

Contrôle de physique N°4

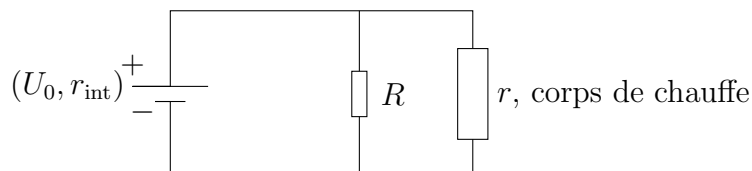
Durée : 1 heure 30 minutes. Barème sur 15 points.

NOM : _____

Groupe

PRENOM : _____

1. Le circuit ci-dessous est alimenté par un générateur de tension électromotrice $U_0 = 210\text{ V}$ et de résistance interne $r_{\text{int}} = 9\ \Omega$. Il comporte une résistance $R = 9.7\text{ k}\Omega$ et un corps de chauffe de résistance $r = 300\ \Omega$, constitué d'un fil de longueur $L = 25\text{ m}$ en un alliage de nickel, de chrome et de fer (nichrome) ($\varrho = 1.08 \cdot 10^{-6}\ \Omega\text{m}$).

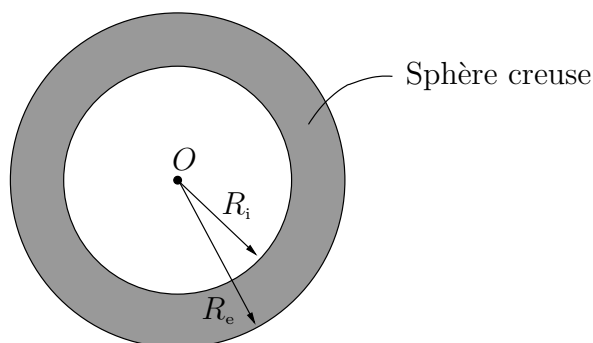


- (a) Calculer la section du fil formant le corps de chauffe.
 (b) Déterminer la puissance thermique produite par le corps de chauffe.

4 pts

2. On considère une sphère métallique creuse de rayons interne R_i et externe R_e . Cette sphère porte une charge positive Q .

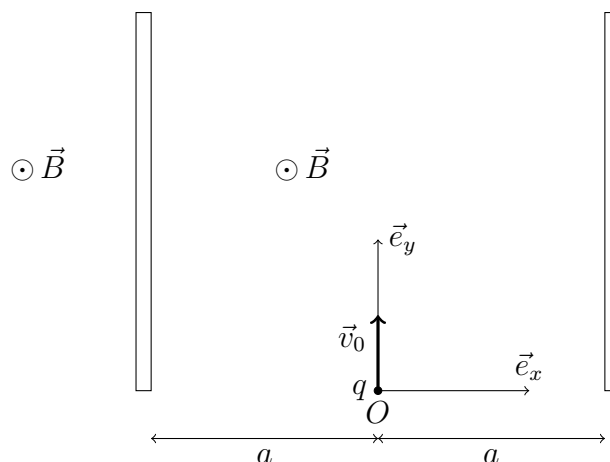
Vue en coupe:



- (a) Déterminer le champ électrique en tout point de l'espace. Préciser la manière dont la charge Q est répartie.
 (b) Si une charge négative q supplémentaire se trouve au centre O de la sphère creuse ($|q| < Q$), que vaut le nouveau champ électrique en tout point de l'espace et quelle est la nouvelle répartition de la charge Q ?

3.5 pts

3. Des particules chargées (masse m et charge $q < 0$) sont envoyées verticalement (vitesse \vec{v}_0) entre les plaques verticales d'un condensateur plan (capacité C), séparées d'une distance $2a$. Le tout est plongé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} horizontal et parallèle aux plaques.



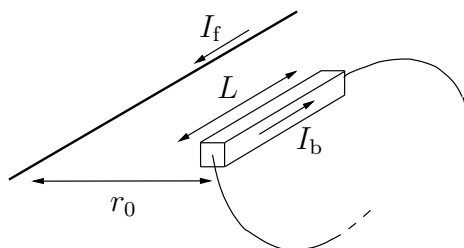
- Dans le cas où le condensateur n'est pas chargé, existe-t-il un (des) endroit(s) où la vitesse des particules est horizontale ? Si oui, déterminer les coordonnées de ce(s) point(s) dans le repère donné $(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y)$.
- Quel doit être le champ électrique dans le condensateur afin que la vitesse des particules reste verticale ?
- Quelle est alors la charge portée par le condensateur ?

On admet que la gravitation est négligeable.

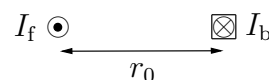
3.5 pts

4. On considère un fil conducteur rectiligne infini fixe sur un support horizontal. Ce fil est parcouru par un courant constant I_f . On place sur le support horizontal un barreau conducteur mobile (masse m et longueur L) parallèlement au fil, à une distance r_0 du fil. Ce barreau est parcouru par un courant constant I_b (figure).

Vue en 3D:



Vue en 2D (selon l'axe du fil):



- Esquisser quelques lignes du champ magnétique produit par le fil et donner l'intensité du champ en un point quelconque de l'espace.
- Le barreau est-il attiré ou repoussé par le fil ? Justifier votre réponse.
- Quelle est la vitesse \vec{v} du barreau à une distance r du fil si sa vitesse à la distance r_0 est nulle ? On suppose que les frottements sont négligeables.

4 pts

Total 15 pts