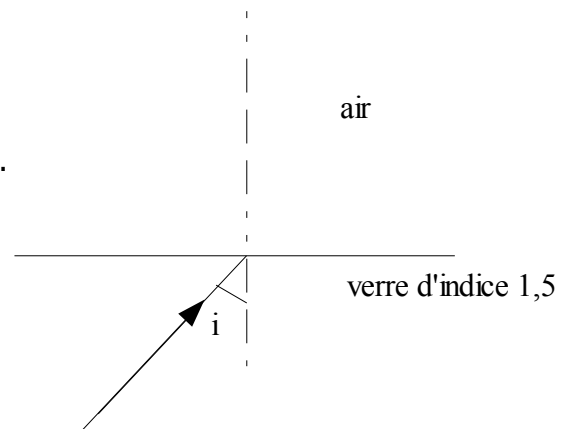


**Colle 1 :****1) optique géométrique.**

On considère le dispositif ci-contre :

- dessiner le rayon lumineux réfléchi et le rayon transmis.
- montrer qu'il existe un angle  $i$  limite au delà duquel il n'y a plus transmission du rayon. Calculer cet angle.
- donner une application pratique de ce phénomène.

**2) mécanique.**

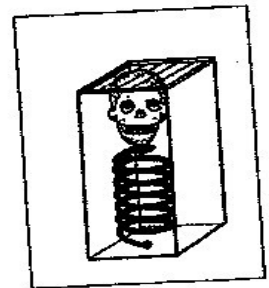
Un diable est enfermé dans une boîte (voir figure)

Le ressort a une longueur à vide  $l_0 = 12$  cm et une constante de raideur de  $k = 30$  N.m<sup>-1</sup>.

Le ressort dans la boîte est comprimé avec la longueur  $l = 5$  cm.

La tête du diable a une hauteur de  $h = 5$  cm et pèse  $m = 40$  g.

On oriente l'axe des  $z$  vers le haut et on prend l'origine des  $z$  lorsque la longueur du ressort est la longueur à vide  $l_0$ .



- Décrire l'ensemble des forces appliquées à la tête (qu'on considèrera ponctuelle et placée au point  $z = -7$  cm à  $t = 0$ ) lorsqu'on ouvre la boîte.
- En déduire l'équation du mouvement  $z(t)$ .
- Calculer la hauteur maximale atteinte par le sommet de la tête.
- Après quelques oscillations, le mouvement s'arrête. Quelle est, à cet instant, la hauteur atteinte par le sommet de la tête ?
- Calculer la variation d'énergie mécanique entre le début et la fin de l'expérience. Comment expliquer la variation de l'énergie mécanique ?

**Colle 2 :****1) différents systèmes de coordonnées.**

On considère le mouvement circulaire d'un objet M, de rayon R.

- Dans quel système de coordonnées est-il plus simple d'étudier le mouvement de M ?
- Donner l'expression de la vitesse de M dans ce repère.
- Donner l'expression de l'accélération et montrer qu'une des composantes de l'accélération a pour norme  $\frac{v^2}{R}$ .
- Que deviennent la vitesse et l'accélération si le mouvement est circulaire uniforme ?

**2) lois de propagation des rayons lumineux.****Lentille et miroir plan**

Soit une lentille convergente de distance focale  $f' = 150$  mm. L'axe optique de la lentille est noté  $x'Ox$ . Soit un objet AB de 20 mm, perpendiculaire à  $x'Ox$  et situé à 200 mm de la lentille. Son image par la lentille est notée  $A'B'$ . Le diamètre de la lentille est de 80 mm.

**1.a.** Faire un schéma à l'échelle  $1/5^e$  suivant  $x'Ox$  et  $1/2$  pour la taille de l'objet et de l'image.

**b.** Construire  $A'B'$ . Déterminer graphiquement les longueurs  $OA'$  et  $A'B'$ .

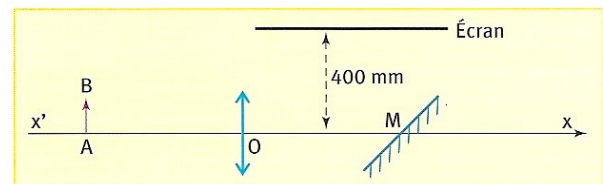
**c.** Calculer  $OA'$  et  $A'B'$  par une autre méthode.

**2.** On ajoute au dispositif un miroir plan, incliné de  $45^\circ$  par rapport à  $x'Ox$  et un écran parallèle à  $x'Ox$  (figure ci-contre).  $A''B''$  désigne l'image de  $A'B'$  par le miroir.

**a.** Faire un schéma qualitatif du dispositif en plaçant le miroir entre la lentille et  $A'B'$ . Construire  $A''B''$ . Quelle est la relation entre  $MA''$  et  $MA'$  ? En déduire la distance OM.

**b.** Faire un schéma avec les échelles précédentes.

**c.** Tracer deux rayons lumineux qui partent du point B, l'un passant par le bord supérieur de la lentille et l'autre par son centre optique.



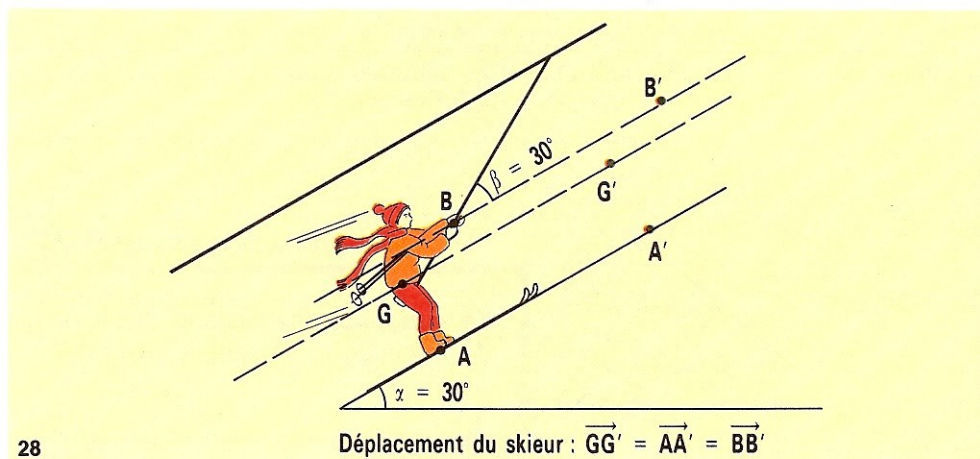
**Colle 3 :****1) optique géométrique.**

**18** Un objet AB de 2,0 cm, perpendiculaire à l'axe optique, est situé à 10,0 cm d'une lentille convergente de distance focale 15,0 cm. Déterminer, par le calcul, la position et la taille de l'image A'B' de AB par la lentille. + schéma avec tracé des rayons.

**2) étude du mouvement d'un skieur.**

**Énoncé** Un skieur de masse  $m$  est tiré par un remonte-pente. Son centre d'inertie passe de G en G' à la vitesse constante  $v$  (fig. 28).

Données numériques :  $m = 80,0 \text{ kg}$  ;  $v = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$ .

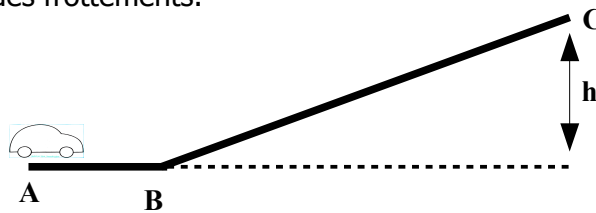


1. Quelle est la nature du mouvement du skieur ? Calculer son énergie cinétique  $E_c$ .
2. La pente fait un angle  $\alpha$  avec le plan horizontal. La perche du remonte-pente fait un angle  $\beta$  avec la pente. Les forces de frottement s'exerçant sur le skieur sont supposées nulles.  $\alpha = \beta = 30^\circ$ .
  - a) Calculer les valeurs respectives de la tension  $\vec{T}$  de la perche et de la réaction  $\vec{R}$  de la piste.
  - b) Calculer les travaux respectifs des forces appliquées au skieur lorsque celui-ci se déplace de A en A' distants de 100 m. Préciser dans chacun des cas si le travail est moteur ou résistant.
3. L'énergie cinétique du skieur varie-t-elle lors du déplacement ? Que peut-on dire de la somme des travaux des forces appliquées au skieur lors du déplacement AA' ?

**Colle 4 :****1) mécanique : théorème de l'énergie cinétique.**

Un chariot de fête foraine a une masse  $M = 10 \text{ kg}$ . Le jeu consiste à le pousser sur le parcours AB de longueur  $AB = 0,8 \text{ m}$  pour que, par son élan, il gravisse la pente et atteigne le point C. La longueur BC mesure  $4 \text{ m}$  et le point C se trouve à une hauteur  $h = 2,5 \text{ m}$  du point B.

- Calculer la vitesse que doit avoir le chariot en B pour atteindre C si on néglige les frottements.
- Calculer l'intensité  $F$  (supposée constante) de la force exercée sur le chariot entre A et B pour qu'il atteigne C.
- En exerçant cette force, on constate que le chariot n'atteint pas C mais s'arrête  $50 \text{ cm}$  avant. Calculer la force  $f$  (supposée constante) de frottements.
- Calculer alors l'intensité de la force  $F$  qu'il aurait fallu développer pour atteindre C en tenant compte des frottements.

**2) Optique : relation de conjugaison.**

L'objet AB et l'écran E sont fixes distants de  $D$ .

Entre l'objet et l'écran on place une lentille mince convergente de distance focale  $f'$ .

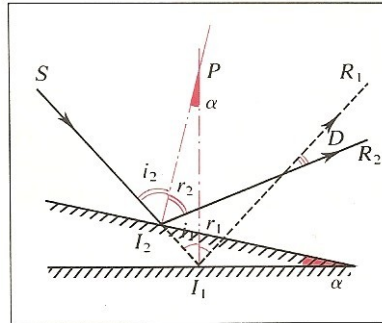
- Montrer que si  $D > 4f'$ , il existe deux positions de la lentille distantes de  $d$  pour lesquelles il y a une image nette de l'objet sur l'écran.
- Calculer  $f'$  en fonction de  $D$  et  $d$  et en déduire une méthode pratique (dite de Bessel) pour trouver la distance focale  $f'$ .

**Colle 5:**

## 1) Optique géométrique.

Un rayon lumineux se réfléchit sur un miroir plan horizontal (voir figure).

On tourne le miroir d'un angle  $\alpha = 12^\circ$ . Déterminez l'angle de rotation D du rayon réfléchi.

2) **Mécanique : mouvement d'un skieur.****Énergie mécanique.**

Un skieur veut aller de A en C (fig. 9). Sa vitesse en A est  $\vec{v}_A$ .

La piste est verglacée et le skieur ne s'aide pas de ses bâtons.

Le point B est à la cote zéro sur un axe vertical orienté vers le haut.

1. Avec quelle vitesse passera-t-il au point D dont la cote est la même que celle de A ?

2. Peut-il atteindre C ?

Avec quelle vitesse y arrivera-t-il ?

Données numériques :  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

- Masse du skieur et de son équipement  $m = 90 \text{ kg}$ ,

-  $v_A = 8,00 \text{ m.s}^{-1}$ ,

- Cote de A :  $z_A = 10,0 \text{ m}$ ,

- Cote de C :  $z_C = 12,0 \text{ m}$ .

