

Contrôle de physique N°3

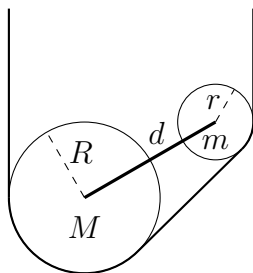
Durée : 1 heure 45 minutes. Barème sur 20 points.

NOM : _____

Groupe

PRENOM : _____

1.



Deux disques pouvant pivoter autour de leurs axes respectifs, l'un de masse m et de rayon r , l'autre de masse $M = 3m$ et de rayon $R = 2r$, sont reliés par une tige de masse négligeable maintenant les centres à une distance $d = 4r$ l'un de l'autre.

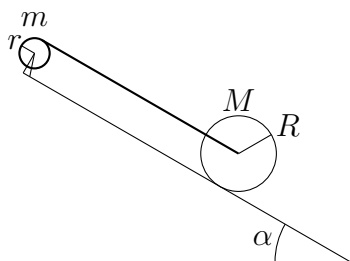
On suspend ce montage à l'aide d'un fil passant sur les deux disques et dont les extrémités sont tenues verticalement.

Déterminer, à l'équilibre,

- (a) la tension dans le fil, **Rép. $2mg$**
 (b) l'angle que forme la tige avec l'horizontale. **Rép. $\frac{\pi}{3}$**

3.5 pts

2.

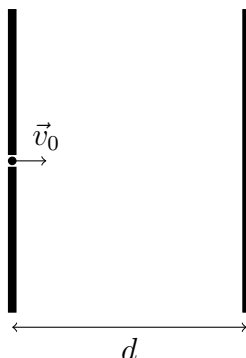


Un cylindre plein de masse M et de rayon R peut rouler sans glisser sur un plan incliné d'un angle α . Un fil, attaché à l'axe du cylindre, est enroulé sur une poulie pleine, de masse m et de rayon r , d'axe fixé en haut du plan incliné.

Le cylindre est initialement au repos. Déterminer son accélération lorsqu'on le laisse descendre. **Rép. $\frac{2M \sin \alpha}{m+3M} g$**

6 pts

3. Une boule de masse m , chargée négativement, entre par la gauche avec une vitesse horizontale \vec{v}_0 dans un condensateur plan. Le condensateur est formé de deux disques verticaux de rayon r séparés d'une distance d . Il y règne un champ électrique de norme E_0 .



Durant son déplacement, la boule subit une force de frottement \vec{f} due à l'air, constante et opposée à sa vitesse.

On négligera l'effet de la gravitation.

- Indiquer la direction et le sens du champ électrique dans le condensateur pour que la norme de la vitesse de la boule augmente. Donner alors une condition sur la valeur de la charge de la boule. **Rép.** $|q| > \frac{f}{E_0}$
- Lorsque la boule arrive à une distance $d/3$ du disque de droite, on observe que sa vitesse a triplé. Donner alors l'expression de la charge de la boule. **Rép.** $\frac{6mv_0^2}{E_0 d} + \frac{\|\vec{f}\|}{E_0}$
- Déterminer l'énergie stockée dans le condensateur. **Rép.** $\epsilon_0 \frac{E_0^2}{2} \pi r^2 d$

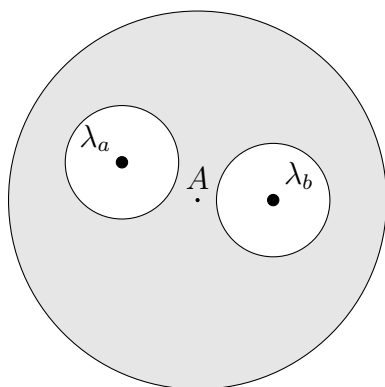
contrôle 4

6 pts

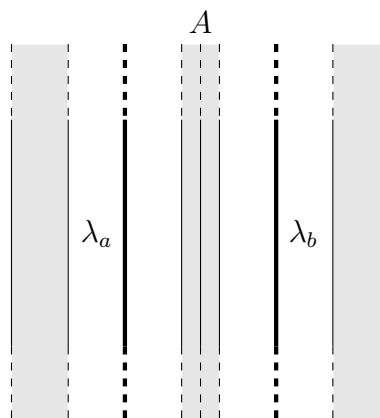
- Un conducteur cylindrique neutre infiniment long, d'axe A , contient deux cavités cylindriques à l'intérieur desquelles se trouvent deux fils chargés. Ces fils possèdent, respectivement, une charge par unité de longueur λ_a et λ_b .

contrôle 4

On suppose que $\lambda_a > 0$, $\lambda_b < 0$ et $|\lambda_a| > |\lambda_b|$.



Vue de profil



Vue de dessus

- Esquisser le plus précisément possible sur le dessin ci-dessus les lignes de champ électrique dans les deux cavités, à l'intérieur et à l'extérieur du conducteur.
- Déterminer le champ électrique à l'extérieur du conducteur en fonction de la distance à l'axe A . **Rép.** $\frac{\lambda_a + \lambda_b}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$
- On place une charge Q à proximité du conducteur. Une force s'exerce-t-elle alors sur les deux fils ? Justifier votre réponse.

4.5 pts