



CORRECTION QCM

Cours n°11 « Etude énergétique de la chute libre avec vitesse initiale »

Q1: Dans le système international d'unités, le travail d'une force est exprimé en: * Joule (J)

Q2: Le travail d'une force constante faisant un angle α avec la trajectoire rectiligne de son point d'application sur le trajet A vers B peut s'écrire sous quelle(s) forme(s): Plusieurs réponses possibles

Relation 1: $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$

Relation 2: $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{BA}$

Relation 3: $W_{AB}(\vec{F}) = \frac{\vec{F}}{AB}$

Relation 4: $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \alpha$

Relation 5: $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos \alpha$

Relation 6: $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \sin \alpha$

$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos \alpha$

Q3: Le travail W d'une force constante faisant un angle α avec la trajectoire rectiligne de son point d'application est moteur lorsque :

$\alpha = 0^\circ$
 $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ $\Rightarrow \cos \alpha > 0$

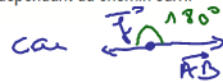
Q4: Le travail W d'une force constante faisant un angle α avec la trajectoire rectiligne de son point d'application est résistant lorsque :

$90^\circ < \alpha < 180^\circ \Rightarrow \cos \alpha < 0$

Q5: Lorsque le travail d'une force est positif, on dit que ce travail est : *moteur*

Q6: Une force est dite conservative, si : Son travail est indépendant du chemin suivi.

Q7: La force de frottement a un travail: toujours négatif.



$\cos(\vec{F}; \vec{AB}) = \cos(180^\circ) = -1$
 $\Rightarrow W_{AB}(\vec{F}) = -f \times AB$

Q8: Quelle est la valeur de l'énergie cinétique d'une balle de masse m = 150 g et possédant une vitesse $v_b = 40,0$ km/h ? Respectez les chiffres significatifs !

*m en kg
v en m/s*

$v_b = \frac{40}{60 \times 60} \times 10^3 = 11,1 \text{ m/s}$

$\Rightarrow E_c = \frac{1}{2} m v_b^2 = \frac{1}{2} \times 0,150 \times 11,1^2 = 9,26 \text{ J}$

Q9: Quelle est l'énergie potentielle de pesanteur $E_{pp}(A)$ d'un parachutiste de masse m = 75 kg s'apprêtant à sauter d'un avion, sans vitesse initiale, situé à une altitude de 2,00 km ? Ecrire le résultat sous la forme $7,23 \cdot 10^{(-2)}$

$E_{pp}(A) = m g z_A = 75 \times 9,81 \times 2,00 \cdot 10^3 = 1,47 \cdot 10^6 \text{ J}$

Q10: Quel est le travail du poids de ce même parachutiste arrivant au sol ? Ecrire le résultat sous la forme $7,23 \cdot 10^{(-2)}$

$W_{AB}(\vec{P}) = m g (z_A - z_B) = 75 \times 9,81 \times (2000 - 0) = 1,47 \cdot 10^6 \text{ J}$



Q11: Quelle serait sa vitesse v_s au sol si son parachute ne s'ouvre pas ? Exprimez cette vitesse en km/h sans écrire l'unité et sous la forme 453

Théorème de l'énergie cinétique
 $\Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F})$

Parachutiste m'est soumis qu'à son poids

$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{AB}(\vec{P})$

$\Delta v_A = 0 \text{ m/s}$

$\frac{1}{2} m v_B^2 = m g (z_A - z_B)$

$\Rightarrow v_B = \sqrt{2g(z_A - z_B)} = \sqrt{2 \times 9,81 \times (2000 - 0)} = 198 \text{ m/s}$

$$V_B = 198 \text{ m/s}$$

$$= 198 \times 60 \times 60 \cdot 10^{-3} \text{ km/h} = 713 \text{ km/h}$$

\uparrow min \uparrow h \uparrow km

Q12: Cette vitesse est très élevée car l'on ne tient pas compte des forces de frottement f . En fait sa vitesse est de 230 km/h au sol. Quelle serait la valeur de la force de frottement si celle-ci était constante sur toute la chute ?

$$V_B = 230 \text{ km/h} = \frac{230}{60 \times 60} \times 10^3 = 63,9 \text{ m/s}$$

Théorème de l'énergie cinétique

$$\Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F}_i)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = W_{AB}(\vec{P}) + W_{AB}(\vec{f})$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = mg(z_A - z_B) + f \times AB \cos 180^\circ$$

⚠ $V_A = 0 \text{ m/s}$ et $z_B = 0 \text{ m/s}$

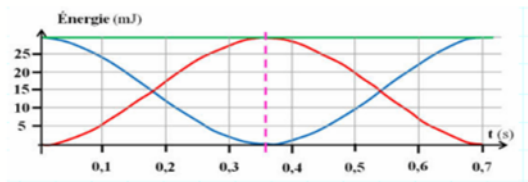
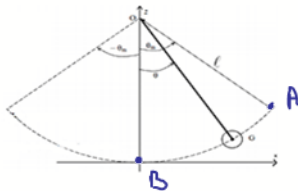
$$\Rightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 - 0 = mg(z_A - 0) - f \times AB$$

$$\Rightarrow + f \times AB = mg z_A - \frac{1}{2} m V_B^2$$

$$\Rightarrow f = \frac{mg z_A - \frac{1}{2} m V_B^2}{AB} = \frac{75 \times 9,81 \times 2000 - \frac{1}{2} \times 75 \times 63,9^2}{2000}$$

$$\Rightarrow f = 659 \text{ N}$$

Q13: On a représenté ci-dessous les évolutions au cours du temps des énergies d'un pendule * de masse $m = 100 \text{ g}$, écarté de sa position d'équilibre et lâché sans vitesse initiale à la date $t = 0 \text{ s}$. Les énergies du pendule sont représentées de la façon suivante :



Pas de frottement $\Rightarrow E_m$ se conserve $E_m = \text{constante}$

A $t = 0 \text{ s}$, pas de vitesse $V_A = 0 \text{ m/s} \Rightarrow E_c(A) = 0 \text{ J}$

A $t = 0 \text{ s}$, z est maximale $\Rightarrow E_{pp}(A) = E_m$

Q14: Lorsque le pendule passe par sa position d'équilibre, sa vitesse vaut : n'oubliez pas le graphique.

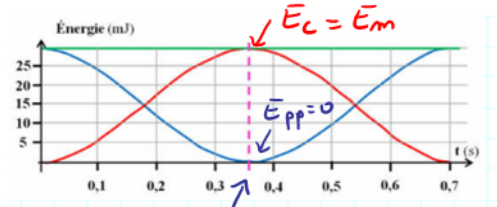
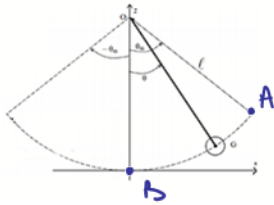
Sur le graphique on lit $E_m = E_{pp}(A) + E_c(A) = 30 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

Au point B : $E_m = E_{pp}(B) + E_c(B)$

$$\Rightarrow E_m = mg z_B + \frac{1}{2} m V_B^2 \quad \text{⚠ } z_B = 0$$

$$\Rightarrow 0 + \frac{1}{2} m V_B^2 = E_m \Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2 E_m}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 30 \cdot 10^{-3}}{100 \cdot 10^{-3}}} = 0,77 \text{ m/s}$$

Q15: La date $t = 0,36$ s correspond au passage du pendule :



- Par sa position d'équilibre
- Par sa position la plus haute.
- Par sa position la plus basse.

point B
 $\theta_B = 0 \Rightarrow E_{pp}(B) = 0 \text{ J}$

Q16: Jusqu'à la date $t = 0,36$ s, il y a : *

- Transfert partiel de l'énergie potentielle de pesanteur en énergie cinétique.
- Transfert complet de l'énergie cinétique en énergie potentielle de pesanteur.
- Transfert complet de l'énergie potentielle de pesanteur en énergie cinétique.

$$E_m = \left\{ \begin{array}{l} E_{pp}(A) \\ E_c(A) = 0 \text{ J} \end{array} \right. \xrightarrow{\quad} \left\{ \begin{array}{l} E_{pp}(B) = 0 \text{ J} \\ E_c(B) \end{array} \right. = E_m$$