre fixe de rayon  $R = 0.8 \text{ m}$ . La masse est initialement à l'arrêt à une distance verticale  $h = 0.1 \text{ m}$  sous le centre du cylindre. On observe qu'elle monte d'abord à la verticale et décolle ensuite du cylindre à la position repérée par l'angle  $\alpha = \frac{\pi}{6}$ .

Le fil est supposé inextensible et sans masse. Tous les frottements sont négligeables. Dans l'application numérique, on fera les approximations  $g \simeq 10 \text{ m s}^{-2}$  et  $\pi \simeq 3$ .

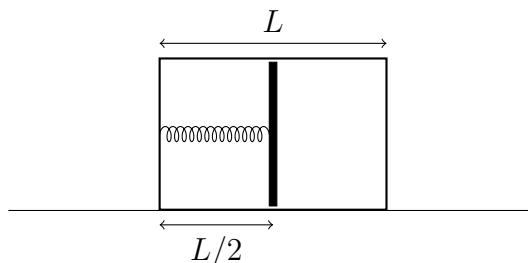
- (a) Déterminer la vitesse de la masse lorsqu'elle décolle du cylindre.
- (b) Calculer l'intensité de la force avec laquelle on tire sur le fil.

6 pts

**Tourner la page**

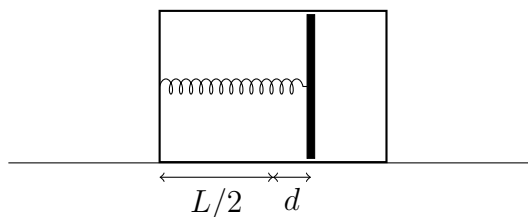
3. On considère une boîte horizontale de longueur  $L$ . Un piston mobile de surface  $S$  sépare la boîte en deux parties. Il est relié à l'une des parois verticales de la boîte par un ressort de constante  $k_r$  et de longueur au repos  $\ell_0 = L/2$ .

On remplit de manière identique les deux parties de la boîte avec de la vapeur d'eau. La température de ce gaz est alors  $T_0$  et sa pression  $p_0$ .



- (a) Déterminer le nombre de moles de vapeur d'eau introduites dans la boîte.

On chauffe alors la partie gauche de la boîte en maintenant la partie droite à la température  $T_0$ . On observe que le piston se déplace d'une distance  $d$  vers la droite (dessin).



- (b) Déterminer la pression dans la partie droite de la boîte.  
 (c) Déterminer la pression et la température dans la partie gauche.  
 (d) Donner la condition nécessaire à l'existence d'une phase liquide dans la partie droite de la boîte. Déterminer de quelle distance le piston doit se déplacer pour que la phase liquide apparaisse.

On fera l'hypothèse que la phase gazeuse peut être assimilée à un gaz parfait.

**Application numérique:**

$L = 1.4 \text{ m}$ ,  $S = 0.5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ ,  $k_r = 4 \cdot 10^2 \text{ Nm}^{-1}$ ,  $p_0 = 1.4 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ ,  $T_0 = 90^\circ \text{C}$ ,  
 $d = 0.35 \text{ m}$ ,  $R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $p_{\text{sat, vap. d'eau}}(T_0) = 7 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ .

5 pts

Total 15 pts