

Contrôle de physique N°4

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

NOM : _____

Groupe

PRENOM : _____

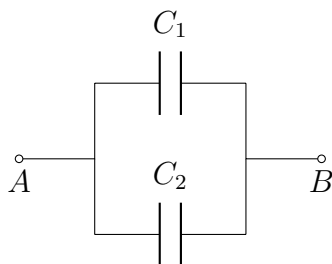
1. Deux condensateurs de capacité $C_1 = C$ et $C_2 = 2C$ sont branchés sur une tension U_{AB} , fournie par une pile, selon le schéma ci-dessous.



- (a) Déterminer la charge portée par chacun des condensateurs.

$\frac{2}{3}CU_{AB}$

Après avoir déconnecté la pile, on sépare les deux condensateurs chargés et les rebranche comme ci-dessous.

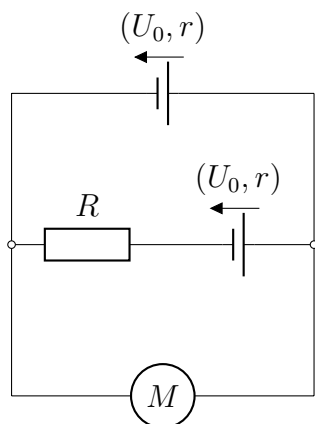


- (b) Déterminer la nouvelle tension entre A et B .

$\frac{4}{9}U_{AB}$

3 pts

2. Un moteur est alimenté par deux générateurs, selon le schéma ci-dessous. Les générateurs fournissent une tension idéale (électromotrice) $U_0 = 12\text{ V}$ et ont une résistance interne $r = 1\ \Omega$. La résistance R est de $3\ \Omega$. En régime normal, le moteur, de résistance interne $r_M = 0.4\ \Omega$, est traversé par un courant $I_M = 5\text{ A}$.



- (a) Déterminer entièrement (intensité et sens) les courants dans chaque branche.

$4\text{ A et }1\text{ A}$

- (b) Calculer la puissance électrique reçue par le moteur.

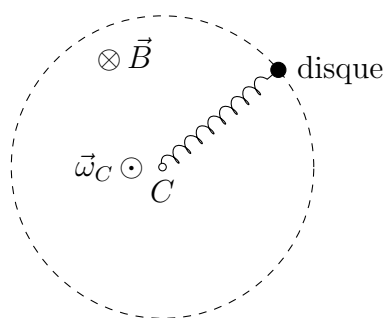
40 W

- (c) Déterminer le rendement du moteur.

75%

5.5 pts

3.



(vue de dessus)

Un petit disque de masse m et portant une charge $Q < 0$ peut glisser sans frottement sur une table horizontale. Il est attaché à l'une des extrémités d'un ressort non conducteur de longueur au repos ℓ_0 et de constante k . L'autre extrémité du ressort est fixée en un point C de la table. Le tout est plongé dans un champ magnétique homogène \vec{B} normal à la table et dirigé vers le bas.

Le disque tourne autour de C avec une vitesse angulaire $\vec{\omega}_C$ constante, comme indiqué sur le dessin.

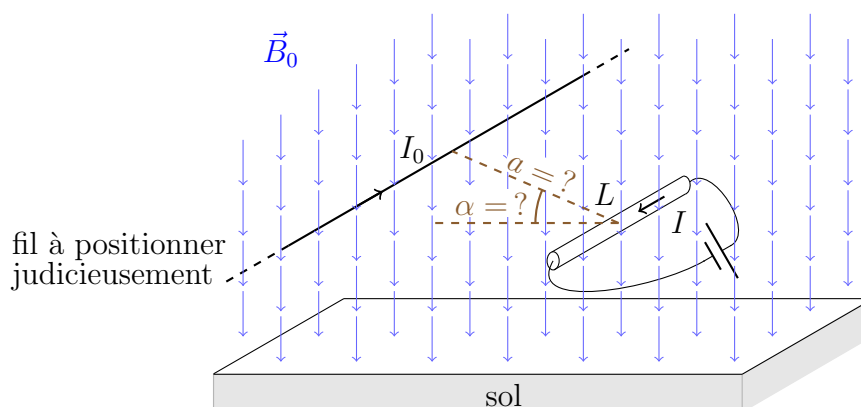
(a) Déterminer la longueur du ressort.

$$\frac{k\ell_0}{k - |Q|\omega_C B - m\omega_C^2}$$

(b) A un instant donné, le ressort libère le disque : la norme de la vitesse du disque est alors notée v_0 . Caractériser entièrement la trajectoire du disque pour des temps ultérieurs.

5.5 pts

4. On cherche à maintenir horizontalement au-dessus du sol une tige conductrice de masse m et de longueur L . Pour ce faire, on fait circuler un courant I dans la tige et on place cette dernière dans une région où règne un champ magnétique uniforme \vec{B}_0 vertical dirigé vers le bas. De plus, on place, parallèlement à la tige, un fil rectiligne très long parcouru par un courant I_0 circulant dans le sens opposé à celui de I .



Déterminer précisément la position que doit avoir le fil par rapport à la tige (angle α par rapport à l'horizontale et distance a à la tige) pour que cette dernière soit en équilibre.

$$\tan \varphi = \frac{mg}{ILB_0} \quad \text{et} \quad a^2 = \frac{\mu_0^2 I_0^2}{(2\pi)^2 \left(\left(\frac{mg}{IL} \right)^2 + B_0^2 \right)}$$

6 pts