

Contrôle de physique N°1

Durée : 1 heure 45 minutes. Barème sur 20 points.

NOM : _____

Groupe

PRENOM : _____

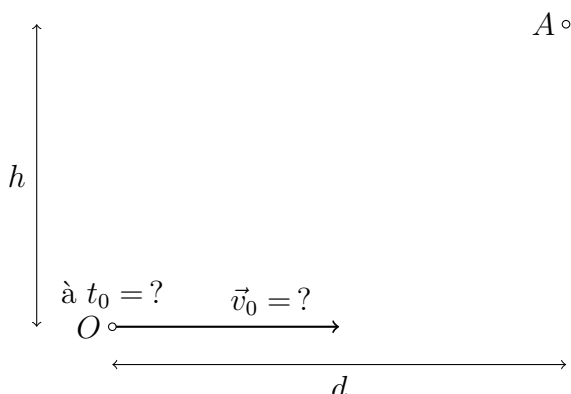
Toute étape de raisonnement doit être justifiée.

1. On considère un point O et un point A situé à une hauteur h au-dessus de O et à une distance horizontale d vers la droite de O .

A un instant $t = 0$, une cible de masse M est lâchée sans vitesse initiale depuis le point A .

On veut atteindre la cible avec un projectile de masse m tiré horizontalement depuis O de sorte que l'instant de l'impact soit le double de l'instant du tir.

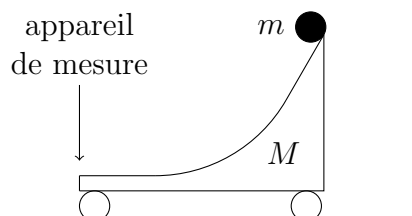
Déterminer l'instant du tir, noté t_0 , ainsi que la vitesse de tir, notée \vec{v}_0 .



Rép. $\sqrt{\frac{2h}{3g}}, \frac{d\sqrt{3g}}{\sqrt{2h}}$.

5.5 pts

2. Un rail est fixé sur un chariot de masse M . A un instant donné, on lâche (à vitesse nulle) un boulet de masse m sur le haut du rail. Le boulet descend et quitte le chariot avec une vitesse horizontale. Un appareil de mesure monté sur le chariot indique alors v_0 pour la norme de cette vitesse.

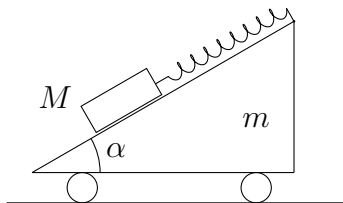


- (a) Mesurée depuis le sol, la norme de la vitesse du boulet, lorsque celui-ci quitte le chariot, est-elle plus petite, égale ou plus grande que v_0 ? Rép. **plus petite**
- (b) Déterminer la vitesse du chariot une fois que le boulet l'a quitté. Rép. $-\frac{m\vec{v}_0}{m+M}$.

Tous les frottements sont négligeables.

2.5 pts

3.



Un chariot de masse m supporte un plan incliné d'un angle $\alpha = \frac{\pi}{6}$. Un ressort de constante k et de longueur au repos ℓ_0 est fixé sur le haut du plan. Le ressort retient un bloc de masse $M = 2m$ posé contre le plan.

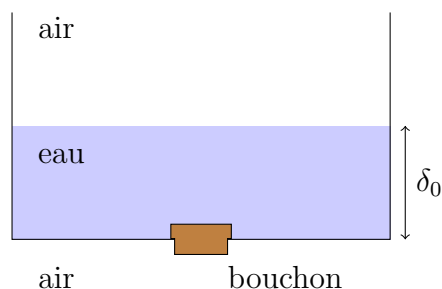
Tous les frottements sont négligeables.

- (a) Lorsque le tout est au repos, que vaut la déformation du ressort ? Préciser si le ressort est en compression ou en élongation. **Rép.** $\frac{mg}{k}$, élongation
- (b) Lorsqu'on exerce une force \vec{F} horizontale vers la droite sur le chariot, que vaut l'accélération du bloc ? (On admet que la longueur du ressort s'est stabilisée.) **Rép.** $\frac{F}{3m}$
- (c) Que vaut alors la déformation du ressort ? **Rép.** $\frac{F+mg\sqrt{3}}{k\sqrt{3}}$

6 pts

4. On considère un récipient, ouvert vers le haut et dont le fond est fermé par un bouchon de masse m , de section S et de volume négligeable.

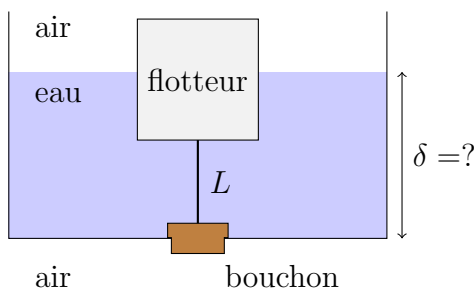
- (a) On remplit d'eau le récipient jusqu'à une hauteur δ_0 .



Déterminer la force exercée par le fond du récipient sur le bouchon.

Rép. $(m + \rho_{\text{eau}}\delta_0 S)g$

- (b) A l'aide d'un fil de longueur L , on relie le bouchon à un flotteur cylindrique de base horizontale $A = 2S$ et de masse M .



Pour quelle hauteur d'eau δ la force exercée par le fond du récipient sur le bouchon s'annule-t-elle ? **Rép.** $\frac{m+M}{\rho_{\text{eau}}S} + 2L$

Application numérique :

$m = 40 \text{ g}$, $S = 20 \text{ cm}^2$, $M = 180 \text{ g}$, $p_a = 10^5 \text{ Pa}$, $\delta_0 = 10 \text{ cm}$ et $L = 50 \text{ cm}$.

6 pts

Total 20 pts