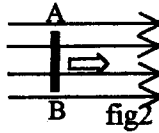
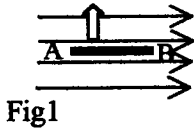


Entraînement aux Olympiades de Physique EXERCICES d'INDUCTION

Petit QCM

I Les fig 1 et 2 montre 2 cas de figure d'un segment horizontal d'un fil de cuivre se déplaçant dans un champ magnétique horizontal



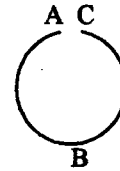
Il y a entre les extrémités du segment A et B

- a) une fem induite négative b) une fem induite positive c) aucune fem induite
d) une fem induite qui varie avec le temps e) pas assez d'informations
rep

II Une spire métallique d'aire $0,050\text{m}^2$ dans le plan de la feuille se trouve dans un champ B uniforme dirigé vers l'arrière de la feuille, qui augmente à raison de $0,010\text{ mT/s}$
Cette spire n'est pas fermée entre A et C

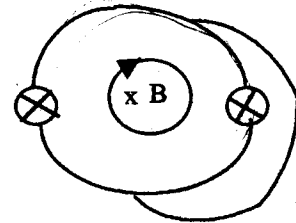
La fem induite est telle que

- a) Le potentiel de C est plus élevé que le potentiel de A de $0,5\mu\text{V}$
b) Le potentiel de A est plus élevé que le potentiel de B de $0,5\mu\text{V}$
c) Le potentiel de A est le même que celui de C
d) Le potentiel de C est plus élevé que le potentiel de A de $0,5\text{mV}$
e) aucune de ces réponses
Rep



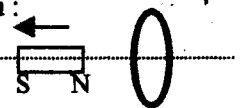
III) La fig montre un long solénoïde vu de son extrémité inférieure où circule un courant dans le sens des aiguilles d'une montre et qui augmente. Deux ampoules électriques identiques sont reliées par un circuit qui entoure le solénoïde. Un fil est alors branché comme le montre la figure. Alors

- a) L'ampoule de droite devient plus brillante, l'ampoule de gauche s'éteint
b) L'ampoule de gauche devient plus brillante, l'ampoule de droite s'éteint
c) les 2 ampoules brillent de la même façon
d) aucune ampoule ne brille
e) aucune de ces réponses
rep



IV Une barre aimantée dont les pôles N et S sont orientés tel qu'illustré ci-dessous se déplace initialement vers la gauche sur l'axe d'un anneau conducteur circulaire. Un courant i est induit dans celui-ci, tandis que a est l'accélération de l'aimant résultant de ce courant. Vu de l'aimant en regardant vers l'anneau :

- a) ~~i circule dans le sens des aiguilles d'une montre et a est dirigé vers la gauche~~
b) ~~i circule dans le sens contraire des aiguilles d'une montre et a est dirigé vers la droite~~
c) ~~i circule dans le sens des aiguilles d'une montre et a est dirigé vers la droite~~
d) i circule dans le sens contraire des aiguilles d'une montre et a est dirigé vers la gauche
rep



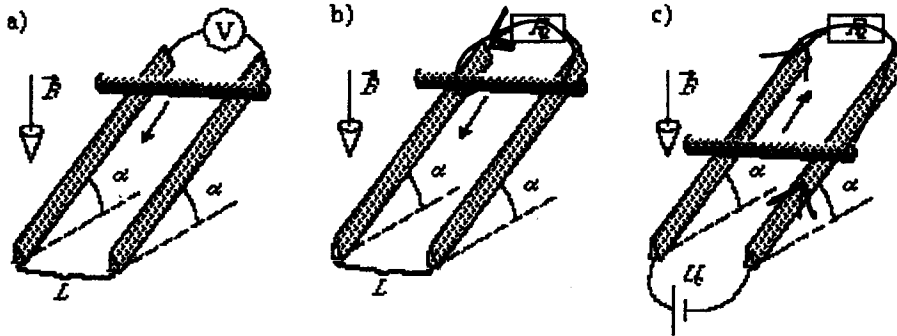
Exercice d'induction intéressant suisse 1996 2^{ème} épreuve

Quantique : suisse 2001 pb3 et suisse 1996 photoélectrique p13

Exercices

Ex n°1. Deux rails en cuivre identiques de résistance électrique négligeable sont plongés dans un champ magnétique B vertical dirigé vers le bas. Ils sont parallèles, séparés d'une distance L et inclinés par rapport à l'horizontale d'un angle α . On pose une tige de masse m , de longueur L_0 et de diamètre d en haut des rails et on la laisse rouler de manière à ce qu'elle reste toujours perpendiculaire aux rails. La résistance de la partie de la tige comprise entre les deux rails vaut R_1 (y compris la résistance de contact entre les rails et la tige).

- a) Exprimez la vitesse de déplacement v_a de la tige à l'aide de la tension U_a mesurée entre les deux rails par un voltmètre parfait ?
- b) On remplace ensuite le voltmètre par une résistance R_2 (de même ordre de grandeur que R_1) et on remet la tige en haut des rails en la lançant un peu au début. Cette fois la tige descend avec une vitesse v_b constante. Exprimez cette vitesse en fonction des autres grandeurs.
- c) Pour finir on relie le bas des rails par une source donnant une tension U_c constante. Si on lance la tige comme il faut depuis le bas, elle remonte les rails avec une vitesse v_c constante. Exprimez le courant total I tot sortant du générateur en fonction des autres grandeurs.



Problème 2 Physique quantique (suisse 2001)

- a) On utilise une tension de 0.4 kV pour accélérer jusqu'à une vitesse v des électrons initialement au repos. Ces électrons se déplacent ensuite sur des trajectoires parallèles en direction d'un écran pourvu de deux fentes séparées par une distance de 0,5 nm. Déterminez l'angle α_1 donnant la direction dans laquelle on trouvera le premier maximum de diffraction secondaire.
- b) Considérons des balles de tennis ($m = 60$ g et $v = 30$ m/s) lancées contre un écran avec deux fentes. Quelle devrait être la distance entre les deux fentes pour que le premier maximum de diffraction secondaire se trouve dans la même direction que celui trouvé sous a) ? (Si vous n'avez pas trouvé de solution pour la question a), prenez $\alpha_1 = 10^\circ$.)
- c) Comparez et interprétez les résultats trouvés sous a) et sous b).

Problème n°3 (suisse 1996)

I. Lors d'une expérience impliquant l'effet photoélectrique, on observe que pour un rayonnement lumineux d'une longueur d'onde de 500 nm, on a besoin d'une tension de 0.25 V pour freiner les électrons libérés par effet photoélectrique. Lorsqu'on utilise une lumière dont la longueur d'onde vaut 375 nm, la tension de freinage vaut 1.0 V (précision de mesure : ± 0.1 V).

- a) Calculez le rapport h/e (constante de Planck sur charge élémentaire) à l'aide de ces données. Comparez cette valeur avec la valeur communément admise (voir données à la fin du problème) et expliquez d'où provient principalement l'erreur de cette mesure.
- b) On n'utilise habituellement que la conservation de l'énergie lorsqu'on aborde l'effet Photoélectrique. On aimerait montrer que dans l'expérience suivante on peut sans autre négliger le principe de conservation de la quantité de mouvement: une couche de césium ($\text{Cs } 133$) est irradiée par des photons d'une énergie de 2.85 eV; l'énergie d'extraction du césium est de 1.94 eV.
- (1) Calculez la quantité de mouvement d'un photon incident et d'un électron arraché, d'énergie maximale.
- (2) Considérons que les photons produisent des chocs avec des atomes de césium libres. Déterminez la quantité de mouvement et l'énergie cinétique de l'atome de césium après le choc et justifiez ainsi la manière habituelle de l'utilisation de la conservation de l'énergie lors de l'effet photoélectrique.

constante de Planck: $h \approx 6.626 \times 10^{-34}$ Js
charge élémentaire : $e \approx 1.602 \times 10^{-19}$ C
vitesse de la lumière : $c \approx 3.00 \times 10^8$ m/s
masse de l'électron : $m \approx 0.911 \times 10^{-30}$ kg
masse du proton: $u \approx 1.66 \times 10^{-27}$ kg