

Construction d'un canon à rails électromagnétique (enseignant)

Matériaux à la disposition du groupe

- Carton ou bois pour former une base de 50 cm sur 15 cm
- 2 bandes de papier aluminium, de 55 cm sur 5 cm
- Un morceau de fil métallique de 5 cm de long (cintre). Limez les extrémités du fil pour qu'elles soient planes et perpendiculaires au fil.
- 2 aimants en forme de disque
- Colle blanche
- Pile de 9 V
- Pinces crocodiles

Instructions

1. Appliquez la colle sur la base pour coller les « rails » en papier aluminium en les disposant à environ 1,5 cm l'un de l'autre. Laissez pendre 5 cm de papier aluminium à l'extrémité de la base et fixez-y les pinces crocodiles.
2. Attachez les rails à la pile en série, en utilisant les pinces crocodiles.
3. Collez un aimant en néodyme à chacune des extrémités du fil métallique. Les deux aimants devraient être positionnés de façon à ce que leurs pôles soient face à des directions opposées.
4. Posez l'essieu avec les roues sur les deux rails. S'il n'accélère pas, retournez l'un des aimants.

Discussion

A. Comment fonctionne le canon à rails?

Un courant électrique circule de la borne positive de la source d'alimentation jusqu'à la borne négative en traversant successivement le rail positif, l'armature et le rail négatif. La direction des lignes de force du champ magnétique, qui forment un cercle, est contraire au sens des aiguilles d'une montre autour du rail positif et dans le sens des aiguilles d'une montre autour du rail négatif. Le champ magnétique net entre les rails a une direction verticale et le projectile est soumis à une force de Lorentz. La direction de la force de Lorentz est perpendiculaire au champ magnétique et à la direction du courant qui se déplace dans l'armature, parallèle aux rails et s'exerce dans la direction opposée à la source d'alimentation.

Consulter <http://science.howstuffworks.com/rail-gun1.htm> pour de plus amples détails.

B. Pourquoi le projectile n'accélère-t-il que si les aimants sont dans une certaine configuration?

Théoriquement, les aimants permanents ne sont pas nécessaires, mais ils renforcent le champ magnétique exercé par les rails sur l'armature. Ils devraient être disposés de façon à ce que leurs pôles de nature identique soient face l'un à l'autre et devraient se repousser. Ainsi, l'armature ne sera pas attirée par le champ magnétique créé par les rails.