

## Exercices d'énergie potentielle - énergie mécanique

### Exercice 1 :

Sara, debout sur un pont, lance verticalement vers le haut une pierre de masse  $m = 70 \text{ kg}$ .

La pierre s'élève jusqu'à une hauteur de  $10 \text{ m}$  au-dessus du pont de lancement puis redescend et tombe dans l'eau.

La surface de l'eau est située  $2 \text{ m}$  plus bas que le point de lancement de la pierre.

1- calculer :

L'énergie potentielle de pesanteur de la pierre dans sa position la plus haute.

L'énergie potentielle de pesanteur de la pierre dans sa position la plus basse.

La variation de l'énergie potentielle de pesanteur de la pierre.

Si l'on choisit comme niveau de référence (origine de l'axe Oz dirigé vers le haut)

1-1- Le niveau du point de lancement de la pierre.

1-2- Le niveau de la surface de l'eau.

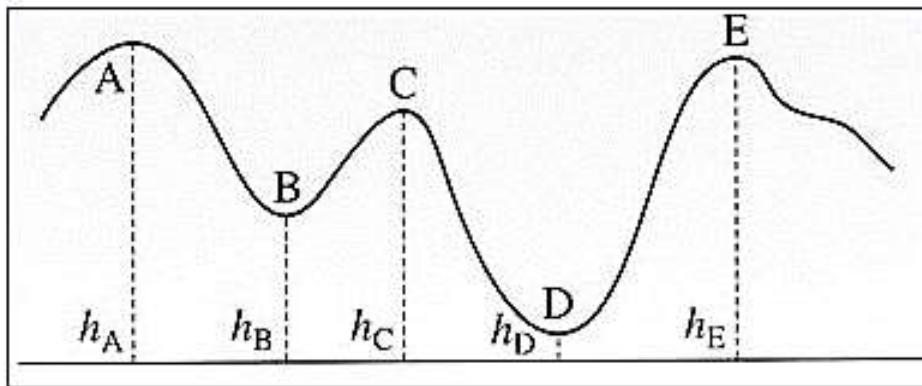
2- Quel conclusion pouvez-vous en tirer ?

### Exercice 2 :

Un wagon de masse  $m = 65 \text{ kg}$  se déplace sur des rails dont le profil est donné sur le schéma ci-dessous.

Les hauteurs des différents points A, B, C, D et E sont repérées par rapport au sol et ont pour valeurs :

$$h_A = 20 \text{ m} ; h_B = 10 \text{ m} ; h_C = 15 \text{ m} ; h_D = 5 \text{ m} ; h_E = 18 \text{ m}$$



Calculer la variation d'énergie potentielle de pesanteur de wagon passant :

1- de A à B

2- de B à C

3- de A à D

4- de A à E

### **Exercice 3 :**

Une petite sphère métallique de masse  $m = 120 \text{ g}$  et de rayon  $r = 1,0 \text{ cm}$ , est suspendue à un fil inextensible et de masse négligeable, de longueur  $l = 70 \text{ cm}$ . L'extrémité du fil est accrochée en un point A. On écarte le pendule d'un angle  $\theta = 20^\circ$ .

- 1- Calculer l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{PPA}$  de la sphère dans cette position en prenant la position d'équilibre comme position de référence.
- 2- On voudrait lâcher ce pendule depuis une position B d'énergie potentielle de  $E_{PPB} = 2E_{PPA}$ . Calculer l'angle que ferait alors le fil tendu avec la verticale.

### **Exercice 4 :**

Un avion de 20 tonnes vole à une altitude de  $300 \text{ m}$  à la vitesse de  $540 \text{ km/h}$ . Que valent les énergies : potentielle de pesanteur, cinétique et mécanique de l'avion.

### **Exercice 5:**

Une voiture de masse  $m = 800 \text{ kg}$  roule à  $60 \text{ km.h}^{-1}$  sur une route horizontale. La conductrice freine et la voiture s'arrête.

- 1- Quelle est l'énergie cinétique initiale de la voiture ?
- 2- Quelle est l'énergie perdue par la voiture lors de son arrêt ? Comment est dissipée cette énergie.

### **Exercice 6 :**

Un enfant lance verticalement, vers le haut, une bille de masse  $m$  avec une vitesse initiale  $V_0 = 10,0 \text{ m/s}$ .

- 1- Quelle est la hauteur atteinte par la bille ?
- 2- Quelle est la vitesse de cette bille lorsqu'elle frappe le sol situé  $1,50 \text{ m}$  au-dessous de son point de départ ?

Néglige la poussée d'Archimède et les frottements de l'air.

On prendra  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .

### **Exercice 7 :**

Une balle de golf de masse  $m = 45 \text{ g}$  tombe en chute libre sans vitesse initiale d'une hauteur  $h = 10 \text{ m}$  par rapport au sol, choisi comme référence des énergies potentielles de pesanteur.

- 1- Quelles sont les hypothèses du modèle de la chute libre ? Que peut-on dire de l'énergie mécanique de la balle lors d'une chute libre ?
- 2- Quelle est la variation de l'énergie potentielle de pesanteur de la balle.

- 3- En déduire la variation de l'énergie cinétique de la balle.
- 4- Calculer la valeur de l'énergie cinétique de la balle lorsqu'elle arrive au sol. En déduire sa vitesse.

### **Exercice 8 :**

Une pomme de masse  $m = 150\text{g}$ , accrochée à un pommier, se trouve à  $3,0\text{ m}$  au-dessus du sol. Le sol est choisi comme référence des énergies potentielles de pesanteur.

On donne  $g = 10\text{ N/kg}$

- 1- Lorsque cette pomme est accrochée au pommier, quelle est :
  - a- son énergie cinétique ?
  - b- son énergie potentielle de pesanteur ?
  - c- son énergie mécanique ?
- 2- la pomme se détache et arrive au sol avec une vitesse de valeur  $v = 7,75\text{ m.s}^{-1}$ . Calculer :
  - a- son énergie cinétique.
  - b- son énergie potentielle de pesanteur.
  - c- son énergie mécanique.
- 3- Quelles transformations énergétiques ont eu lieu au cours de cette chute ?
- 4- Quelle serait la hauteur de chute de cette pomme si elle arrivait au sol avec une vitesse de valeur  $v' = 9,9\text{ m.s}^{-1}$ .

### **Exercice 9 :**

Ahmed vient d'acheter du café pour préparer sa boisson préférée. A la sortie du magasin, une pierre lui tombe sur la tête. On considère que la pierre a une masse  $m = 200\text{g}$  et qu'il tombe du cinquième étage de l'immeuble, chaque étage ayant une hauteur de  $3,0\text{ m}$ .

L'origine des énergies potentielles est choisie au niveau du sol. On donne la taille d'Ahmed  $1,80\text{ cm}$

- 1- Calculer l'énergie potentielle de pesanteur de la pierre :
  - a- avant qu'elle ne tombe.
  - b- quand-elle tombe sur la tête d'Ahmed.
  - c- quand-elle arrive sur le sol.
- 2- Calculer la variation de l'énergie potentielle lorsque la pierre passe du cinquième étage au deuxième étage. Commenter le signe de la valeur obtenue.

### Exercice 10 :

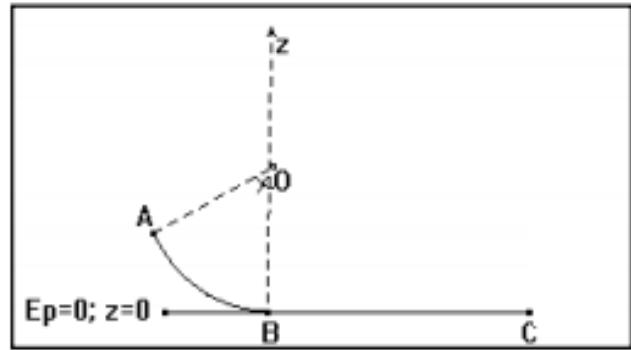
Une piste ABC est formée de deux tronçons :

- AB est un arc de cercle de rayon  $r = 1,8 \text{ m}$
- BC est une partie rectiligne et horizontale de longueur  $l = 8 \text{ m}$ .

Un cube de masse  $m = 0,2 \text{ kg}$ , assimilable à un point matériel est lancé à partir du point A, vers le bas avec une vitesse initiale  $V_A = 6 \text{ m.s}^{-1}$ .

Le point A est repéré par rapport à la verticale OB par l'angle  $\alpha = 60^\circ$ .

- 1- Sur la partie AB les frottements sont négligeables. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, Déterminer la vitesse du cube lors de son passage au point B.
- 2- Arrivé en B le cube aborde la partie horizontale BC. Sur ce tronçon existent des forces de frottements d'intensité constante  $f$ . Le cube arrive en C avec une vitesse  $V_C = 12,5 \text{ m.s}^{-1}$ . Calculer  $f$ .

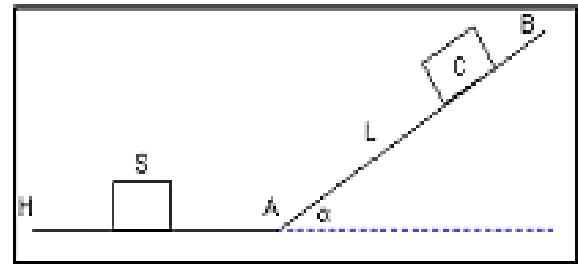


### Exercice 11 :

Un objet ponctuel S, de masse  $m=2,00 \text{ kg}$ , glisse sans frottement sur une piste horizontale (HA). Il aborde au point A une piste plane (AB) inclinée d'un angle  $\alpha = 20,0^\circ$  par rapport à l'horizontale.

Sa vitesse au point A est  $V_0 = 8,00 \text{ m.s}^{-1}$ .

Déterminer la longueur  $L = AC$  dont l'objet S remonte sur la piste AB.

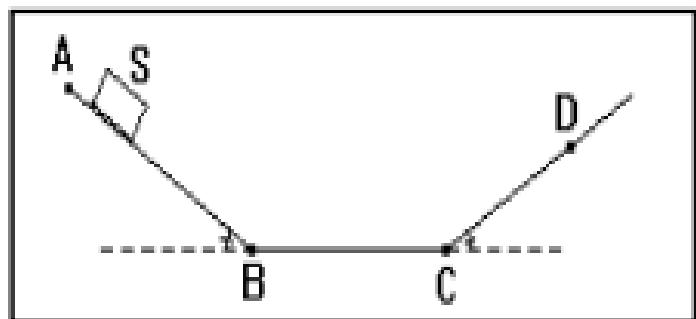


### Exercice 12 :

Un petit objet quasi ponctuel S, de masse  $m = 200 \text{ g}$  est abandonné sans vitesse initiale à partir d'un point A d'une piste ayant la forme indiquée à la figure.

Tout au long du mouvement, le mobile est soumis à une force de frottement d'intensité constante  $f = 0,3 \text{ N}$  et de direction toujours parallèle à la piste.

On donne :  $AB = BC = 1,2 \text{ m}$  et  $\alpha = 30^\circ$ .



- 1- Calculer les intensités des vitesses acquises par le mobile quand il passe par les points B et C (en utilisant le théorème de l'énergie cinétique).
- 2- Déterminer la distance  $CD$ ,  $D$  étant le point d'arrêt du mobile sur la piste avant son retour en sens inverse.
- 3- Le mobile finit par s'arrêter définitivement entre  $B$  et  $C$  en un point  $G$ . Déterminer la distance  $CG$  parcourue par le mobile sur la partie BC après son retour.  
En déduire la distance totale parcourue par le mobile depuis son point de départ A jusqu'au son arrêt au point G.

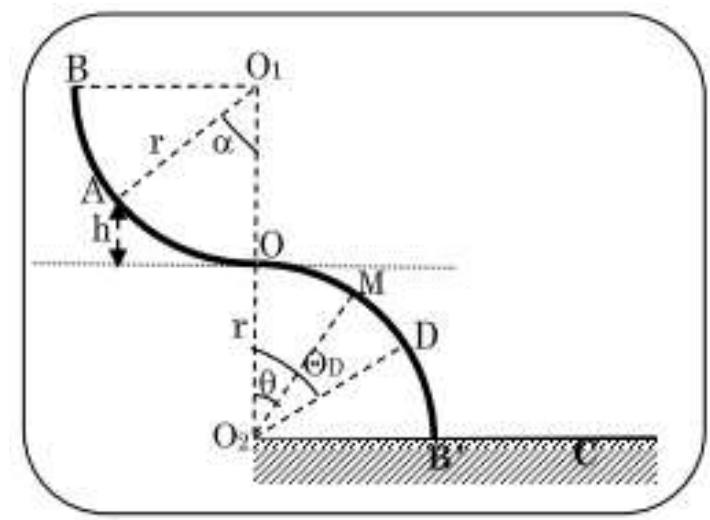
### **Exercice 13 :**

Une portion de gouttière BO de forme circulaire de rayon  $r = 1m$  se situe dans un plan vertical.

Elle se raccorde en O à une autre gouttière identique OB' située dans le même plan (voir figure).

Les centres  $O_1$  et  $O_2$  des deux gouttières se trouvent sur la même verticale.

Un solide ponctuel S de masse  $m=100g$  est lâché sans vitesse du point A situé à une hauteur  $h = 0,2 m$  par rapport au plan horizontal passant par O. Les frottements étant supposés négligeables et  $g = 10\text{m.s}^{-1}$ .



- 1- En choisissant le point O comme origine des altitudes et comme position de référence, calculer l'énergie mécanique du solide.
- 2- Exprimer puis calculer la vitesse du solide  $V_O$  au passage en O.
- 3- Sur le parcours OD le solide reste en contact avec la surface de la gouttière et sa position est repérée par l'angle  $\theta = (\overrightarrow{O_2O}, \overrightarrow{O_2M})$ .  
Etablir l'expression de la vitesse  $V$  du solide en un point M quelconque du trajet OD en fonction de  $h$ ,  $r$ ,  $g$  et  $\theta$ .
- 4- Sur le trajet OD on montre que l'intensité R de la réaction de la gouttière sur S à pour expression  $R = mg \cdot (\cos\theta - \frac{v^2}{r \cdot g})$ . Au point D le solide S perd le contact avec la gouttière et suit le trajet DC. Déterminer la valeur numérique  $\theta_D$  et celle de  $V_D$  vitesse du S au point D.
- 5- Avec quelle vitesse du solide touche-t-il le sol en C ?