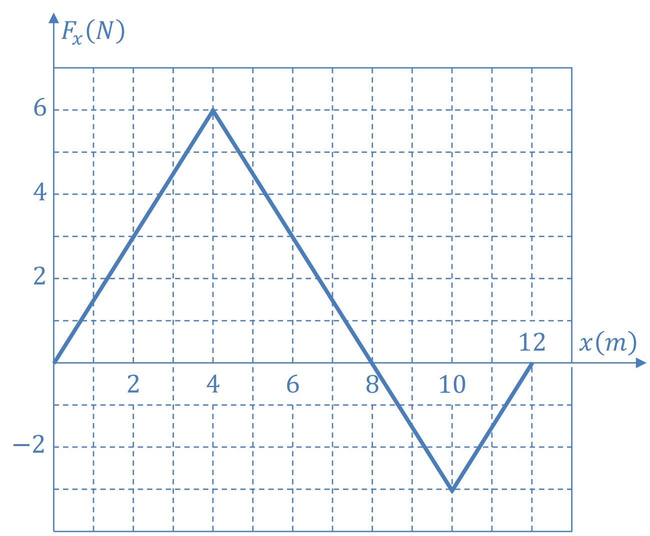
Université de Boumerdes
Faculté des sciences
Département de Physique

Série N° 4 – Travail & Énergies

Exercice 1 (À Traiter en Cours)

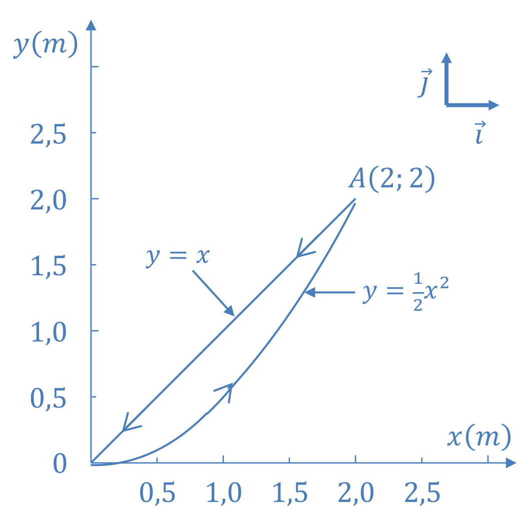
La force agissant sur une particule varie comme le montre la figure ci-dessous.

1. Trouver le travail effectué par la force sur la particule en se déplaçant :
   a. De $x = 0\,m$ à $x = 8\,m$.
   b. De $x = 8\,m$ à $x = 10\,m$.
2. Sachant que la vitesse de la particule à l'origine est $V_0 = 4\,m/s$. Calculer la vitesse de la particule aux points d'abscisses $x = 8\,m$ et $x = 10\,m$.



Exercice 2

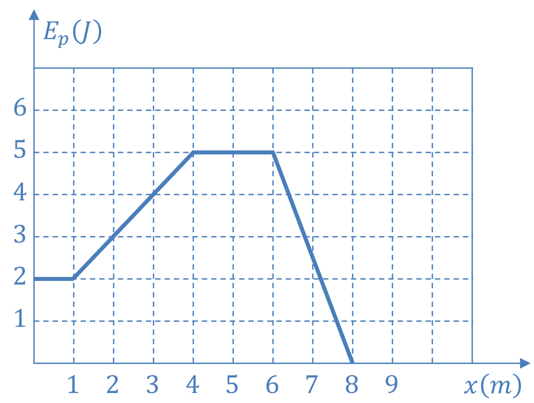
Un corps de masse m, soumis à une force $\overrightarrow{F_n}$, se déplace du point $O(0;0)$ au point $A(2;2)$ et revient au point $O(0;0)$, décrivant une trajectoire fermée OAO, formée par un arc de parabole et un segment de droite, dans le sens indiqué sur la figure ci-contre.



1. Calculer le travail effectué par $\overrightarrow{F_n}$ dans les cas suivants :
   - $\overrightarrow{F_1} = -y\vec{\imath} + x\vec{\jmath}$.
   - $\overrightarrow{F_2} = x\vec{\imath} + y\vec{\jmath}$.
2. Calculer $\overrightarrow{\mathrm{rot}\,\overrightarrow{F_n}}$ dans les deux cas. Conclure.
3. Trouver l'expression de l'énergie potentielle $E_{p_2}(x, y)$ sachant que $E_{p_2}(0;0) = 0\,J$.

Exercice 3

Un corps de masse $M = 1\,kg$, se déplace de l'origine O suivant l'axe Ox, avec une vitesse initiale $V_0 = 6\,m/s$. La figure ci-contre donne la variation de l'énergie potentielle E_p de la masse en fonction de l'abscisse x. On suppose que le mouvement s'effectue sous l'action d'une force conservatrice $\vec{F}$.

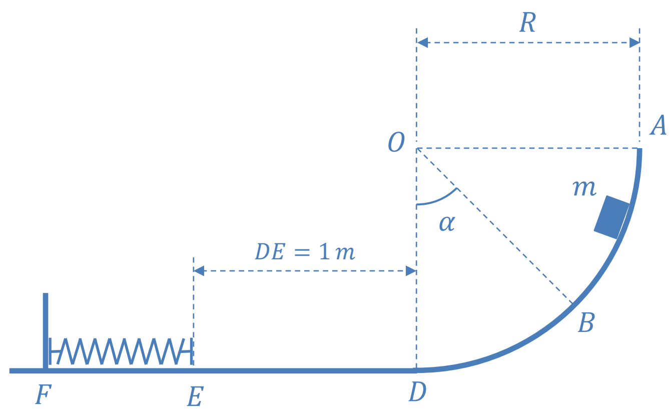


1. Calculer l'énergie totale E_T du corps.
2. Calculer le travail W effectué par la force $\vec{F}$ pendant le déplacement de $x = 0\,m$ à $x = 8\,m$.
3. Tracer le graphe de la force F_x en fonction de x, puis retrouver le travail W calculé précédemment.

Exercice 4 (À Traiter en Cours)

Une piste se trouvant dans un plan vertical, est constituée d'une partie circulaire AD de rayon $R = 1\,m$ et de centre O, et d'une partie horizontale DEF **(**figure ci-dessous). Au point E**,** de la partie horizontale $DE = 1\,m$, on dispose d'un ressort fixé à un mur et dont la constante de raideur $k = 100\,N/m$. Soient un corps de masse $m = 1\,kg$ assujetti à se déplacer sur la piste et B un point situé au milieu de la partie circulaire ($\alpha = 45°$).

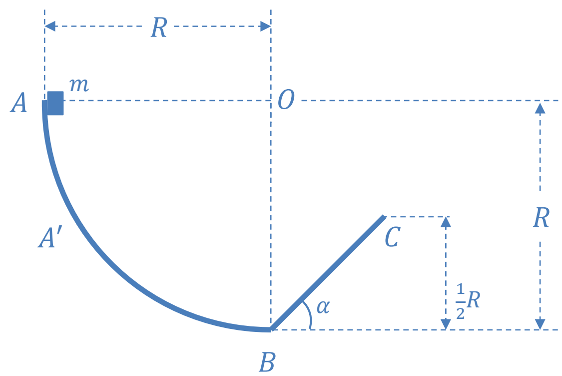
1. Les frottements sont négligeables sur toute la piste, on lâche la masse m sans vitesse initiale à partir du point A.
   a. Calculer la vitesse de la masse m au point B.
   b. Trouver la force de contact C qu'exerce la piste sur m en B.
   c. Calculer l'accélération de m au point B.
   d. Calculer la compression maximale du ressort lorsque la masse m le percute.
2. Les frottements sont négligeables sur la piste ABD alors que la partie DEF est caractérisée par les coefficients de frottements statique $\mu_s = 0{,}2$ et de glissement $\mu_g = 0{,}1$.
   On lâche, sans vitesse initiale, la masse m à partir du point A.
   - Calculer la compression maximale du ressort lorsque la masse m le percute.



Exercice 5

Un bloc de masse $m = 2\,kg$ est lâché sans vitesse initiale du haut d'une piste courbée en forme d'un quart de cercle $AA'B$ de rayon $R = 1\,m$. Le bloc glisse ensuite sur un plan incliné BC qui fait un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontale (figure ci-dessous). Les frottements le long de $AA'B$ sont négligeables alors que ceux de la partie BC sont caractérisés par le coefficient de frottement dynamique $\mu_d = 0{,}5$.
On prend $g = 10\,m/s^2$.

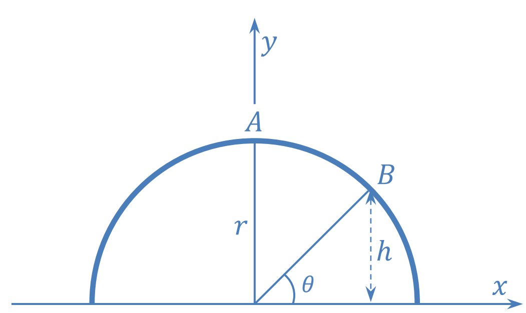
1. Calculer la variation de l'énergie cinétique ΔE_c entre les points A et B et déduire la vitesse v_B au point B.
2. Représenter les forces auxquelles est soumise la masse m au point A'.
3. La masse m poursuit son mouvement sur le plan incliné. Représenter les forces qui agissent sur elle, le long de BC, puis déterminer son accélération a.
4. Calculer le travail W de la force de frottement le long de BC et en déduire la vitesse v_C, de la masse m, au point C.
5. Quel temps mettra le bloc m pour parcourir la distance BC ?



Exercices Supplémentaires

Exercice 6

Un morceau de glace de masse m glisse sans frottement sur la surface externe d'un igloo qui est une demi sphère de rayon r et dont la base est horizontale (figure ci-contre).
À $t = 0\,s$ il est lâché du point A sans vitesse initiale.



1. Trouver l'expression de la vitesse au point B, en fonction de g, r et θ.
2. En utilisant la relation fondamentale de la dynamique, déterminer l'expression de $|\vec{N}|$, la réaction de l'igloo sur M au point B, en fonction de la vitesse v_B.
3. À quelle hauteur la masse quitte-t-elle la sphère ?
4. À quelle vitesse la masse arrive à l'axe Ox ?

Exercice 7

Une particule de masse $m = 1{,}18\,kg$ est fixée entre deux ressorts identiques sur une table horizontale sans frottement. Les deux ressorts ont une constante de raideur k et sont initialement non contrains, et la particule est à $x = 0$.

1. La particule est tirée sur une direction x le long d'une direction perpendiculaire à la configuration initiale des ressorts, comme illustré à la figure ci-dessous. Montrer que la force exercée par les ressorts sur la particule est :
$$\vec{F} = -2kx\left(1 - \frac{L}{\sqrt{x^2+L^2}}\right)\vec{\imath}.$$
2. Montrer que l'énergie potentielle du système est :
$$E_p(x) = kx^2 + 2kL\left(L - \sqrt{x^2 + L^2}\right).$$
3. Supposant que $L = 1{,}2\,m$ et $k = 40\,N/m$. Si la particule est tirée $50\,cm$ vers la droite puis relâché, quelle est sa vitesse lorsqu'elle atteint $x = 0$?