

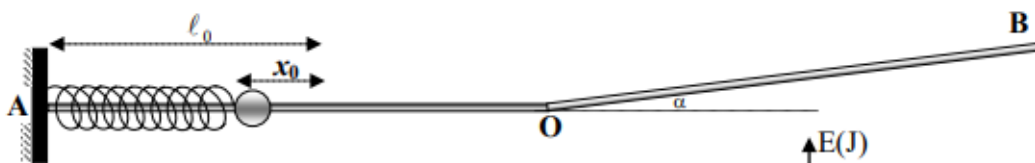
Physique

Exercice 1 :

Un solide (S) de masse $m = 200 \text{ g}$ peut se déplacer sur un rail AOB situé dans un plan vertical. Ce rail est constitué de deux parties : l'une AO rectiligne horizontale et l'autre OB rectiligne et inclinée d'un angle α sur l'horizontale ($\sin \alpha = 0,1$). Sur la partie AO, le mouvement de (S) se fait sans frottement et, sur la partie OB, (S) subit l'action d'une force de frottement $\vec{f}$ supposée constante et parallèle au déplacement. Le but de l'exercice est de déterminer la valeur f de la force de frottement $\vec{f}$.

A- Lancement du solide

Pour lancer ce solide sur la partie AO, on utilise un ressort de raideur $k = 320 \text{ N/m}$ et de longueur à vide ℓ_0 ; une des extrémités du ressort est fixée en A à un support. On comprime le ressort de x_0 ; on pose le solide contre l'extrémité libre du ressort et on libère l'ensemble. Quand le ressort reprend sa longueur à vide ℓ_0 , le solide quitte le ressort à la vitesse $\vec{V}_0$ de valeur $V_0 = 8 \text{ m/s}$, poursuit son mouvement en glissant sur le rail horizontal et aborde au point O la partie inclinée OB.



- 1) Déterminer la valeur de x_0 .
- 2) Le solide arrive au point O avec la vitesse de valeur $V_0 = 8 \text{ m/s}$. Justifier.

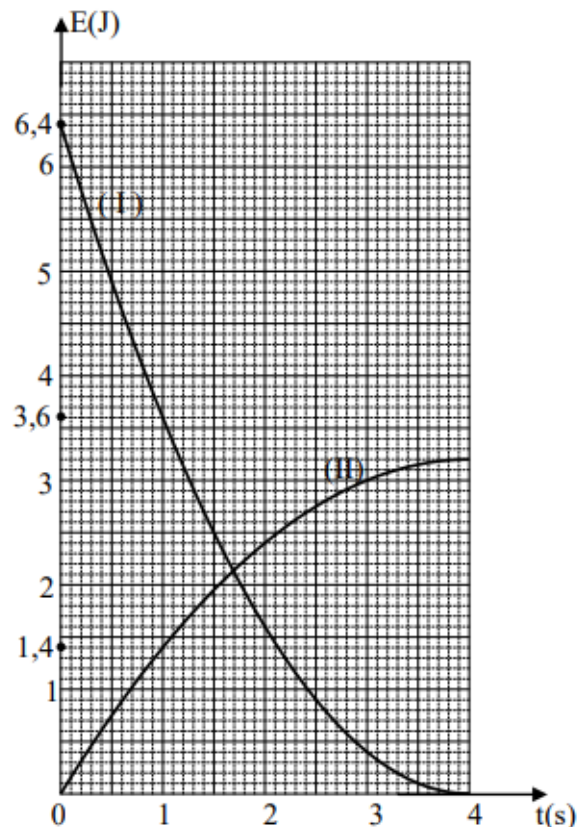
B- Mouvement du solide sur la partie inclinée OB

(S) aborde en O la partie inclinée OB avec la vitesse de valeur V_0 à la date $t_0 = 0$. Un système approprié permet de tracer, en fonction du temps, les courbes donnant les variations de l'énergie cinétique E_C du solide et de l'énergie potentielle de pesanteur E_{PP} du système (solide - Terre).

Ces courbes sont représentées sur la figure ci-contre entre les dates $t_0 = 0$ et $t_4 = 4 \text{ s}$, à l'échelle :

- 1 division sur l'axe des temps correspond à 1 s
 - 1 division sur l'axe des énergies correspond à 1 J.
- Le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur est le plan horizontal passant par le point O.

Prendre $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- 1) La courbe I représente la variation, en fonction du temps, de l'énergie cinétique E_C . Pourquoi ?
- 2) En utilisant les courbes,

- a- préciser, en le justifiant, la forme de l'énergie du système à la date $t_4 = 4 \text{ s}$;
- b- déterminer la distance maximale parcourue par le solide sur la partie OB ;
- c- i. compléter le tableau avec les valeurs de l'énergie mécanique E_m pour chaque date t ;

t (s)	0	1	2	3	4
E_m (J)		5			

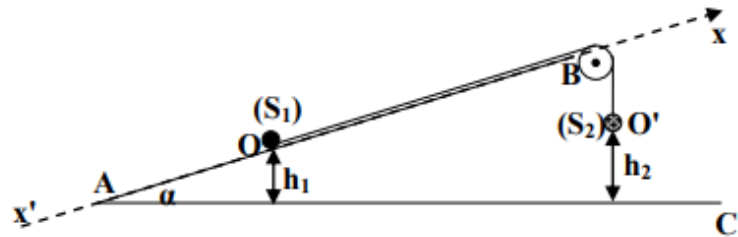
- ii. justifier l'existence de la force de frottement $\vec{f}$;
- iii. calculer la variation de l'énergie mécanique du système entre les dates $t_0 = 0$ et $t_4 = 4 \text{ s}$;
- iv. déterminer f .

Physique

Exercice 2 :

Le but de l'exercice est de déterminer l'expression de la valeur de l'accélération d'une particule par deux méthodes.

Le dispositif utilisé est constitué de deux particules (S_1) et (S_2) de masses respectives m_1 et m_2 , accrochées aux extrémités d'un fil inextensible qui s'enroule sur la gorge d'une poulie. (S_1), (S_2), le fil et la poulie forment un système mécanique (S).



Le fil et la poulie ont des masses négligeables.

(S_1) peut se déplacer sur la ligne de plus grande pente AB d'un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale AC et (S_2) pend verticalement. Au repos, (S_1) se trouve au point O à une altitude h_1 de AC et (S_2) se trouve en O' à une altitude h_2 (figure ci-dessus).

À la date $t_0 = 0$, on libère le système (S) à partir du repos. (S_1) monte sur AB et (S_2) descend verticalement. À une date t , la position de (S_1) est repérée par son abscisse $x = \overline{OS_1}$ sur un axe $x'Ox$ confondu avec AB orienté de A vers B.

Prendre le plan horizontal contenant AC comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. On néglige toutes les forces de frottement.

1) Méthode énergétique

- Écrire, à la date $t_0 = 0$, l'expression de l'énergie mécanique du système [(S), Terre] en fonction de m_1 , m_2 , h_1 , h_2 et g .
- À la date t , l'abscisse de (S_1) est x et la mesure algébrique de sa vitesse est v . Déterminer, à cette date t , l'expression de l'énergie mécanique du système [(S), Terre] en fonction de m_1 , m_2 , h_1 , h_2 , x , v , α et g .
- En appliquant le principe de conservation de l'énergie mécanique, vérifier que :

$$v^2 = \frac{2(m_2 - m_1 \sin \alpha)gx}{(m_1 + m_2)}.$$
- En déduire l'expression de la valeur a de l'accélération de (S_1).

2) Méthode dynamique

- Reproduire le schéma de la figure et représenter, sur ce schéma, les forces extérieures appliquées à (S_1) et (S_2). (La tension du fil appliquée à (S_1) sera notée $\vec{T}_1$ de module T_1 et celle appliquée à (S_2) sera notée $\vec{T}_2$ de module T_2).
- En appliquant le théorème du centre d'inertie $\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a}$, à chaque particule, déterminer les expressions de T_1 et T_2 en fonction de m_1 , m_2 , g , α et a .
- Sachant que $T_1 = T_2$, déduire l'expression de a .

Exercice 3 :

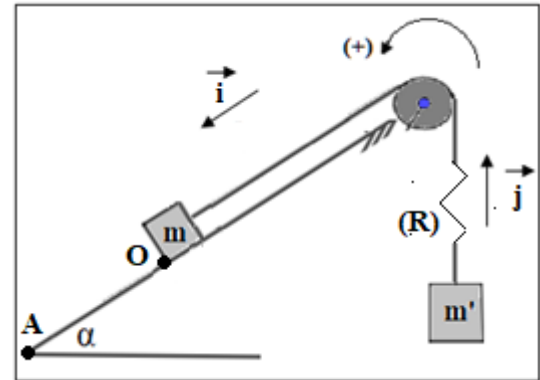
Dans la figure suivante :

- Le fil est inextensible et de masse négligeable.
- Le fil ne glisse pas sur la gorge de la poulie.
- La poulie est assimilée à un cerceau de masse M et de rayon r . ($I = Mr^2$)
- $m = 7Kg$ et $M = 1Kg$
- $\alpha = 30^\circ$.
- Les frottements sont négligés.
- Le ressort (R) est de masse négligeable.
- L'allongement du ressort (R): $\Delta L = 5\text{ cm}$

A $t_0=0$, on lâche le système sans vitesse initiale.

A $t_0=0$, le corps de masse « m » est en O.

- 1) Montrer que $a = \frac{m \sin \alpha - m'}{\frac{I}{r^2} + m + m'} \cdot g$
- 2) Le corps de masse « m » atteint le point A à $t_1 = 2s$. Déterminer « a », sachant que $OA = \frac{10}{11}m$
- 3) Montrer que $m' = 3Kg$
- 4) Déterminer la constante de raideur du ressort.



Exercice 4 :

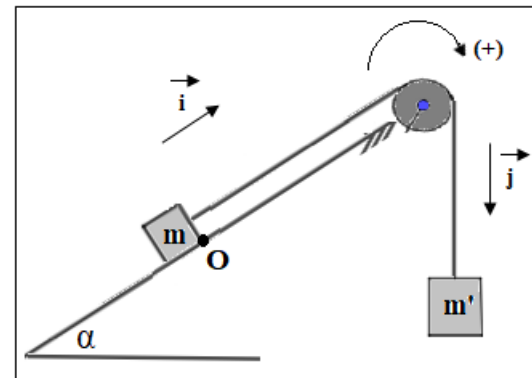
Dans la figure suivante :

- Le fil est inextensible et de masse négligeable.
- Le fil ne glisse pas sur la gorge de la poulie.
- La poulie est assimilée à un cerceau de masse M et de rayon r . ($I = Mr^2$)
- Les frottements sont négligés.

Partie A : Etude générale.

A $t_0=0$, on lâche le système sans vitesse initiale.

- 1) $\vec{T}_1$ est la tension du fil qui s'exerce sur le corps de masse (m).
Déterminer T_1 en fonction de « m », « g », « α » et l'accélération « a ».
- 2) $\vec{T}_2$ est la tension du fil qui s'exerce sur le corps de masse (m').
Déterminer T_2 en fonction de « m' », « g » et « a ».
- 3) Montrer que $a = \frac{m' - m \sin \alpha}{\frac{I}{r^2} + m + m'} \cdot g$
- 4) Déterminer l'inéquation que doit vérifier m , m' et α , pour que la poulie tourne dans le sens négatif.



Physique

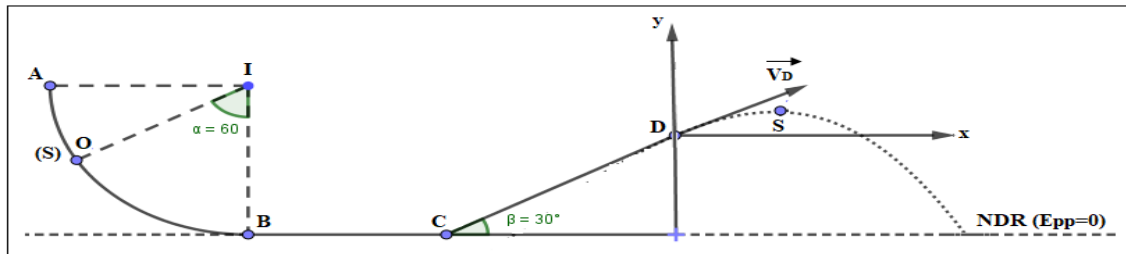
Partie B :

Dans cette partie on admet que :

- La masse de la poulie est $M=3\text{Kg}$.
- Le rayon de la poulie est $r = 10 \text{ cm}$.
- $m = 5\text{Kg}$ et $m' = 400\text{g}$.
- $\alpha = 30^\circ$.

- 1) Montrer que la poulie tourne dans le sens négatif.
- 2) Calculer l'accélération angulaire de la poulie.
- 3) Déterminer le nombre de tours effectué par la poulie au bout de 3s.

Exercice 5 :



On donne : L'intensité de pesanteur $g = 10\text{m/s}^2$

Partie A : Un corps ponctuel (S) de masse $m=200\text{g}$, est lancé d'un point O ($\widehat{OIB} = 60^\circ$) sur la piste circulaire (AB) (de rayon $R=IA=IB=6\text{m}$) avec une vitesse initiale $V_O = 2\text{m/s}$.

Le déplacement entre O et B se fait sans frottement.

1. Démontrer que $V_B = 8\text{m/s}$.

Partie B : Durant le déplacement entre B et C ($BC=6\text{m}$), le corps (S) est soumis à une force de frottement $\vec{f}_1$, parallèle au déplacement et de valeur constante $f_1 = 0,1\text{N}$.

2. Démontrer que $V_C = \sqrt{58} \text{ m/s}$.

Partie C : Le corps (S) aborde la piste ($CD = 4\text{m}$) faisant un angle de 30° avec l'horizontale et arrive en D avec une vitesse $V_D = \sqrt{10} \text{ m/s}$.

Durant ce déplacement, le corps (S) est soumis à une force de frottement $\vec{f}_2$, parallèle au déplacement et de valeur constante f_2 .

3. Déterminer f_2 .

Partie D : En D, le corps (S) se lance dans l'air avec une vitesse de lancement $\vec{V}_D$.

(S) suit une trajectoire parabolique de sommet S.

4. Déterminer la hauteur de S par rapport à l'axe $\overrightarrow{Ox}$.
5. Déterminer la vitesse de (S) au point d'impact avec le NDR.