

Nota Bene : On considère les données suivantes comme invariables dans tout le problème :

- La masse de la barre MN est $m = 2g$
- La résistance du circuit AMNA' est $R = 2 \text{ ohms}$ (les résistances des fils de jonction avec la batterie d'accumulateur sont négligeables)
- La f.e.m. de la batterie d'accumulateur est $E = 6 \text{ V}$
- Le circuit AMNA' est immergé dans un champ magnétique vertical ascendant, uniforme et d'intensité $B = 0,5 \text{ T}$
- L'écartement des rails est $MN = l = 20 \text{ cm}$.

On rappelle que la barre MN glissant sur les rails AC et A'C' est notamment soumise à son poids $\vec{P} = m\vec{g}$, (prendre $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$) et à la réaction $\vec{Q}$ du plan des rails (avec $\vec{Q}$ perpendiculaire à ce plan). Que la relation fondamentale de la dynamique est $\sum \vec{F} = m\vec{\gamma}$ où $\sum \vec{F}$ est la résultante de toutes les forces appliquées à la barre et γ son accélération. La force de Laplace s'exerçant sur un élément de courant est perpendiculaire au plan formé par le vecteur induction et l'élément de courant.

1) Les rails AC et A'C' se trouvent dans un plan horizontal (voir figure ①) et les extrémités A et A' sont reliées aux pôles de la batterie d'accumulateurs. On déplace la barre MN avec la vitesse constante $v = 5 \text{ m/s}$.

a) Quelle est la force électromagnétique qui s'exerce sur la tige MN supposée immobile ?

b) Quel est le travail de cette force lorsqu'on déplace la barre MN de 1cm ?

2) On supprime la batterie d'accumulateurs et le circuit est fermé en A et A' par un fil de résistance négligeable. La barre se déplaçant avec la vitesse de 5 m/s, calculer l'intensité du courant induit dans le circuit.

3) Quelles seraient les valeurs de l'intensité du courant dans le circuit si la batterie est remplacée, (le fil de connexion AA' est enlevé) selon les deux sens de déplacement de la barre avec la vitesse $v = 5 \text{ m/s}$.

4) La batterie d'accumulateurs est supprimée dans toute cette question et le fil de connexion AA' de résistance négligeable ferme le circuit AMNA'.

Les rails AC et A'C' sont maintenant dans le plan d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal (voir les figures ② et ③). On considère qu'à l'instant $t = 0$, MN pénètre dans la région de l'espace où règne le champ magnétique avec la vitesse de 5 m/s.

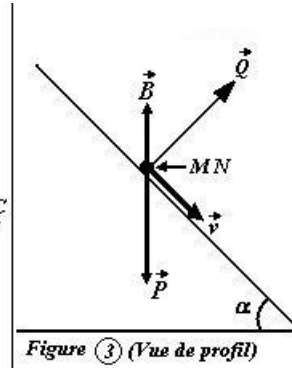
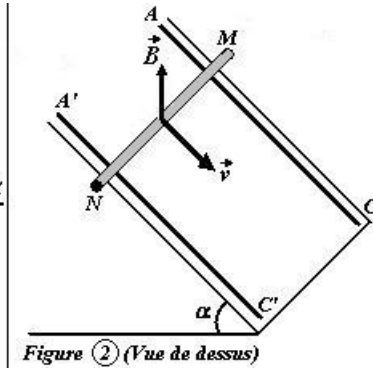
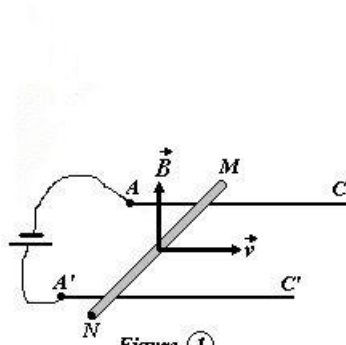
a) Quelle est l'intensité i_0 du courant induit qui apparaît dans le circuit à l'instant $t = 0$?

Indiquer sur un schéma très clair le sens de ce courant.

b) Quelles sont les caractéristiques (direction, sens, module) de la force électromagnétique $\vec{F}_0$ qui s'exerce sur la barre à $t = 0$?

c) Sachant qu'en plus de $\vec{F}_0$ s'exercent sur la barre son poids $\vec{P} = m\vec{g}$

et la réaction $\vec{Q}$ du plan incliné à $t = 0$, montrer que le vecteur accélération $\vec{\gamma}$ de la barre est de sens opposé au vecteur vitesse. Expliquer qualitativement comment varie l'intensité du courant lorsque la barre continue à se déplacer dans le champ magnétique et comment évolue le mouvement, les rails sont supposés suffisamment longs.



☆☆