

Un moteur à courant continu, à aimant permanent, sert à entraîner la pompe.

La caractéristique $M_r(n)$ du moment M_r du couple résistant de la pompe en fonction de la vitesse de rotation n est représentée sur le document réponse n°2.

Les caractéristiques du moteur sont les suivantes :

tension nominale $U_N = 230$ V ; intensité nominale $I_N = 30$ A ; résistance de l'induit $R = 0,5$ Ω .

Un essai à vide du moteur sous tension nominale a donné les résultats suivants :

$$I_0 = 3,3 \text{ A} \quad n_0 = 1200 \text{ tr.min}^{-1}.$$

C1- Le moteur est alimenté sous sa tension nominale U_N .

C1.1 - Calculer, pour l'essai à vide, la f.é.m. E_{01} ainsi que la puissance électrique absorbée P_0 .

C1.2 - Montrer que les pertes par effet Joule P_{J0} sont négligeables devant P_0 et en déduire le moment M_p du couple de pertes de ce moteur qu'on supposera constant pour toute la suite du problème,

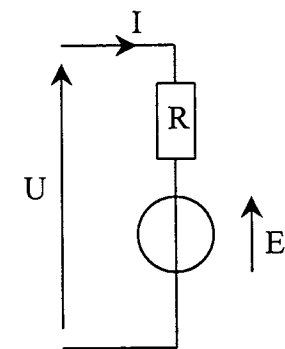
C1.3 - On rappelle l'expression de la f.é.m. E en fonction de la vitesse de rotation n en tr/min :

$$E = k.n.$$

Calculer k à partir de l'essai à vide, sans oublier de préciser son unité.

C1.4 - La caractéristique $M_u(n)$ de ce moteur est assimilée à une droite. Elle est tracée sur le document réponse N°2.

- Justifier qu'elle passe par A.
- Interpréter les coordonnées du point B.



Modèle électrique du moteur

C2 - Le moteur est maintenant alimenté par une tension $U_C = 207$ V.

C2.1 Montrer que, pour $U_C = 207$ V, la vitesse de rotation à vide n_{0C} peut s'écrire $n_{0C} = \frac{U_C}{U_N} \cdot n_0$ si on néglige la chute de tension aux bornes de R ; calculer la valeur numérique de n_{0C} .

C2.2 Placer, pour ce fonctionnement à vide, le point de fonctionnement A_{0C} (n_{0C} , $M_{U_{0C}}$) sur le graphe du document réponse n°2. $M_{U_{0C}}$ est le moment du couple utile à vide pour $U = U_C$.

C2.3 En déduire graphiquement la nouvelle caractéristique du moteur pour $U = 207$ V, sachant qu'elle est parallèle à la caractéristique précédente.

C2.4 En déduire graphiquement les coordonnées du point de fonctionnement B_1 .

C2.5 Pour déterminer le rendement η_1 de ce moteur pour le point de fonctionnement B_1 :

- calculer la puissance utile P_{u1} mise en jeu ;
- calculer la valeur E_1 de la f.é.m., puis en déduire la valeur I_1 de l'intensité du courant dans l'induit du moteur ;
- évaluer le rendement.