

Série N° 4 - Travail & Énergies

Exercice 1

Une particule est soumise à une force : $\vec{F} = (x^2 - y^2)\vec{i} + 3xy\vec{j}$.

1. Trouver le travail de cette force lorsque la particule se déplace du point $O(0; 0)$ jusqu'au point $A(2; 4)$, suivant deux différents trajets :
 - a. Le long de l'axe des x de $(0; 0)$ à $(2; 0)$ puis parallèlement à l'axe des y jusqu'à $(2; 4)$.
 - b. En suivant la parabole $y = x^2$.
2. La force \vec{F} dérive-t-elle d'un potentiel ?

Exercice 2

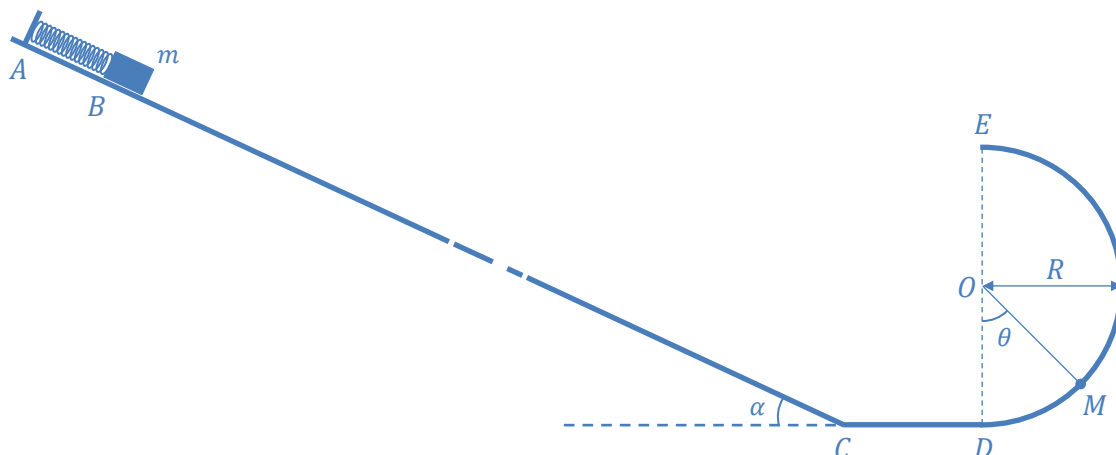
Un corps de masse $m = 1 \text{ kg}$ se déplace du point $A(1; 0)$ au point $B(2; 3)$, sous l'action d'une force \vec{f} telle que : $\vec{f} = 2xy\vec{i} + (x^2 - y^2)\vec{j}$.

1. Vérifier que cette force dérive d'un potentiel $E_p(x; y)$.
2. Trouver l'expression de $E_p(x; y)$ sachant que $E_p(0; 0) = 0$.
3. Calculer le travail $W_{A \rightarrow B}$ de la force \vec{f} entre A et B .
4. Si la vitesse du corps au point A est $V_A = 1 \text{ m/s}$, quelle serait sa vitesse au point B .

Exercice 3

La figure ci-dessous représente une piste ABC de longueur $BC = 2 \text{ m}$, inclinée d'un angle $\alpha = 25^\circ$ par rapport à un tronçon horizontal $CD = 0,2 \text{ m}$ au bout duquel se trouve une piste demi-circulaire DE de rayon $R = 0,2 \text{ m}$.

Une masse $m = 500 \text{ g}$, assimilée à un point matériel, est placée en contact avec l'extrémité libre d'un ressort de constante de raideur $k = 15 \text{ N/m}$. On supposera dans tout le problème que les frottements entre le corps m et la piste $ABCD$ sont caractérisés par les coefficients $\mu_s = 0,6$ et $\mu_g = 0,4$. Par contre les frottements sont négligeables sur la piste demi-circulaire DE .



1. Déterminer la compression x_0 du ressort nécessaire à la rupture d'équilibre de la masse m .
2. Le ressort étant comprimé de $x_1 = 10 \text{ cm}$.
 - a. Déterminer la vitesse V_D de la masse au point D .
 - b. Trouver l'expression de la vitesse V_M de la masse au point M , de la figure, caractérisé par l'angle θ .
 - c. En déduire l'angle de remontée θ_{max} atteint par la masse m .
3. Quelle doit être la valeur minimale de la vitesse V'_D au point D pour que la masse m arrive en E sans décoller ?

Exercice 4

Une particule de masse $m = 20 \text{ g}$ décrit un mouvement rectiligne selon l'axe Ox . Elle est soumise à une force \vec{F} conservative dont l'énergie potentielle associée $E_p(x)$ est donnée par le graphe ci-dessous.

1. La particule est abandonnée en $x = 5 \text{ m}$ sans vitesse initiale. Quel est son mouvement ?
2. La particule est lancée vers les $x > 0$ à partir du point $x = 5 \text{ m}$ avec une vitesse initiale de 10 m/s .
 - a. Tracer le graphe de son énergie cinétique.
 - b. Décrire son mouvement.
3. Déterminer la valeur algébrique de \vec{F} pour $x = 2 \text{ m}$, $x = 5 \text{ m}$ et $x = 7 \text{ m}$.
4. La particule étant initialement en $x = 8 \text{ m}$, quelle vitesse minimale doit-elle avoir en ce point pour qu'elle puisse atteindre le point $x = 0 \text{ m}$.

