

Physique

Probatoire Scientifique

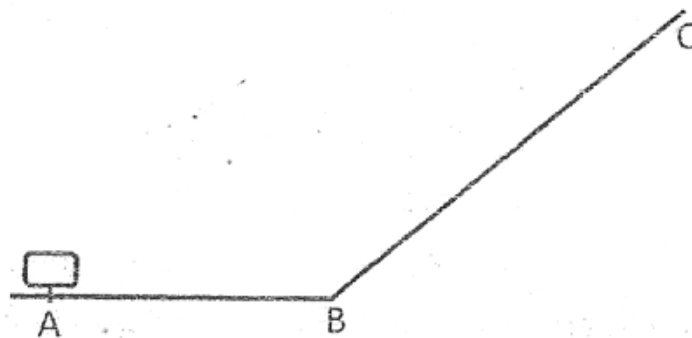
Session de 2008

Série C-E

EXERCICE I : ENERGIE MECANIQUE

5points

Un chariot de masse $m = 100\text{kg}$ est astreint à se déplacer en translation le long d'une voie composée de deux tronçons : AB, horizontal et de longueur $l = 80\text{m}$; BC, incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale tel que $\sin \alpha = 0,013$ et de longueur $i = 320\text{m}$.



On admet que le chariot passe en B sans à-coup. On applique au chariot, uniquement sur le tronçon AB de la voie, une force F horizontale et constante. On prend pour niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur, le plan horizontal contenant le tronçon horizontal et pour l'intensité de la pesanteur $g = 9,8\text{N/kg}$.

1. On voudrait déterminer l'intensité minimale de la force F pour que le chariot, partant du repos en A, arrive en C avec une vitesse nulle. Pour cela, on forme l'hypothèse que le contact du chariot avec la piste se fait sans frottements (sur les deux tronçons),
 - 1.1. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique entre B et C, montrer que la vitesse minimale que doit avoir le chariot en B pour qu'il atteigne C avec une vitesse nulle est $V_{\min} = 9\text{m/s}$.
 - 1.2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au chariot en A et B, déterminer la valeur $V_{\min}$ de l'intensité minimale de la force F .
2. On constate que le chariot n'atteint C (avec une vitesse nulle) que si on lui applique une force F d'intensité plutôt égale à 91N .
 - 2.1. L'hypothèse formulée au 1 était-elle valable ? Justifier la réponse.
 - 2.2. Un de vos camarades propose de modifier la situation en appliquant au chariot une force f parallèle à la voie, d'intensité constante, de sens contraire à celui du mouvement et qui s'exerce sur le chariot tout au long de son mouvement.
 - 2.2.1. Faire à l'aide de schémas, le bilan des forces qui s'exercent sur le chariot : sur le tronçon AB puis sur le tronçon CB.
 - 2.2.2. Calculer l'intensité de la force f .

EXERCICE II : OPTIQUE GEOMETRIQUE

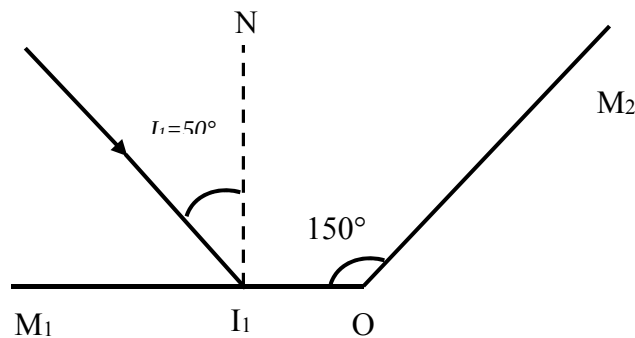
6 points

Les parties A, B, C et D sont indépendantes

A. Réflexion et réfraction de la lumière :

Définir : réflexion, réfraction.

Deux miroirs plans M_1 et M_2 forment entre eux un angle de 120° , un rayon lumineux SI_1 tombe sur le miroir M_1 sous une incidence $i_1 = 50^\circ$.

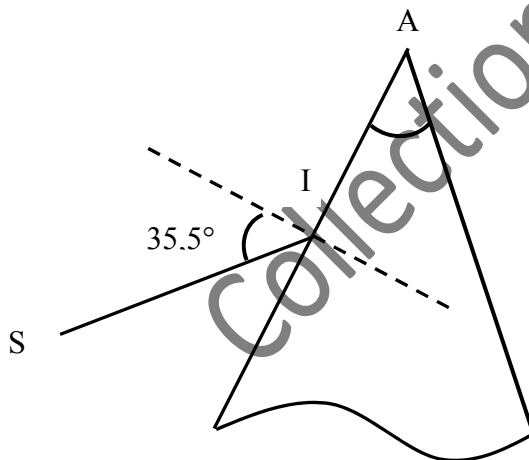


1.1. Construire sur la figure 1 ci-dessous, la marche du rayon SI_t jusqu'à son émergence du système des miroirs. On laissera visibles, toutes les marques ayant servi à la construction.

1.2. Déterminer la valeur de l'angle de réflexion r_2 par rapport au miroir M_2 . On utilisera la relation entre les angles d'un triangle ainsi que la deuxième loi de la réflexion.

B. Prisme : 2,25 points

Un prisme d'angle au sommet $A = 60^\circ$ est taillé dans un verre d'indice $n = 1,4$. On fait tomber un rayon lumineux monochromatique sous une incidence de $35,5^\circ$ comme l'indique la figure ci-dessous.

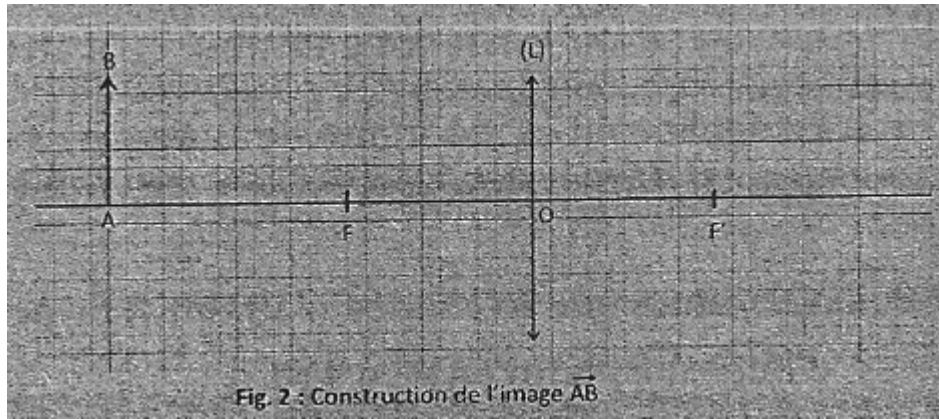


1. Calculez la célérité de la lumière de ce prisme
2. Construire la marche du rayon SI dans le prisme jusqu'à son émergence.
3. Calculez les angles nécessaires à la construction précédente et en déduire la déviation subie par le rayon SI lors de la traversée du prisme.

On donne la célérité de la lumière dans le vide et dans l'air $c = 3.0^8 \text{ ms}$

C. Lentilles sphériques minces : 1pt

On place devant une lentille L un petit objet AB . Construire sur la figure 2 son image. On laissera visibles tous les traces ayant servi à la résolution.

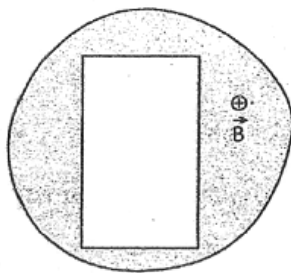
Fig. 2 : Construction de l'image $\overline{AB}$ **EXERCICE III : LES INSTRUMENTS D'OPTIQUES****4 points**

Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes

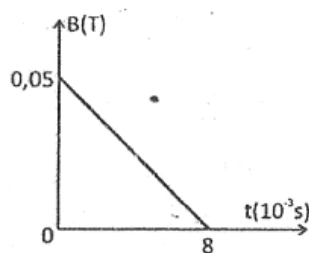
- Un microscope est muni d'un objectif et d'un oculaire dont les vergences respectives sont $C_1 = 100\delta$ et $C_2 = 20\delta$. La distance de l'oculaire à l'objectif étant 16cm, calculer la puissance intrinsèque de ce microscope. En déduire son grossissement commercial.
- Un observateur à la vue normale utilise sans accommodation un microscope de puissance intrinsèque 200δ pour observer un globule rouge de diamètre $22\mu m$. Sous quel angle voit-il le globule rouge à travers ce microscope ?
- Un œil myope a son punctum remotum PR situé à 80cm.
 - Rappeler la définition du PR.
 - Avec quel type de lentille doit-on le corriger ?
 - Déterminer la distance focale et la vergence de la lentille de contact qui va corriger cet œil.

EXERCICE IV : ENERGIE ELASTIQUE**5 points****A. Induction électromagnétique :****1,5 point**

Un cadre rectangulaire de dimensions $3cm \times 5cm$ est constitué par 300 spires de fil de cuivre isolé. Ce cadre est placé perpendiculairement aux lignes de champ d'un champ magnétique uniforme d'intensité $B = 0,05T$. Les extrémités du fil sont reliées aux bornes d'un milliampèremètre de résistance $r = 4\Omega$.



Position du cadre dans le champ



Variation de l'intensité du champ

- On fait varier l'intensité B du champ comme l'indique la figure ci-dessous. La durée de la variation est $\Delta t = 8 \cdot 10^{-3}s$.
 - Donner l'expression B en fonction du temps.
 - Calculer la f.é.m. induite e dans le cadre.
- Si la résistance du cadre est $R = 6\Omega$, calculer l'intensité du courant induit.

B. Etude d'une Pile**3,5 points**

Une « pile plate » de 4,5V comporte des éléments Leclanché en série. Chacun de ces éléments

fonctionne sur la base des couples d'oxydoréduction suivants : $MnO_2/MnO(OH)$ et Zn^{2+}/Zn .

1. Structure et réactions aux électrodes

- 1.1. Combien d'éléments comporte cette pile ? Justifier la réponse.
- 1.2. Ecrire tes réactions aux électrodes puis la réaction bilan de fonctionnement d'un élément de cette pile.

2. Quantité d'électricité et masse des réactifs nécessaires

La pile plate ci-dessus a débité un courant d'intensité $I = 16\text{mA}$ pendant une durée $t = 75$ heures.

- 2.1. Quelle est la quantité d'électricité produite ?
- 2.2. Quelles sont les masses de réactifs consommés ?

On rappelle que la charge d'une mole d'électron est $F = 96500\text{C}$.

On donne les masses molaires des éléments impliqués :

$Mn = 55\text{ g/mol}$; $O = 16\text{ g/mol}$; $Zn = 65,4\text{ g/mol}$

CollectionBrain