



**CONCOURS D'ACCES EN 1^{ère} ANNEE
POUR LES TITULAIRES DU
DEUG EN SCIENCES OU EQUIVALENT
EDITION 2016**

E H T P

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée 3h

Vendredi 01 Juillet 2016

- I. Un solide (**S**) est constitué par un cylindre (**C**) plein de hauteur **h**, de rayon **R**, de masse volumique uniforme **ρ_1** à la base duquel on a fixé un hémisphère (**H**) plein de même rayon **R**, de masse volumique uniforme **ρ_2** (Voir figure 1)

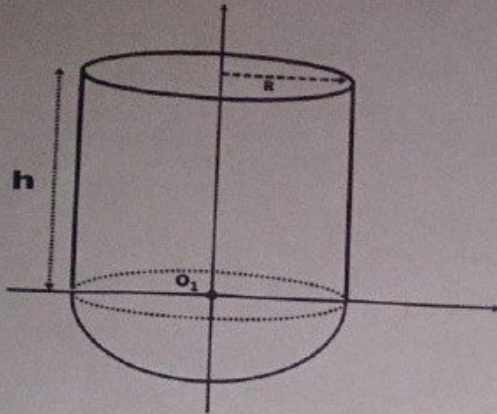


Figure 1

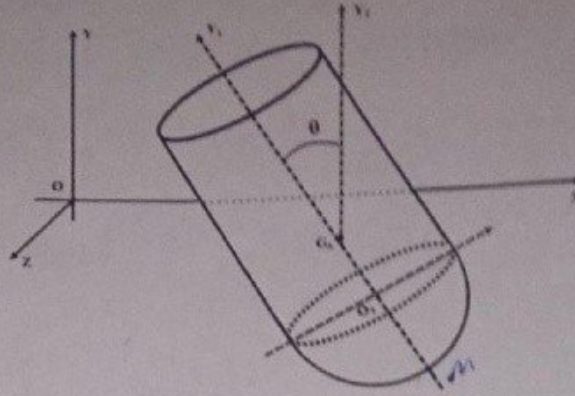
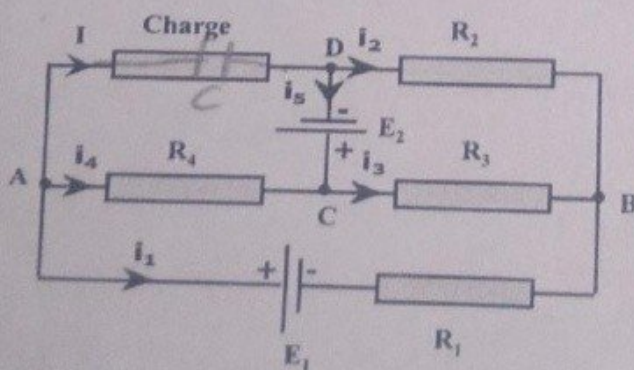


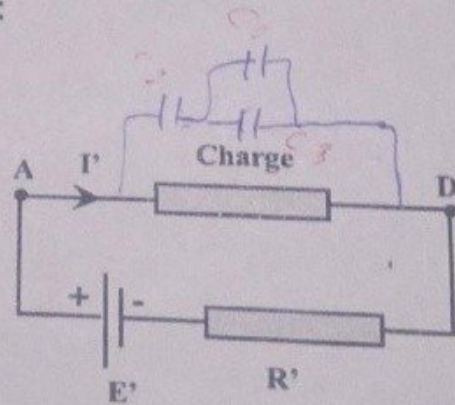
Figure 2

1. Déterminer $O_1 G_H$ où G_H est la position du centre d'inertie de l'hémisphère (**H**).
2. Déterminer $O_1 G_S$ où G_S est la position du centre d'inertie du solide (**S**).
3. A quelle condition liant **h**, **R**, **ρ_1** et **ρ_2** le centre d'inertie G_S est-il confondu avec le Centre de l'hémisphère O_1 .
4. Le solide (**S**) reste en contact avec un plan horizontal comme l'indique la figure (2). L'angle θ est l'angle entre l'axe du cylindre ($O_1 Y_1$) et l'axe vertical ($G_S Y_2$) parallèle à ($O Y$). Ecrire l'équation de liaison. Donner le type de liaison.
5. Maintenant le solide (**S**), étant initialement immobile, est mis en rotation autour d'un axe fixe. Il est soumis à un couple moteur constant de moment **C** par rapport à l'axe, et à un couple résistant de moment par rapport à l'axe de la forme $\lambda \omega$, ω étant la vitesse angulaire du solide (**S**) et λ un coefficient constant. On prendra **J** comme le moment d'inertie du solide par rapport à l'axe de rotation. Déterminer la loi de variation de ω en fonction du temps.

II. On considère les deux circuits (a) et (b) suivants :



Circuit (a)



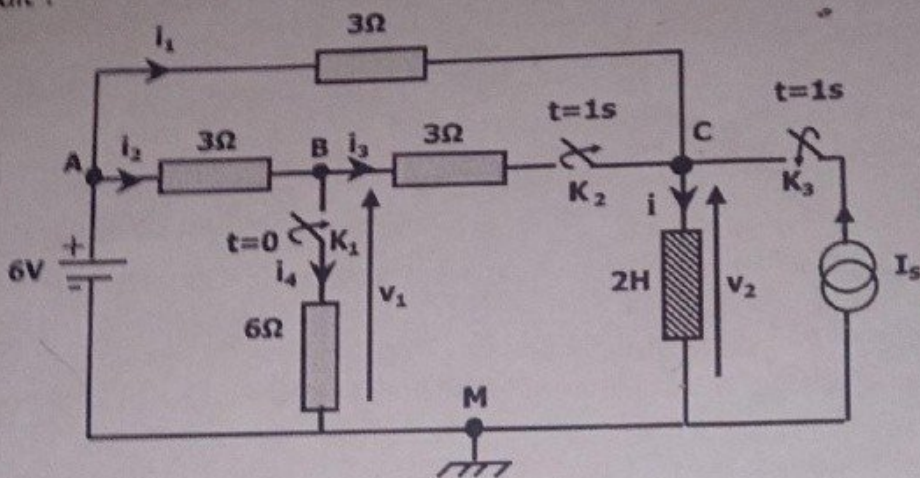
Circuit (b)

Données : $E_1 = 6 E$, $E_2 = 2 E$, $R_1 = R$, $R_2 = R_3 = R_4 = 2 R$

1. Déterminer E' et R' en fonction de **E** et/ou **R** pour que la **charge** absorbe le même courant : $I = I'$

2. Etant donné que la charge est formée par un condensateur C_1 en série avec deux condensateurs C_2 et C_3 en parallèle ($C_2 // C_3$), déterminer en fonction des données, la tension U_{AB} ainsi que les charges électriques Q_1 , Q_2 et Q_3 des 3 condensateurs, en régime permanent. On donne : $C_1 = 2 \text{ C}$, $C_2 = C_3 = \text{C}$.
3. Déterminer les expressions des courants : i_1 , i_2 , i_3 , i_4 et i_5 en fonction de E , R et C en régime permanent.

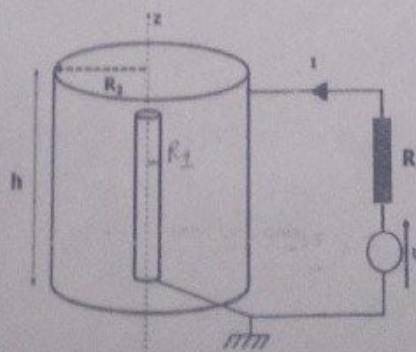
III. Soit le circuit :



Avant l'instant $t=0$, le circuit est en régime permanent et les interrupteurs : K_1 ouvert, K_2 fermé et K_3 ouvert. On ferme l'interrupteur K_1 à l'instant $t=0$.

1. Calculer l'intensité du courant i juste avant ($i(0^-)$) et juste après ($i(0^+)$) la fermeture de l'interrupteur K_1 .
2. Ecrire la loi des nœuds en B et en C
3. Exprimer i_1 , i_2 et i_3 en fonction de v_1 et/ou v_2 .
4. Déterminer $i(t)$.
5. Calculer la constante du temps τ du circuit.
6. On ferme à l'instant $t=1\text{s}$ l'interrupteur K_3 et on ouvre l'interrupteur K_2 . Déterminer l'intensité du courant i juste après $t=1\text{s}$, et le courant en régime Permanent qu'on notera respectivement : $i(1^+)$ et (i_{per}). On donne $I_s = 3\text{A}$

IV. Une diode à vide est constituée de deux armatures métalliques cylindriques de même axe (Oz) et de hauteur h . l'armature intérieure est un filament de rayon R_1 négligeable devant le rayon R_2 de la seconde armature. Ce filament, chauffé, est susceptible d'émettre des électrons (de charge $-e$ et de masse m) avec une vitesse initiale négligeable.



Alimentée par un générateur de force électromotrice U ($U > 0$), la diode est traversée par un courant I dont l'orientation est indiquée ci-contre. L'armature intérieure est au potentiel zéro. On s'intéresse au régime permanent. Le mouvement des électrons vers l'armature extérieure de la diode crée une charge d'espace de densité $\rho(r)$ à l'intérieur de la diode et une densité volumique de courant définie par le vecteur radial :

$$\vec{j}(r) = j(r) \vec{e}_r$$

Où r désigne la composante radiale du vecteur

$$\vec{r} = \overrightarrow{OM}$$

(On néglige donc tout « effet de bord » dû à la valeur finie de la hauteur h des armatures).

1. Quelle est l'expression de la densité volumique de courant électrique $j(r)$ en fonction du courant I ?
2. Exprimer la valeur $v(r)$ de la vitesse des électrons en fonction du potentiel $V(r)$.
3. En déduire l'équation différentielle vérifiée par le potentiel $V(r)$ à l'intérieur de la diode.
4. Montrer qu'une solution de la forme $V(r) = A \cdot r^\alpha$ est compatible avec ce problème. Déterminer les constantes A et α .
En désignant par

$$U = V(R_2) - V(R_1) = V(R_2)$$

La différence de potentiel entre les armatures, tracer la caractéristique $I=f(U)$ de ce dipôle.

5. Quelle est la puissance volumique fournie par le champ électrique aux charges en mouvement ? En déduire la puissance totale P absorbée par la diode.
6. Préciser les valeurs numériques de I et P pour $U = 200 \text{ Volts}$ et $R = 1 \text{ k}\Omega$
7. Le générateur de tension continue est remplacé par un générateur de tension sinusoïdale d'amplitude U . Quelle est l'allure du chronogramme du courant $I(t)$ traversant le circuit ? On admettra que les résultats trouvés précédemment en régime permanent restent valables en régime variable.

Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer

النموذج التالي للتحضير

نموذج مباراة توظيف مهندسي الدولة بالاقتصاد والمالية 2024

Modèle de concours : Ingénieurs d'État – Ministère de
l'Économie et des Finances 2024

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/687

Chaîne WhatsApp

قناة واتساب

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

www.wadifa-info.com/wa

Le site

الموقع

كل المباريات المفتوحة والنماذج مع التصحيح، مجاناً

Tous les concours ouverts et les sujets corrigés, gratuits

www.wadifa-info.com