

Série d'exercice N° 4

Travail et Energie

Exercice N° 01

On laisse tomber un objet de masse $m = 1 \text{ kg}$ du haut d'une tour de hauteur de $h = 30\text{m}$ avec une vitesse initiale $v_0 = 10\text{m.s}^{-1}$. Désignons par v_s la vitesse de l'objet au niveau du sol.

- 1) Calculer l'énergie cinétique de l'objet à l'instant initial.
- 2) Ecrire l'expression de l'énergie cinétique de l'objet lorsqu'il arrive au niveau du sol en fonction de v_0 .
- 3) Quelles sont les forces agissant sur l'objet durant sa chute en l'absence de frottement.
- 4) Exprimer le travail de chacune de ces forces.
- 5) Ecrire le théorème de l'énergie cinétique.
- 6) En déduire v_s la vitesse de l'objet au niveau du sol.
- 7) Déduire la valeur de son énergie cinétique lorsqu'il arrive au niveau du sol.

On suppose maintenant que la force de frottement de l'air existe et a comme valeur de 1N .

- 8) Exprimer le travail de la force de frottement de l'air
- 9) Ecrire le théorème de l'énergie cinétique en présence de la force de frottement de l'air.
- 10) En déduire v_s la vitesse de l'objet au niveau du sol dans ces conditions.
- 11) En déduire la valeur de son énergie cinétique lorsqu'il arrive au niveau du sol présence de la force de frottement de l'air.

Exercice N° 02

Un pendule simple de masse $m = 10\text{g}$ et de longueur $l = 1\text{m}$, est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 8^\circ$ puis lâché sans vitesse initiale. Les forces de frottements sont supposées négligeables.

Le plan horizontal contenant la position d'équilibre du pendule est choisi comme plan de référence de l'énergie potentielle.

- a) Le système est conservatif, quelle est la relation entre son énergie mécanique E_m à tout instant et son énergie mécanique initiale E_{m0} .
- b) Calculer son énergie cinétique initiale E_{m0} .
- c) Calculer son énergie potentielle initiale E_{p0} en fonction de l et α .
- d) Calculer son énergie mécanique initiale E_{mi} , en déduire son énergie mécanique E_m à tout instant.
- e) La vitesse maximale du pendule sera atteinte lorsque l'énergie cinétique elle-même est maximale. Calculer v_{\max} la vitesse maximale du pendule.

Exercice N° 3

Un mobile de masse $0,6 \text{ kg}$ est en mouvement sur une trajectoire rectiligne. Sa vitesse au point A est de 20 m/s et son énergie cinétique au point B est de 750 J .

1. Calculer son énergie cinétique au point A et sa vitesse au point B.
2. Calculer le travail total effectué lors de son déplacement de point A au point B.
3. Le mobile roule maintenant à 5 m/s, après une certaine distance il heurte un ressort dont l'autre extrémité est fixée à un mur. Calculer la compression maximale du ressort sachant que sa constante de raideur est de 50 N/m.

Exercice N° 04

L'énergie potentielle d'un point matériel est donnée par :

$$U(r) = K(x^2 + y^2 + z^2), \quad K \text{ est une constante.}$$

Quelle est la force exercée sur ce point ?

Exercice N° 05 :

* Désigner parmi les forces suivantes celle qui sont des forces conservatrices :

$$F_1 = K(x, 2y, 3z) ;$$

$$F_2 = (y, x, 0) ;$$

$$F_3 = K(-y, x, 0).$$

* Trouvé dans les cas des forces conservatives l'énergie potentielle correspondante E_p .