

Ex :Du haut d'un pont.

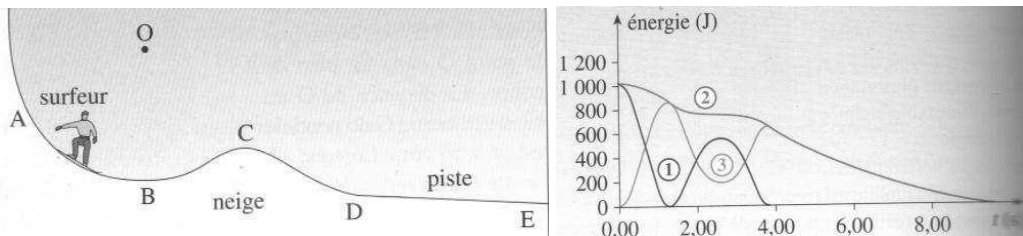
Du bord d'un pont, Lola lance verticalement vers le haut une pierre de masse $m = 65 \text{ g}$ à une vitesse $V = 5,0 \text{ m/s}$. Le point de lancement de la pierre se trouve à une hauteur $h = 4,5 \text{ m}$ au-dessus du niveau de l'eau de la rivière. L'eau de la rivière sert de référence pour l'énergie potentielle. La pierre monte, puis redescend et pénètre dans l'eau. Soit A le point de départ, B le point le plus haut et C le niveau de l'eau. Les frottements sont considérés comme négligeables.

- 1) Exprimer et calculer l'énergie cinétique E_{cA} , potentielle E_{pA} et mécanique E_{mA} de la pierre au moment où elle quitte la main de Lola.
 - 2) Que peut-on dire de la valeur de E_m et de ΔE_m au cours du mouvement de la pierre. Justifier.
 - 3) Soit H la hauteur atteinte par la pierre. Que vaut l'énergie cinétique E_{cB} de la pierre à cette hauteur ? En déduire la valeur de H.
 - 4) Que vaut l'énergie potentielle E_{pC} de la pierre au moment où elle pénètre dans l'eau ?
 - 5) Exprimer puis calculer la vitesse V_C en km/h de la pierre à cet instant.
- Donnée : Intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ N/kg}$

Ex: Snowboard

Un surfeur couché sur la neige pense à ses cours de physique de 1ère S ! Après une très longue réflexion, il se relève et se laisse descendre sur la piste enneigée ABCDE.

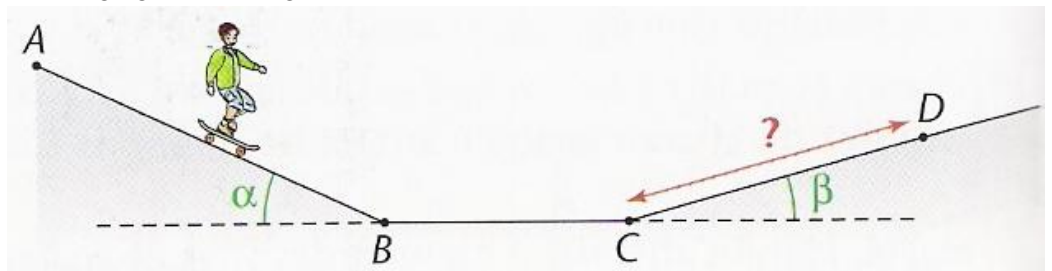
L'enregistrement du mouvement de A à E permet de tracer les courbes d'évolution de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle et de leur somme pour le surfeur en fonction du temps. On obtient les courbes ci-contre. Attribuer sa courbe à chaque énergie. Justifier sommairement.



III) Skateur

Un skateur part sans vitesse initiale du haut d'une pente inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale. Après avoir parcouru le trajet $AB = 10 \text{ m}$, il roule sur une portion horizontale de piste BC, puis rencontre une nouvelle pente inclinée d'un angle $\beta = 15^\circ$ par rapport à l'horizontale. Il parcourt alors la distance CD avant de repartir vers l'arrière.

Données : masse du skateur : $m = 60 \text{ kg}$; $g = 9,80 \text{ N.kg}^{-1}$



Pour modéliser la situation, le skateur est assimilé à un solide en mouvement de translation et on ne tient pas compte des frottements.

Donner l'expression de l'énergie mécanique du skateur au point A puis au point D.

Justifier que l'énergie mécanique se conserve au cours du mouvement.

Exprimer littéralement, puis calculer, la distance CD.

Toutes les autres données restant identiques, comment évolue la distance CD si l'angle d'inclinaison β diminue ? Que devient cette distance si β tend vers 0 ? Quelle loi fondamentale de la physique retrouve-t-on si β tend vers 0 ?

CORRECTION :

I) $m = 65 \text{ g} = 0,065 \text{ kg}$; $v = 5 \text{ m/s}$; $h = 4,5 \text{ m}$

1) Expression et calcul des énergies :

$$E_{cA} = \frac{1}{2} m V^2 = 0,5 \times 65 \times 10^{-3} \times 5,0^2 = 8,1 \cdot 10^{-1} \text{ J} ;$$

$$E_{ppA} = mgh = 65 \times 10^{-3} \times 9,81 \times 4,5 = 2,9 \text{ J} ;$$

$$E_{mA} = E_{cA} + E_{ppA} = 8,1 \cdot 10^{-1} + 2,9 \sim 3,7 \text{ J}.$$

2) La valeur de E_m reste constante au cours du mouvement de la pierre car les frottements sont négligeables. Il y a donc conservation de l'énergie mécanique : $E_m = \text{cte}$.

$$\Delta E_m = E_{mB} - E_{mA} = 0$$

3) L'énergie cinétique de la pierre à cette hauteur est nulle car sa vitesse s'annule avant de chuter.

L'énergie mécanique se conserve donc $E_{mA} = E_{mB} = mgH$

$$\text{d'où } H = E_{mA} / (m \times g) = 3,7 / (65 \times 10^{-3} \times 9,81) = 5,8 \text{ m}.$$

4) L'énergie potentielle de la pierre au moment où elle pénètre dans l'eau est nulle car l'eau est l'origine des énergies potentielles.

5) Les frottements sont négligeables donc $\Delta E_m = 0 \text{ J}$ d'où $E_{mA} = E_{mB} = E_{mC}$

$$\text{soit } E_{mA} = E_{cC} = \frac{1}{2} m \times V_C^2$$

$$\text{d'où } V_C = (2 \times E_{mA} / m)^{1/2} = (2 \times 3,7 / 65 \times 10^{-3})^{1/2} \approx 11 \text{ m/s}$$

II)

Le snowboarder démarre avec une vitesse nulle, donc son énergie cinétique est nulle : c'est la courbe n°3.

Par définition $E_{pp} = mgz$ donc l' E_{pp} a la même allure que la piste (si z augmente alors E_{pp} augmente et vice-versa).

Par élimination la courbe n°2 ne peut être que l'énergie mécanique (on peut aussi voir qu'elle est la somme des 2 autres courbes !)

III) Skateur

$$1) E_M(A) = E_C(A) + E_P(A) = \frac{1}{2} m v_A^2 + mgz_A = 0 + mgz_A \text{ car } v_A = 0$$

$$E_M(D) = E_C(D) + E_P(D) = \frac{1}{2} m v_D^2 + mgz_D = 0 + mgz_D \text{ car } v_D = 0$$

2) L'énergie mécanique se conserve car on ne tient pas compte des frottements

$$3) E_M(A) = E_M(D) \text{ soit } mgz_A = mgz_D \text{ d'où } z_A = z_D \text{ or } z_A = AB \sin(\alpha) \text{ et } z_D = CD \sin(\beta)$$

$$CD = \frac{AB \sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{10 \times \sin(20)}{\sin(15)} = 13 \text{ m}$$

4) Si l'angle d'inclinaison β diminue, $\sin(\beta)$ diminue donc CD augmente

Cette distance CD devient infini si β tend vers 0

Si β tend vers 0, la loi fondamentale de la physique retrouvée est le principe d'inertie.