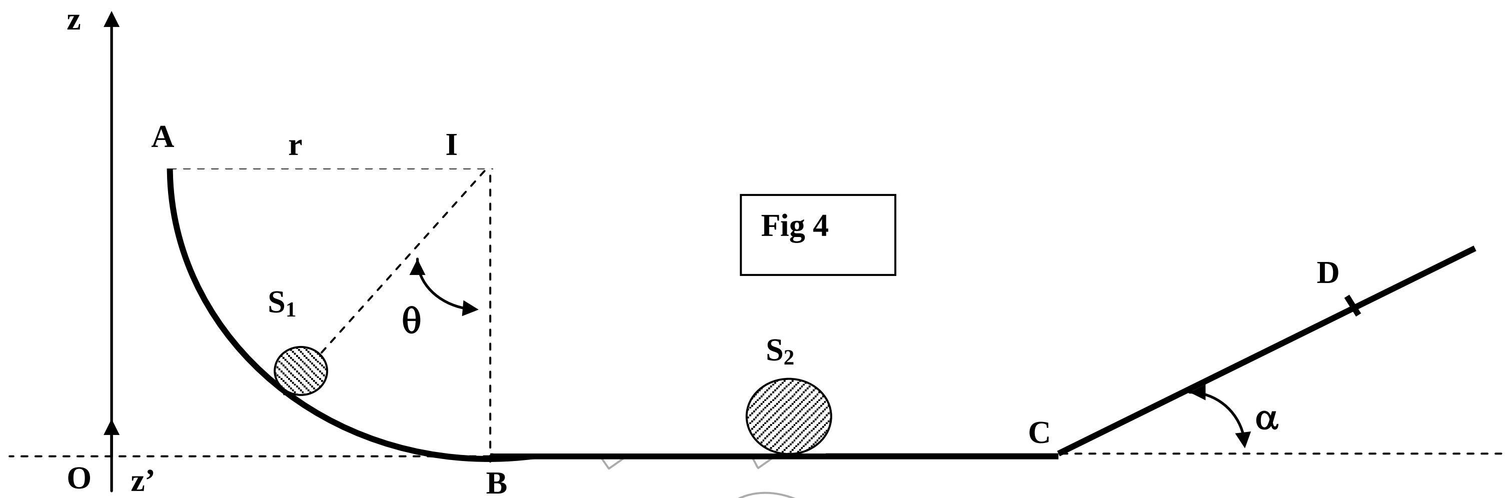
Théorème de l'énergie cinétique

Exercice n° 3 : On donne $||g|| = 10\ m.s^{-2}$.

On se propose d'étudier le mouvement d'un solide S_1 supposé ponctuel , de masse $\mathbf{m_1 = 100g}$ le long du trajet ABCD représenté sur la figure 4. Le trajet AB est circulaire de



centre I et de rayon **r= 0,2 m**, le trajet BC est horizontal. Les frottements sont négligeables le long de ABC. Le trajet CD est un plan incliné dont la ligne de plus grande pente fait un angle **α = 30°** avec l'horizontale.

1- Le solide S_1 est lâché sans vitesse initiale au point A, un dispositif approprié a permis de mesurer sa vitesse au point B.

2- a- Qu'appelle t-on le dispositif qui permet la mesure de la vitesse.

b- En appliquant le théorème d'énergie cinétique, établir l'expression de la vitesse du solide S_1 au point B.

2- Montrer que le mouvement du solide S_1 est uniforme le long du trajet BC.

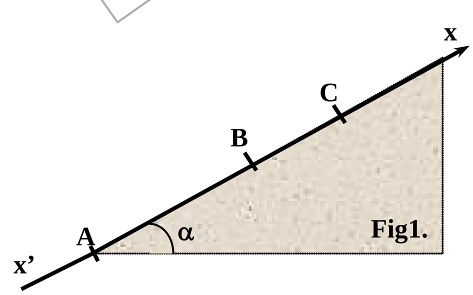
B- / La vitesse $\vec{V}_1$ acquise par S_1 en B est celle avec laquelle il entre en collision parfaitement élastique (choc) avec un solide S_2 de masse m_2 initialement au repos. La vitesse de S_2 juste après le choc est $\mathbf{V_2 = 1\ m.s^{-1}}$. Sachant que $\mathbf{V_2 / V_1 = 2m_1 / (m_1 + m_2)}$, **calculer $\mathbf{m_2}$.**

C- / Dans cette partie, le plan horizontal passant par C est pris comme plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

Arrivant au point C à la vitesse V_2, le solide S_2 aborde la partie inclinée du parcours et arrive avec une vitesse nulle au point D. On donne **CD = 20 cm.**

6- Montrer que le solide S_2 est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ entre les points C et D.

7- Donner les caractéristiques de $\vec{f}$.



Exercice n°1

Un véhicule de masse m = 10^4 kg est en mouvement sur une route inclinée de l'angle α = 30° par rapport au plan horizontal. Au cours de son mouvement, le véhicule est constamment soumis à une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité 400 N et son centre d'inertie G décrit la ligne de plus grande pente représentée par l'axe x'x (figure 1).

1 – Sous l'effet d'une force motrice $\vec{F}$, développée par le moteur et de même direction que la ligne de plus grande pente, le véhicule quitte la position A avec une vitesse nulle et atteint la position B avec la vitesse $\vec{v}_B$ de valeur $20 m.s^{-1}$.

Par application du théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de la force $\vec{F}$.

On donne : distance AB = 100m, $g = 10 m.s^{-2}$.

2 – Lorsque le véhicule passe en B, la force motrice $\vec{F}$ est supprimée. Le véhicule continue son mouvement jusqu'à atteindre la position C où sa vitesse s'annule.

Déterminer la valeur de la distance BC.

Exercice n°2

1-La piste de lancement d'un projectile constitué d'un solide ponctuel

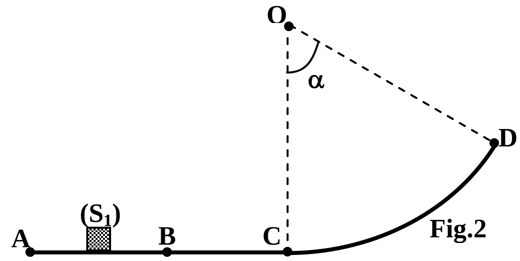


Fig.2

(S_1), comprend une partie rectiligne horizontale (ABC) et une portion circulaire (CD) centré en un point O, de rayon r = 1m, d'angle au centre $\alpha = 60°$ et telle que OC est perpendiculaire à AC (figure 2).

Le projectile (S_1) de masse $m_1 = 0,5kg$ est lancé suivant AB de longueur

1m, avec une force horizontale $\vec{F}$ d'intensité 150N, ne s'exerçant qu'entre A et B. (S_1) part du point A sans vitesse initiale.

a)Déterminer la valeur de la vitesse $\vec{v}_D$ du projectile au point D. On néglige les frottements et on donne $g=10 m.s^{-2}$

b) Déterminer l'intensité minimale qu'il faut donner à $\vec{F}$ pour que le projectile atteigne D.

c) En réalité la piste ABCD présente une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité 1N.

Déterminer la valeur de la vitesse $\vec{v}'_D$ avec laquelle le projectile quitte la piste en D sachant que BC =0,5m.

2-Le solide (S_1) est placé maintenant sur un banc à coussin d'air assez long. Il est relié à un solide (S_2) de masse $m_2=0,1kg$ par l'intermédiaire d'un léger fil inextensible qui passe dans la gorge d'une poulie supposée sans masse (figure3) .A la date t = 0s, on abandonne le solide (S_2) à lui même sans vitesse initiale.

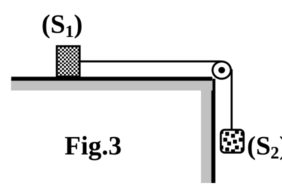


Fig.3

Par application du théorème de l'énergie cinétique :

a) Déterminer la valeur de la vitesse du solide (S_2) après un parcours de longueur l =3m. On suppose que les tensions des brins du fil sont constantes.

b) Calculer la valeur de la tension du brin vertical du fil lors du parcours précédent.

Exercice n°3

Un skieur de masse m = 80kg aborde une piste incliné de l'angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale. Il est constamment soumis à une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité constante et son centre d'inertie G décrit la ligne de plus grande pente représentée par l'axe Ox associé au repère $(O, \vec{i})$ (figure 4). Le skieur, partant du point O sans vitesse initiale, est entraîné à l'aide d'un câble dont la tension est parallèle à l'axe Ox.

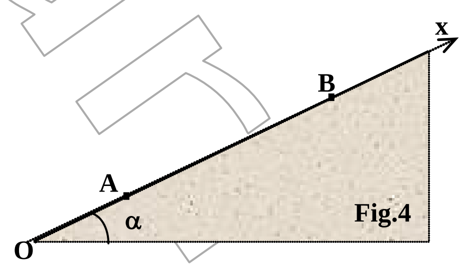
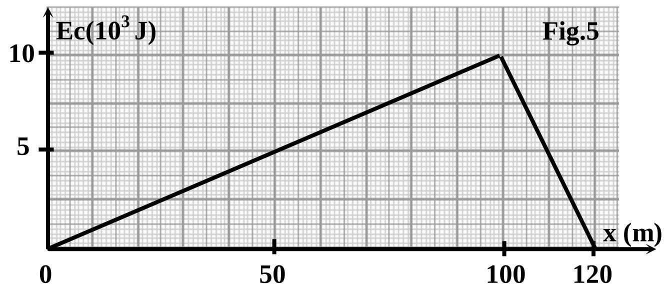


Fig.4

Lorsque le skieur passe par la position A d'abscisse x_A le câble casse. Il continue son mouvement jusqu'à atteindre la position B d'abscisse x_B où sa vitesse s'annule. A l'aide d'un dispositif approprié, on mesure l'énergie cinétique E_c du skieur pour différentes abscisses x de G. Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe $E_c = f(x)$ de la figure 5.

1- Déterminer graphiquement les valeurs de x_A et x_B.
2- Justifier théoriquement l'allure de la courbe en établissant, par application du théorème de l'énergie cinétique, les expressions de E_c pour x appartenant à [0, 100m] puis à [100m, 120m].
3- Déterminer graphiquement les valeurs de $\vec{f}$ et $\vec{F}$.
On donne g = 10m.s^{-2}.



Exercice n°1

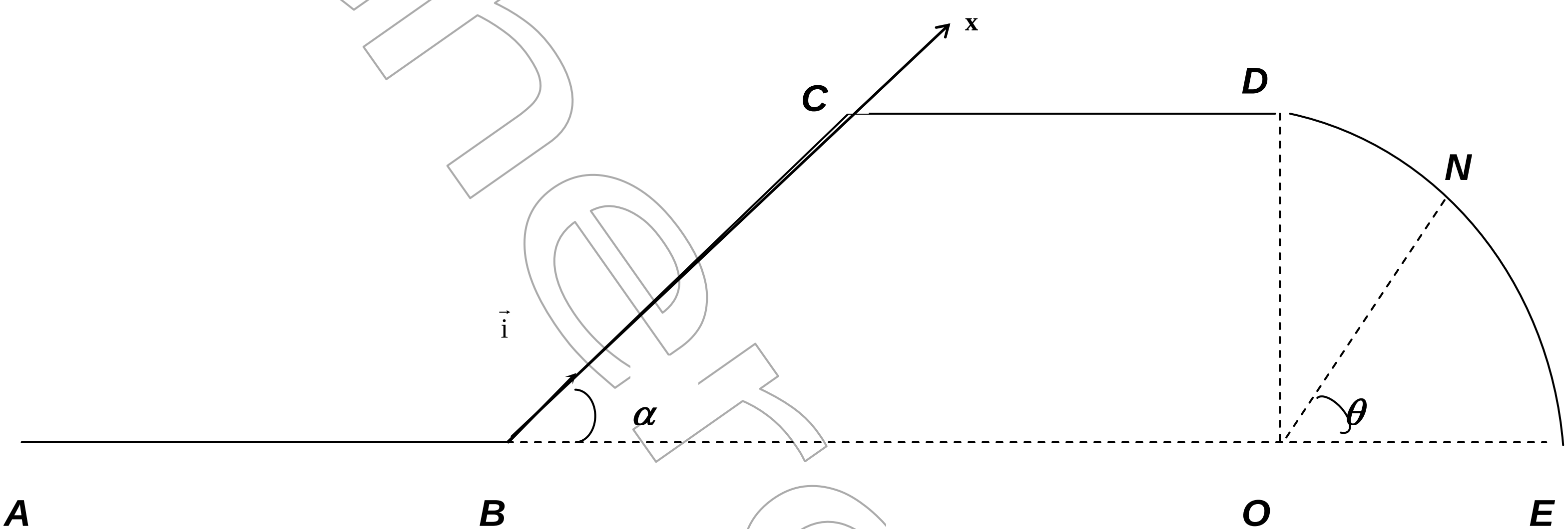


Fig.1

Un skieur de masse m = 90kg aborde une piste verglacée (ABCDE) (figure 1).Le skieur, partant sans vitesse initiale de la position A, est poussé par un dispositif approprié sur le parcours (AB). IL arrive à la position B avec une vitesse $\vec{V}_B$ qui lui permet d'atteindre avec une vitesse nulle la position C se trouvant à la distance d = 60 m de B. Le tronçon rectiligne BC de la piste fait l'angle α =20° avec le plan horizontal et est muni du repère (B, $\vec{i}$) d'axe Bx parallèle à (BC) et orienté ver le haut.

1-Par application du théorème de l'énergie cinétique, déterminer :

a)la valeur de la vitesse $\vec{V}_B$. On donne : g =10m.s^{-2}.

b)la nature du mouvement du skieur entre B et C.

2-Arrivant au point C, le skieur s'aide de ses bâtons pour repartir sur la partie (CD) horizontale et acquiert en D la vitesse $\vec{v}_D$ de valeur 10m.s^{-1} avec laquelle il entame le tronçon circulaire (DE) de rayon r =20m.

a)Déterminer l'expression de la valeur de la vitesse du skieur en un point N du tronçon circulaire, en fonction de $\vec{v}_D$, r, g et l'angle θ que fait le rayon ON avec le rayon OE.

b) Etablir l'expression de l'intensité de la réaction exercée par la piste sur le skieur au point N en fonction de $\|\vec{v}_D\|$, r, g , θ et m.

c) Calculer la valeur θ_0 de l'angle θ pour lequel le skieur décolle la piste.