

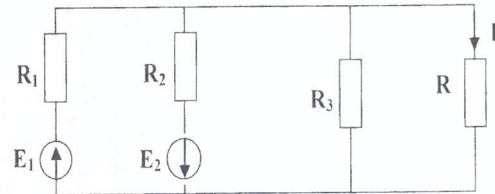
DEVOIR DE PHYSIQUE

Exercice 1 :

On propose de déterminer la valeur du courant I circulant dans la résistance R du circuit électrique représenté sur la figure ci-dessous.

$$E_1 = 15V, E_2 = 5V$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R = 10 \Omega$$



Déterminer l'expression de l'intensité du courant I et calculer sa valeur numérique en utilisant :

- 1) Le théorème de Millman
- 2) La transformation des générateurs Thévenin-Norton.

Exercice 2 :

On considère une cavité cylindrique de longueur supposée infinie, chargée uniformément par une densité volumique $\rho > 0$ entre les surfaces de rayons intérieur R_1 et extérieur R (voir figure). À l'aide du théorème de Gauss, on désire déterminer le champ électrostatique $\vec{E}$ créé par cette distribution de charge en tout point de l'espace. Le point M est situé à la distance r de l'axe ($z'z$) et repéré par ses coordonnées cylindriques (r, θ, z) .

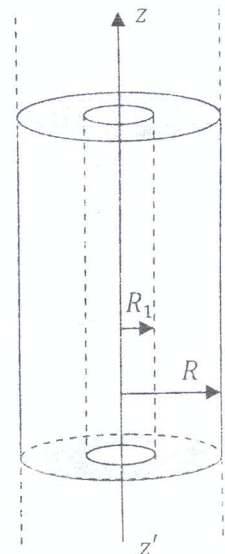
1- En utilisant les symétries et les invariances, déterminer la direction du champ $\vec{E}(M)$ et les variables dont-il dépend.

2- Déterminer le champ électrostatique $\vec{E}(M)$ en tout point M de l'espace.

3- En déduire le potentiel électrique $V(M)$ en tout point M de l'espace sachant que $V(r=0) = V_0 = 0$

4- Représenter les courbes de variations $E(r)$ et $V(r)$ en fonction de r .

5- Quelles sont les allures des lignes de champ et des surfaces équipotentielles pour cette distribution de charges.



Exercice 3:

Une sphère conductrice pleine (S) de centre O et de rayon a porte une charge positive (+Q) répartie avec la densité volumique non uniforme : $\rho = k \frac{1}{r}$ où k est une constante positive.

- 1) Calculer la charge totale Q de la sphère.
 - 2) Etudier l'invariance et les symétries du champ électrostatique.
 - 3) Déterminer en appliquant le théorème de Gauss, le champ électrostatique $\vec{E}(M)$ créé en tout point M de l'espace ($r \leq a$ et $r \geq a$).
 - 4) On place maintenant cette sphère à l'intérieur d'une surface sphérique conductrice de rayon b et de même centre O ; cette dernière porte une charge négative (-Q) répartie uniformément sur la surface avec la densité surfacique σ (Voir figure ci-dessous).
- a-/ Déterminer la différence de $U = V_a - V_b$ entre les deux sphères.
- b-/ En déduire la capacité C du condensateur sphérique en fonction de ϵ_0 , a et e sachant que la distance $e = b - a$ entre les armatures est petite devant a et b.

