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 : $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{AB}$ **Relation 2 :** $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F}.\overrightarrow{BA}$

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

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

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

☒ α = 0°

☒ 0° < α < 90°

$\Big\} \Rightarrow \cos\alpha \geq 0$

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° < α < 180° $\Rightarrow \cos\alpha < 0$

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. car $\vec{f}$ 180° $\overrightarrow{AB}$

$\cos(\vec{f};\overrightarrow{AB}) = \cos(180°) = -1$

$\Rightarrow W_{AB}(\vec{f}) = -f \times AB$

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

m en kg

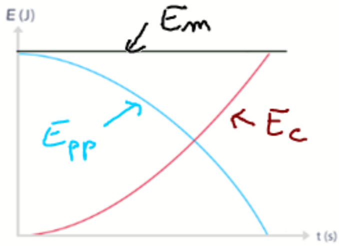
v en m/s

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

min ; s ; m

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

Il tombe en chute libre et ... son parachute ne s'ouvre pas !



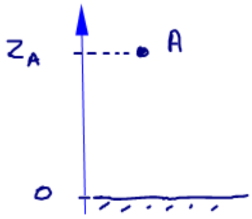
Q9 ; Q10 ; Q11

Lors d'une chute libre sans vitesse initiale

à t = 0 s

- Epp est maximale puis diminue : courbe bleue

- Ec est nulle puis augmente : courbe rouge
- Em est constante car on néglige les forces de frottements (chute libre) : courbe noire



Q12: Quelle est l'énergie potentielle de pesanteur Epp(A) d'un parachutiste * de masse m =75 kg s'apprêtant à sauter d'un avion, sans vitesse initiale, situé à une altitude de Za = 2,00 km ? Ecrire le résultat sous la forme 7,23.10^(-2)

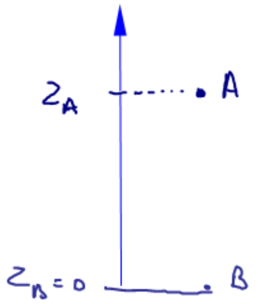
$$E_{pp}(A) = m g z_A$$

$$= 75 \times 9,81 \times 2,00.10^3$$

$$= 1,47.10^6 \text{ J}$$

Q13: Quel est la valeur du travail du poids de ce même parachutiste arrivant au sol ? Ecrire le résultat sous la forme 7,23.10^(-2)

$$W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B) = 75 \times 9{,}81 \times (2000 - 0)$$
$$= 1{,}47.10^6 \text{ J}$$



Q14: Quelle serait sa vitesse Vs au sol Zb = 0 m 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'energie cinétique

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

Parachutiste n'est soumis qu'à son poids

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

⚠ $V_A = 0$ m/s

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

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

$V_B = 198$ m/s

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

Impossible d'atteindre une telle vitesse : On ne peut plus négliger les forces de frottements

Q15: 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 ? *

Coup de pouce: Dans le théorème de l'énergie cinétique, il faut tenir compte du travail du poids et du travail des forces de frottements. Il sufiit ensuite d'isoler f !

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

Théorème de l'energie cinétique

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

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

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m \underset{0}{\underbrace{V_A^2}} = mg(z_A - \underset{0}{\underbrace{z_B}}) + f \times AB \cos 180°$$

⚠ $V_A = 0$ m/s et $z_B = 0$ m/s

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

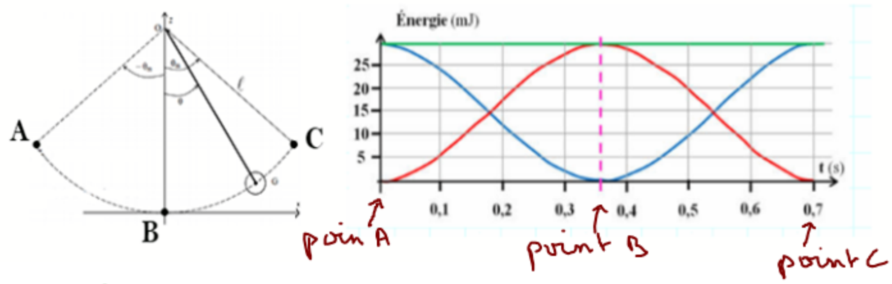
$$\Rightarrow + f \times AB = mg z_A - \frac{1}{2} m V_B^2$$

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

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

Remarque : on a supposé que f était constant sur le trajet AB. Ce n'est pas le cas f dépend de la vitesse. Mais, ce n'est pas au programme de 1ère

Q16: On a représenté ci-dessous les évolutions au cours du temps des énergies d'un pendule *
de masse m = 100 g, écarté de sa position d'équilibre et lâché sans vitesse initiale à la date t = 0 s. Les énergies du pendule sont représentées de la façon suivante :



Pas de frottement => E_m se conserve E_m = constante

A t = 0 s, pas de vitesse $V_A = 0$ m/s => $E_c(A) = 0$ J

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

Q17: Lorsque le pendule passe par sa position d'équilibre point B, sa vitesse vaut : n'oubliez pas le graphique.

Au point A

Sur le graphe on lit $E_m = E_{pp}(A) + E_c(A) = E_{pp}(A) + 0 = 30.10^{-3}$ J

$E_c(A) = 0$ J sans vitesse initiale

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

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

$\Rightarrow 0 + \frac{1}{2} m V_B^2 = E_m \Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{2E_m}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 30.10^{-3}}{100.10^{-3}}} = 0{,}77$ m/s

Q18: La date t = 0,36 s correspond au passage du pendule :

à t = 0,36 s $E_{pp} = 0$ J et E_c est maximal et égale à E_m

C'est donc le point B

$\Rightarrow \begin{cases} \text{Position d'équilibre} \\ z_B = 0 \quad \text{minimale} \end{cases}$

Q19: Jusqu'à la date t = 0,36 s, il y a : *

Entre t = 0 s et t = 0,36 s ; E_{pp} diminue pour atteindre 0 J

et E_c augmente pour atteindre E_m

☒ Transfert complet de l'énergie potentielle de pesanteur en énergie cinétique.