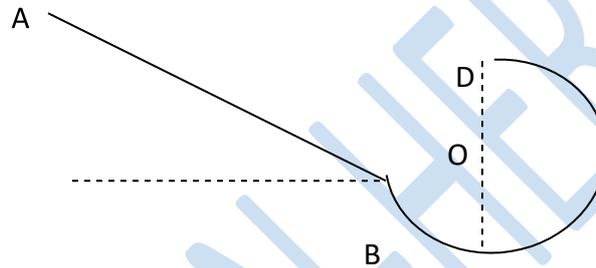


**Exercice 1 :**

Un solide de masse  $m = 800\text{g}$  glisse sans frottement sur la piste ABCD représentée sur la figure. Les caractéristiques de cette piste sont  $AB = 1,0\text{m}$  ;  $\theta = 60^\circ$  et  $R = 0,25\text{ m}$ . La partie AB est rectiligne, la partie BCD est circulaire de rayon  $R$ .



Evaluer l'énergie potentielle de pesanteur du solide en A, B, C et D  
On prend C comme position de référence et comme origine des altitudes

**Exercice 2:**

Un enfant lance verticalement vers le haut une balle de masse  $m = 20\text{g}$ . A une hauteur de  $1,30\text{m}$  au-dessus du sol, sa vitesse est de  $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ . On néglige la résistance de l'air.

- 1°) Calculer l'énergie mécanique de la balle en précisant le niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.
- 2°) Jusqu'à quelle hauteur la balle va-t-elle monter ?
- 3°) Avec quelle vitesse va-t-elle repasser par le point d'altitude  $1,30\text{m}$  ?
- 4°) Avec quelle vitesse va-t-elle atteindre le sol ?

**Exercice 3:**

Après un schuss selon la ligne de plus grande pente d'une piste de longueur  $2\text{ km}$  et de dénivellation  $500\text{ m}$ , un skieur atteint la vitesse de  $60\text{ km/h}$ . La masse du skieur et de son équipement est de  $90\text{ kg}$ .

- 1) Quelle sera, en l'absence de frottement, la vitesse théorique atteinte au bas de la piste ?
- 2) Les forces de frottement sont représentables par leur vecteur somme  $f$ . De sens opposé au vecteur vitesse  $v$  du skieur. Calculer la norme  $\|f\|$ . Supposée constante.

#### **Exercice 4:**

Un solide (S) de masse  $m = 250 \text{ g}$  assimilable à un point matériel est lancé à partir d'un point B sur le plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec le plan horizontal avec une vitesse  $v_B$  parallèle à une ligne de plus grande pente et de valeur  $v_B = 6,1 \text{ m.s}^{-1}$ .

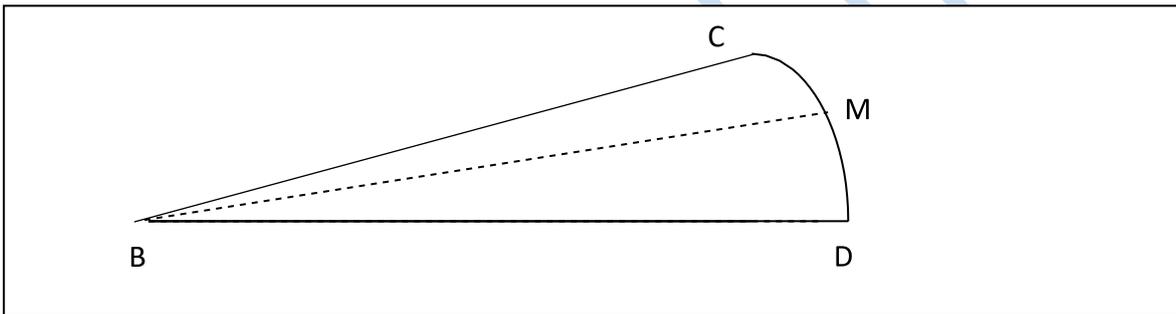
1°) En supposant les frottements négligeables et le plan incliné suffisamment long, quelle longueur  $l$  devrait parcourir (S) sur le plan incliné avant que sa vitesse ne s'annule ?

2°) En réalité on constate que (S) parcourt une distance  $BC = l' = 3,2 \text{ m}$  le long du plan incliné. Déterminer la variation de l'énergie mécanique de (S) entre B et C.

En déduire l'intensité supposée constante de la force de frottement  $f$  qui s'exerce sur (S) entre B et C.

3°) A l'extrémité C du plan incliné BC, le mobile (S) aborde sans vitesse une piste circulaire CD de centre B et de rayon  $l' = BC = 3,2 \text{ m}$ .

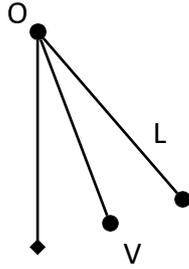
La position de l'objet (S) sur la piste circulaire CD est repérée par l'angle  $\beta = (\text{BD}, \text{BM})$ . Les frottements sont négligés. Exprimer la vitesse  $v$  de (S) au point M, en fonction de  $l'$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $g$ . Calculer cette vitesse pour  $\beta = 20^\circ$ .



#### **Exercice 5:**

Une sphère de masse  $m = 100 \text{ g}$  de dimension négligeables, est suspendue en un point fixe O par un fil sans masse et de longueur  $L = 1 \text{ m}$ . Tous ses mouvements ont lieu dans le plan vertical (voir figure).

- a. On écarte ce fil d'un angle  $\theta = 60^\circ$  et on l'abandonne sans vitesse.
  - On choisit par convention l'énergie potentielle de la masse nulle lorsque celle-ci est dans le plan horizontal passant par O.
  - Calculer l'énergie mécanique de la sphère au départ du mouvement. Que devient-elle si les oscillations s'effectuent sans frottement . Exprimer l'énergie mécanique de la sphère en fonction de sa masse, de sa vitesse  $V$  et de l'inclinaison  $\theta$  du pendule (voir figure). Calculer en joule, l'énergie cinétique  $E_c$  et l'énergie potentielle  $E_p$  de la sphère lorsqu'elle passe par sa position la plus basse.



### Exercice 6:

Un ressort de coefficient de raideur  $k = 20 \text{ N/m}$ , de longueur à vide  $l_0 = 30 \text{ cm}$  est enfilé sur une ligne horizontale. L'une de ses extrémités est fixe et l'autre est attachée à un solide de masse  $m = 400 \text{ g}$ , lui-même enfilé sur une tige sur laquelle il glisse sans frottement.

Un opérateur tire le solide jusqu'à ce que l'allongement du ressort soit  $x_m = 5 \text{ cm}$ , puis libère le système sans lui communiquer de vitesse initiale. Quel sera le mouvement ultérieur du solide ?

- 1) Quelle est l'énergie mécanique totale du système (solide + ressort) ?
- 2) Avec quelle vitesse le mobile repasse-t-il par sa position d'équilibre ?
- 3) Avec quelle vitesse le mobile repasse-t-il par la position telle que le ressort ait une longueur de  $28 \text{ cm}$  ?

### Exercice 7:

Un jouet est constitué d'une gouttière A,B,C,D,E. AB est horizontal, BCDE est un demi-cercle de centre O, de rayon R. O, B et E se trouvent sur la même verticale. Une masse m peut être lancée de A par l'intermédiaire, d'un ressort de raideur k (voir figure).

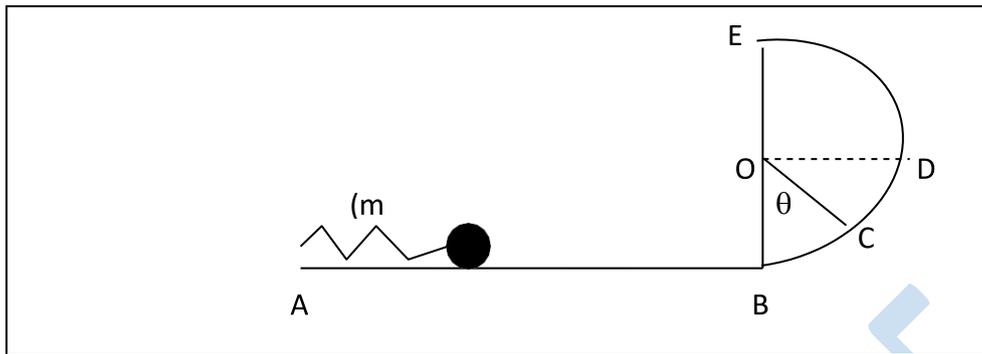
1°) Trouver la diminution de longueur minimale  $x_0$  qu'il faut imprimer au ressort pour qu'il puisse envoyer la masse m jusqu'en C.

On a :  $m = 0,10 \text{ kg}$  ;  $R = 0,50 \text{ m}$  ;  $\theta = 60^\circ$  ;  $K = 10 \text{ S.I}$

2°) On imprime maintenant au ressort une diminution de longueur  $x = 2x_0$ .

- a. Trouver la vitesse de la masse m au point C.
- b. La masse peut-elle atteindre les points D et E ? Si oui calculer la vitesse de (m) en ces points.

Les frottements sont négligés ; on prendra  $g = 10 \text{ S.I}$

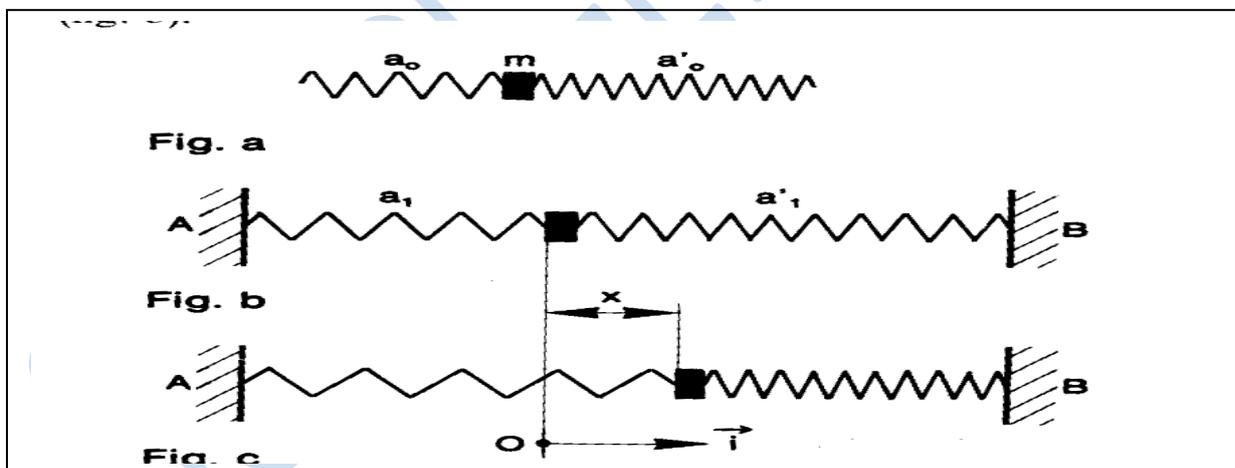


**Exercice 8:**

Deux ressorts de masse négligeables, ont pour constantes de raideur  $k$  et  $k'$ . Leurs longueurs respectives, à l'état de repos (détendus) sont  $a$  et  $a'$  (fig.a).

On fixe entre les deux ressorts une petite masse  $m$  (fig.a). On étire l'ensemble, et on attache les deux extrémités à deux points fixes A et B (fig.b).

Les longueurs respectives des deux ressorts deviennent  $a_1$  et  $a'_1$ . On déplace la masse  $m$  sur la droite AB. Soit  $x$  le déplacement, mesuré algébriquement dans un repère  $(O, i)$  (fig.c).



L'énergie potentielle du système étant définie à une constante additive près, on peut convenir qu'elle nulle dans la position représentée par la figure b.

Démontrer que l'énergie potentielle du système dans la position représentée par la figure c est

$$E_p = \frac{1}{2} (k+k')x^2$$

N.B. Le système est guidé, sans frottements, par une tige horizontale AB, non représentée sur la figure.

### **Exercice 9:**

Un solide de masse  $m$  peut glisser sans frottement sur plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal il est abandonné sans vitesse initiale .Après un parcours de  $L$  ,il comprime un ressort de raideur  $k$  ( voir croquis)

...

1-)Considérant le système (ressort +masse  $m$ )dans le champ de pesanteur, dire sans calcul les transformations d'énergie qui se produisent :

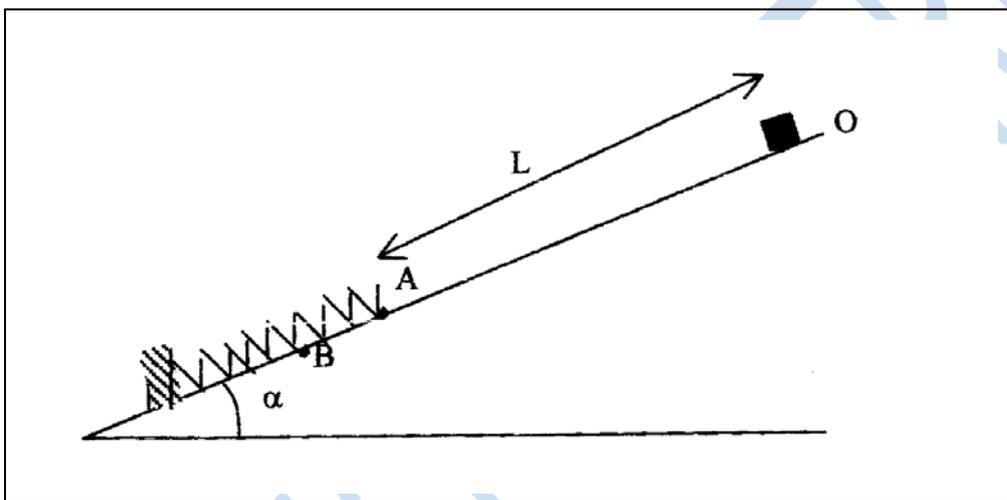
-Lorsque le solide se déplace de  $O$  à  $A$ ,

-Lorsque le solide comprime le ressort de  $A$  à  $B$  .

2-) Trouve la diminution de longueur du ressort au moment ou le solide s'immobilise avant de faire demi-tour .

**On donne :**

$m = 100 \text{ g}$ ;  $k = 100 \text{ N/m}$ ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $l = 20 \text{ cm}$ .

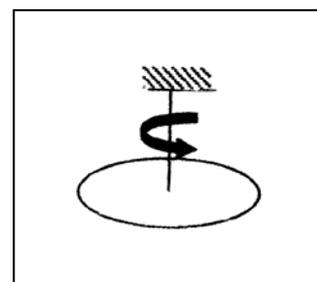


### **Exercice 10:**

Un pendule de torsion est constitué d'un fil de torsion vertical au quel est suspendu par son centre un disque. Le moment d'inertie du disque par rapport à l'axe de rotation  $\Delta$  est  $J_{\Delta}$ . La constante portion du fil est  $\alpha$ . On tord le fil d'un angle  $\theta_0$  correspondant à une rotation de deux tours, l'extrémité supérieure étant fixe, puis on abandonne le système sans vitesse initiale.

Calculer la vitesse angulaire du disque lorsque la torsion du fil est égale à la moitié de  $\theta_0$ , puis lorsqu'elle est nulle.

**Données :**  $\alpha = 0,010 \text{ Nm/rad}$  ;  $J_{\Delta} = 0,02 \text{ kgm}^2$ .



SCIENCE EN HERBE