

# Contrôle de physique N°3

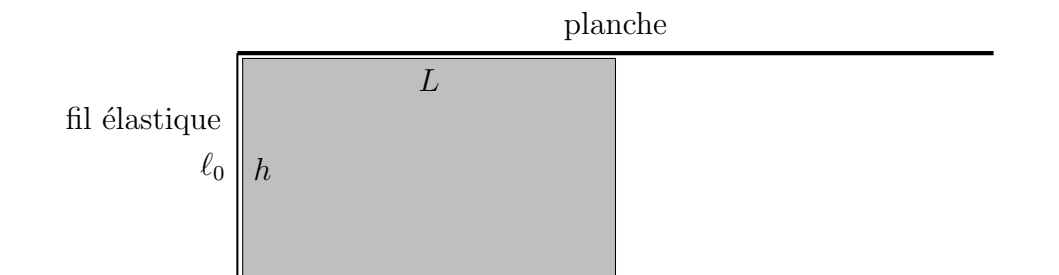
Durée : 1 heure 45 minutes. Barème sur 20 points.

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

Groupe

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

1.



On considère un bloc fixe de hauteur  $h$  et de longueur  $L$  sur lequel repose une planche de masse  $m$  et de longueur  $2L$ . L'extrémité gauche de la planche se trouve au-dessus du bord gauche du bloc. Un fil élastique de longueur naturelle  $\ell_0 = h$  et de constante de rappel  $k$  relie cette extrémité de la planche au sol.

On attache alors une masse  $M$  sur l'extrémité libre de la planche.

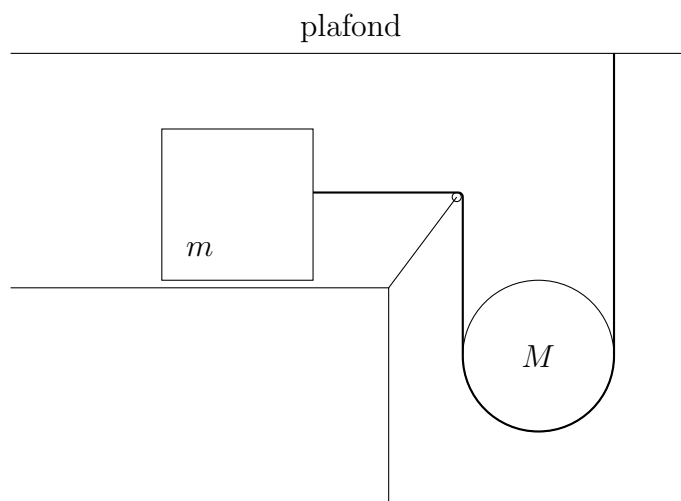
Déterminer l'angle que fait la planche avec l'horizontale à l'équilibre.

Tous les frottements sont supposés négligeables.

Réponse :  $\text{tg}(2\alpha) = \frac{Mg}{kL}$

4 pts

2.



Une roue pleine de masse  $M = 2m$  et de rayon  $R$  est entourée d'un fil dont l'une des extrémités est fixée au plafond et l'autre passe sur une petite poulie et entraîne une masse  $m$ . Le fil ne glisse pas sur la roue, mais les frottements au niveau de la poulie et de la masse  $m$  sont négligeables.

Déterminer l'accélération de la masse  $m$ .

Réponse :  $a_m = \frac{4}{7}g$

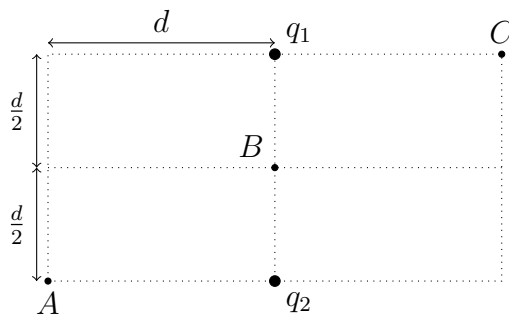
5 pts

3. On fixe deux charges  $q_1 = 2Q$  et  $q_2 = Q$ ,  $Q > 0$ , à une distance  $d$  l'une de l'autre et on considère trois points  $A$ ,  $B$  et  $C$ .

On prend pour échelle du champ électrique 8 cm pour le champ en  $B$  dû à  $q_1$ .

- Représenter avec précision le champ électrique aux points  $A$ ,  $B$  et  $C$ .
- Indiquer, sans faire de calculs, le lieu où le champ électrique s'annule.
- Esquisser les lignes du champ électrique dans la zone délimitée par le traitillé.
- Esquisser au mieux quatre équipotentiels du champ électrique.
- Déterminer la tension entre le point  $A$  et le point  $C$ .

Réponse:  $U_{AC} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 d} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - 1 \right)$



4. Un électron et un neutron entrent simultanément dans un condensateur plan. Le condensateur est formé de deux plaques horizontales séparées d'une distance  $d$ . Il est relié à un générateur dont la tension est  $U$ . L'électron entre par la gauche, à une distance  $\frac{1}{5}d$  de la plaque inférieure, avec une vitesse horizontale  $\vec{v}_0$ . Le neutron pénètre horizontalement dans le condensateur par la droite, à une distance  $\frac{1}{5}d$  de la plaque supérieure.



La vitesse initiale du neutron est telle qu'il entre en collision avec l'électron à l'intérieur du condensateur.

- Déterminer complètement le champ électrique régnant à l'intérieur du condensateur et esquisser quelques lignes de champ.
- Caractériser et esquisser la trajectoire de l'électron et celle du neutron à l'intérieur du condensateur. Justifier votre réponse.
- En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la norme de la vitesse de l'électron au moment de la collision.

Réponse:  $v_B = \sqrt{v_0^2 + \frac{6}{5} \frac{eU}{m}}$

On négligera l'effet de la gravitation.

5 pts