Université M'hamed Bougara Boumerdès
Faculté des Sciences
UEF : Matière Physique 01

Département de physique
Année 2020/2021
Domaine ST

Série 4 : Travail et énergie

Exercice 1 (à traiter en cours)

La force agissant sur une particule varie comme le montre la **figure 1**.

1- Trouver le travail effectué par la force sur la particule en se déplaçant

(a) de $x = 0$ à $x = 8\ m$, (b) de $x = 8\ m$ à $x = 10\ m$.

2- Sachant que la vitesse de la particule à l'origine $\mathbf{V_0 = 4\ m/s}$. Calculer la vitesse de la particule au point d'abscisse $x = 8\ m$, $x = 10\ m$.

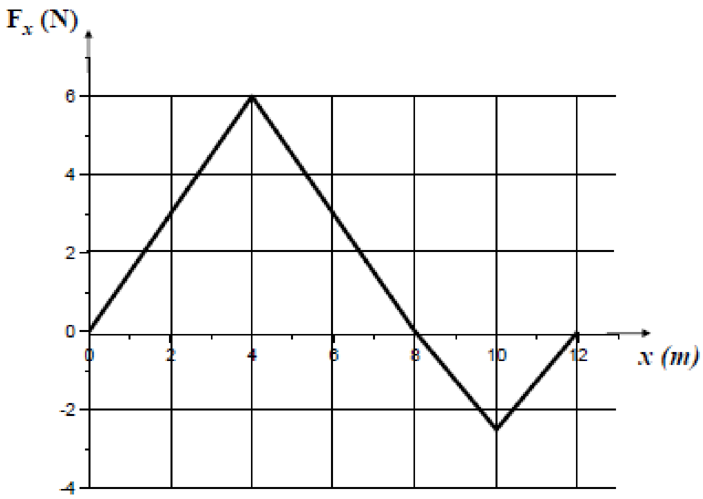

Figure 1

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 d'un segment de droite dans le sens indiqué sur la **figure 2**.

1) Calculer le travail effectuée par $\overrightarrow{F_n}$ dans les cas suivants:

- $\overrightarrow{F_1} = -y\vec{i} + x\vec{j}$
- $\overrightarrow{F_2} = x\vec{i} + y\vec{j}$

2) Calculer $\overrightarrow{\text{rot}(\overrightarrow{F_n})}$ dans les deux cas. Conclure

3) Trouver l'expression de l'énergie potentielle $E_{P2}(x,y)$ sachant que $E_{P2}(0,0) = 0$

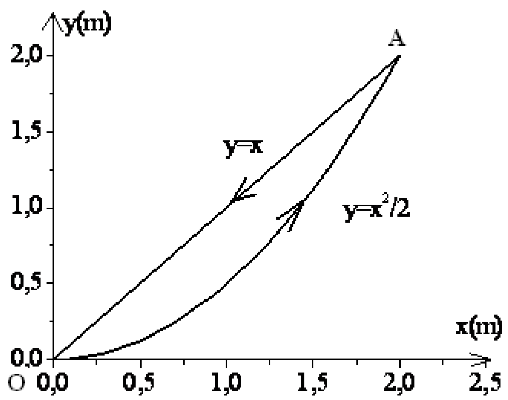

Figure 2

Exercice 3

Un corps de masse **M=1kg**, se déplace de l'origine $\boldsymbol{O}$, suivant l'axe $\boldsymbol{X'OX}$, avec une vitesse initiale $\boldsymbol{V_0 = 6\ m/s}$. La **figure 3** donne la variation de l'énergie potentielle $\mathbf{E_P}$ de la masse en fonction de l'abscisse **x**, on suppose que le mouvement s'effectue sous l'action d'une force conservatrice $\vec{\boldsymbol{F}}$.

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

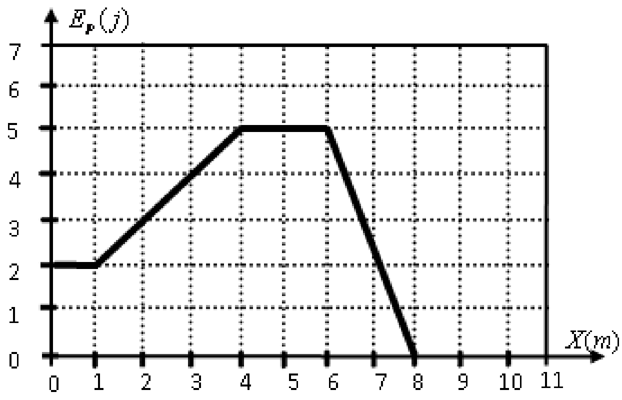

Figure 3

Exercice 4 (à traiter en cours)

Une piste se trouvant dans un plan vertical, est constituée d'une partie circulaire **AD**, de centre **O** et de rayon **R=1m**, et d'une partie horizontale **DEF,** voir la **figure 4**. Au point **E,** de la partie horizontale, on dispose d'un ressort fixé à un mur et dont la constante de raideur **k=100N/m**. Soient un corps de masse **m=1kg** assujetie à se deplacer sur la piste et **B** un point situé au milieu de la partie circulaire ($\alpha = 45°$).

Figure 4

1) Les frottements sont négligeables sur toute la piste, on lâche la masse **m** sans vitesse initialeà 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 μ_s **=0.2** et de glissement μ_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 avec DE=1m.

Exercice 5

Un Bloc de masse **m=2kg** est lâché sans vitesse initiale du haut d'une piste courbée en forme d'un quart de cercle $\boldsymbol{AB}$ de rayon **R=1m**. Le bloc glisse ensuite sur un plan incliné **BC** qui fait un angle **α=45°** avec l'horizontale (**Figure 5**). Les frottements le long de $\boldsymbol{AB}$ sont négligeables alors que ceux de la partie **BC** sont caractérisés par le coefficient de frottement dynamique $\boldsymbol{\mu_d = 0.5}$. On prendra $\boldsymbol{g = 10 m/s^2}$.

1) Calculer la variation de l'énergie cinétique $\mathbf{E_c}$ entre les point **A** et **B**, en déduisant la vitesse $\mathbf{V_B}$ 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 $\mathbf{V_C}$, de la masse **m,** au point **C**.
5) Quel temps mettra le bloc **m** pour parcourir la distance **BC** ?

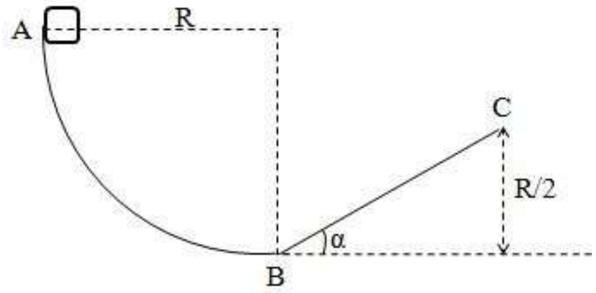

Figure 5

Exercice 6 (à traiter en cours)

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 dont la base est horizontale (**Figure 6**).

A t=0, 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 vB.

3- A quelle hauteur, la masse quitte t-il la sphère ?

4- A quelle vitesse la masse arrive à l'axe (Ox)?

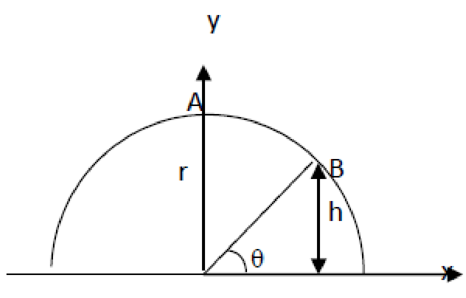

Figure 6

Exercice 7 (à traiter en cours)

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 contraints, et la particule est à x = 0.

1- La particule est tirée sur une distance x le long d'une direction perpendiculaire à la configuration initiale des ressorts, comme illustré à la **Figure 7**. Montrer que la force exercée par les ressorts sur la particule est :

$$\boldsymbol{\vec{F} = -2kx\left(1 - \frac{L}{\sqrt{x^2 + L^2}}\right)\vec{\imath}}$$

2- Montrer que l'énergie potentielle du système est :

$$\boldsymbol{E_p(x) = kx^2 + 2kL\left(L - \sqrt{x^2 + L^2}\right)}$$

3- Supposons 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'il atteint x = 0 ?

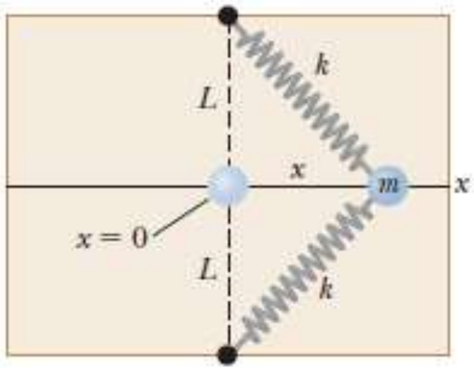

Figure 7