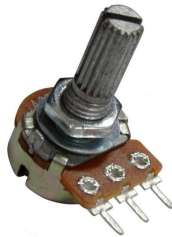
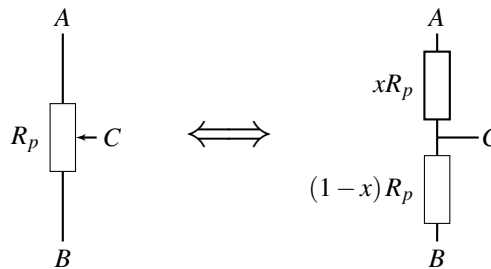


DM de physique n° 6

Exercice : Potentiomètre



Potentiomètre

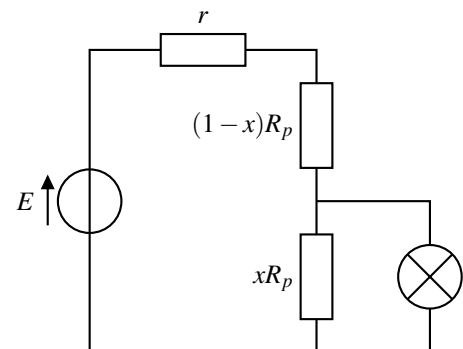


Symbole et schéma équivalent

Un potentiomètre est un tripôle qui se comporte comme l'association en série de deux résistances variables. Ce composant est construit de manière à ce que la résistance totale $R_{AB} = R_p$ soit fixée. Les résistances R_{AC} et R_{BC} ont pour valeurs respectives xR_p et $(1-x)R_p$, avec x un paramètre réglable entre 0 et 1.

On alimente une lampe avec une pile de f.e.m. $E = 10\text{ V}$ et résistance interne $r = 3\ \Omega$. Un potentiomètre de résistance totale $R_p = 10\ \Omega$ permet de régler la tension aux bornes de la lampe.

On suppose que la lampe est éteinte et se comporte comme un interrupteur ouvert tant que la tension à ses bornes est inférieure à 2 V. Elle s'allume et se comporte comme une résistance $R_1 = 6\ \Omega$ lorsque la tension est supérieure à 2 V.



1. La lampe est éteinte. Calculer la valeur minimale de x pour qu'elle s'allume.
2. On suppose $x = 0,6$. Calculer la puissance $\mathcal{P}_\ell$ consommée par la lampe et la puissance $\mathcal{P}_g$ fournie par la source idéale de tension. En déduire le rendement énergétique $\eta = \mathcal{P}_\ell / \mathcal{P}_g$ du montage.

En pratique le filament de la lampe chauffe quand il est parcouru par un courant et cela fait augmenter la résistance R_1 . On voudrait savoir quel est l'effet de l'échauffement sur le rendement énergétique. On fixe désormais $x = 1$.

3. Montrer que le rendement vérifie :

$$\frac{1}{\eta} = 1 + \frac{2r}{R_p} + \frac{R_1}{R_p} \left(1 + \frac{r}{R_p} \right) + \frac{r}{R_1}$$

4. Les valeurs de r et R_p étant fixées, montrer que le rendement énergétique passe par un maximum pour une valeur R_m de R_1 à exprimer en fonction de r et R_p . Déterminer numériquement R_m et conclure quant à l'effet de l'échauffement du filament sur le rendement.