

## Contrôle de physique N°1

Durée : 1 heure 45 minutes. Barème sur 25 points.

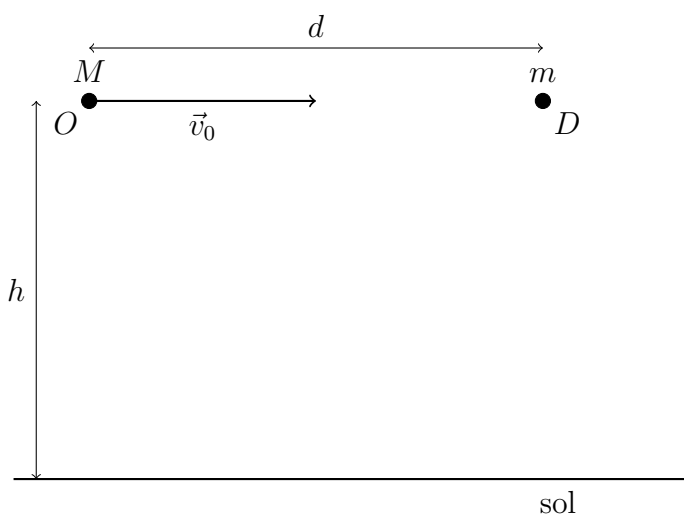
NOM : \_\_\_\_\_

Groupe

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

**Toute étape de raisonnement doit être justifiée.**

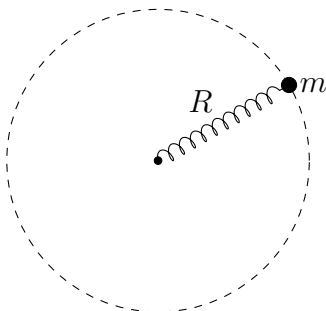
1. Une masse  $M$  est envoyée avec une vitesse horizontale  $\vec{v}_0$  depuis un point  $O$  situé à une hauteur  $h$  au-dessus du sol. Au même instant, une masse  $m$  ( $M = 2m$ ) tombe depuis un point  $D$  situé à la même hauteur que  $O$  et à une distance  $d$  telle que  $gd = v_0^2$ .



- (a) A quel endroit la masse  $M$  toucherait-elle le sol si elle ne rencontrait pas la masse  $m$  ?
- (b) A quel endroit la rencontre entre les masses  $M$  et  $m$  a-t-elle lieu ?
- (c) Donner l'équation horaire  $\vec{r}_{\text{CM}}(t)$  du centre de masse de l'objet formé des deux masses  $M$  et  $m$ .
- (d) Esquisser les trajectoires des masses  $M$  et  $m$  en admettant qu'elles se collent l'une à l'autre lors de leur rencontre.

7.5 pts

2.

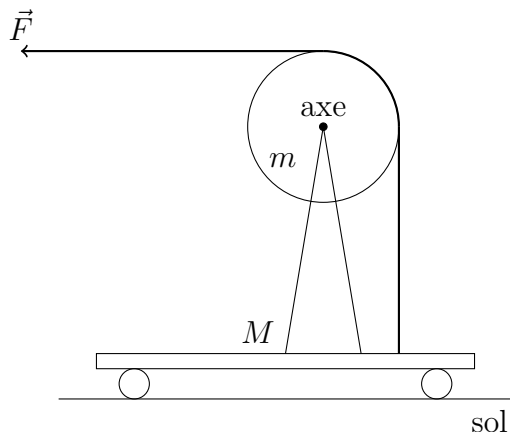


Sur une table horizontale, une masse  $m$  est attachée à un ressort (de constante  $k$  et de longueur au repos  $\ell_0$ ) fixé à la table. La masse est en mouvement et on observe alors une trajectoire circulaire de rayon  $R$ .

Déterminer la déformation du ressort, en précisant s'il est en compression ou en élongation, et donner la vitesse de la masse  $m$ .

3.5 pts

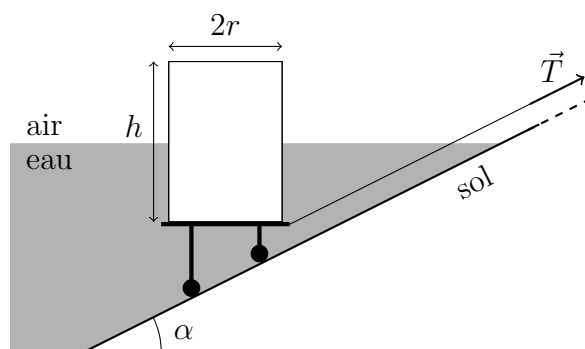
3.



Une roue de masse  $m$  est supportée par un axe monté sur un chariot de masse  $M$ . Un câble fixé au plancher du chariot passe sur la roue et est tendu avec une force horizontale  $\vec{F}$ . Tous les frottements étant négligeables, déterminer le soutien exercé par l'axe sur la roue.

5.5 pts

4. Un chariot est immergé et repose sur un sol incliné d'un angle  $\alpha$ . Le chariot est retenu par un câble parallèle au sol et supporte un cylindre droit en béton de rayon  $r$  et de hauteur  $h$ . Le système est à l'équilibre pour une tension  $T$  dans le câble. On observe alors qu'une partie du cylindre se trouve hors de l'eau.



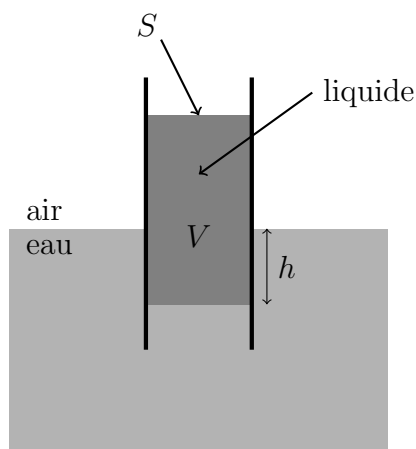
Déterminer le volume du cylindre qui se trouve hors de l'eau.

**Remarque :** On admet que le volume et la masse du chariot sont négligeables.

**Application numérique :**  $\alpha = \pi/6$ ,  $r = 0.5 \text{ m}$ ,  $h = 5 \text{ m}$ ,  $\rho_{\text{béton}} = 2.2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $T = 3 \cdot 10^4 \text{ N}$ . On posera  $g = 10 \text{ m/s}^2$  et  $\pi \cong 3$ .

5.5 pts

5.



Un tube de section  $S$ , ouvert à ses deux extrémités, est plongé dans de l'eau. On introduit alors un volume  $V$  d'un certain liquide par l'extrémité supérieure du tube. Le liquide et l'eau ne se mélangent pas et, à l'équilibre, on observe que le liquide descend jusqu'à une profondeur  $h$  sous la surface de l'eau.

Déterminer la densité du liquide introduit dans le tube.

**Application numérique :**  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $S = 15 \text{ cm}^2$ ,  $V = 0.1 \text{ l}$ ,  $h = 6 \text{ cm}$ ,  $p_{\text{air}} = 10^5 \text{ Pa}$ .

3 pts

Total 25 pts