

CLASSE : Terminale

EXERCICE A : au choix du candidat (10 points)

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type collège »

EXERCICE A : Le jeu du palet (10 points)

Q1.

Energie cinétique :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Energie potentielle de pesanteur :

$$E_{pp} = m \times g \times y$$

Energie mécanique :

$$E_m = E_c + E_{pp}$$

$$E_m = \frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times g \times y$$

Q2.

E_m est la somme des énergies cinétique et potentielle de pesanteur. Elle est au-dessus des deux autres : courbe 3.

$E_{pp} = m \times g \times y$: l'énergie potentielle de pesanteur est proportionnelle à l'altitude, la forme de sa courbe est la même que celle de y (parabole) : courbe 1.

E_c : elle a une forme qui « complète » l'énergie potentielle de pesanteur pour donner la valeur de l'énergie mécanique : courbe 2.

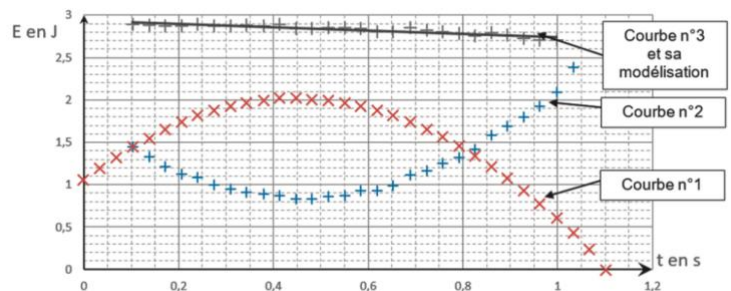


Figure 2. Évolution temporelle des énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique du palet déterminées expérimentalement

Q3.

$$E_m(t) = \alpha \times t + \beta$$

$$E_m(t) = -0,189 \times t + 2,93$$

La courbe représentant l'évolution temporelle de l'énergie mécanique est une fonction affine de coefficient directeur négatif. Ainsi, l'énergie mécanique diminue au cours du temps.

La diminution de l'énergie mécanique diminue au cours du temps est due aux frottements.

Q4.

$$E_m = E_c + E_{pp}$$

$$E_m = \frac{1}{2} \times m \times v^2 + m \times g \times y$$

Au point d'impact $y = 0$

$$E_{m,impact} = \frac{1}{2} \times m \times v_{impact}^2 + m \times g \times 0$$

$$E_{m,impact} = \frac{1}{2} \times m \times v_{impact}^2$$

$$E_{m,impact} = E_{c,impact}$$

Ainsi, au point d'impact $E_c = E_m$.

Q5.

On ne peut pas lire graphiquement, au moment de l'impact l'énergie cinétique ou l'énergie mécanique. Cependant, on peut lire que l'énergie potentielle de pesanteur est nulle (moment de l'impact) pour $t_{\text{impact}} = 1,1 \text{ s}$.

$$E_m(t) = -0,189 \times t + 2,93$$

$$E_m(t_{\text{impact}}) = -0,189 \times t_{\text{impact}} + 2,93$$

$$E_m(t_{\text{impact}}) = -0,189 \times 1,1 + 2,93$$

$$E_m(t_{\text{impact}}) = 2,7 \text{ J}$$

Au point d'impact $E_c = E_m$.

$$E_{c,\text{impact}} = E_{m,\text{impact}}$$

$$\frac{1}{2} \times m \times v_{\text{impact}}^2 = E_{m,\text{impact}}$$

$$v_{\text{impact}}^2 = \frac{2 \times E_{m,\text{impact}}}{m}$$

$$v_{\text{impact}} = \sqrt{\frac{2 \times E_{m,\text{impact}}}{m}}$$

$$v_{\text{impact}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,7}{100 \times 10^{-3}}}$$

$$v_{\text{impact}} = 7,3 \text{ m.s}^{-1}$$

Q6.

$$y(x) = a \times x^2 + b \times x + c$$

$$y(x) = -0,295 \times x^2 + 1,06 \times x + 1,10$$

Calculons x_{sol} pour lequel le palet touche le sol $y=0$

$$0 = -0,295 \times x^2 + 1,06 \times x + 1,10$$

C'est une équation du second degré :

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

$$\Delta = (1,06)^2 - 4 \times -0,295 \times 1,10$$

$$\Delta = 2,42$$

$$x_{\text{sol1}} = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$$

$$x_{\text{sol1}} = \frac{-(1,06) + \sqrt{2,42}}{2 \times -0,295}$$

$$x_{\text{sol1}} = -0,74 \text{ m}$$

Or x est positif

$$x_{\text{sol2}} = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

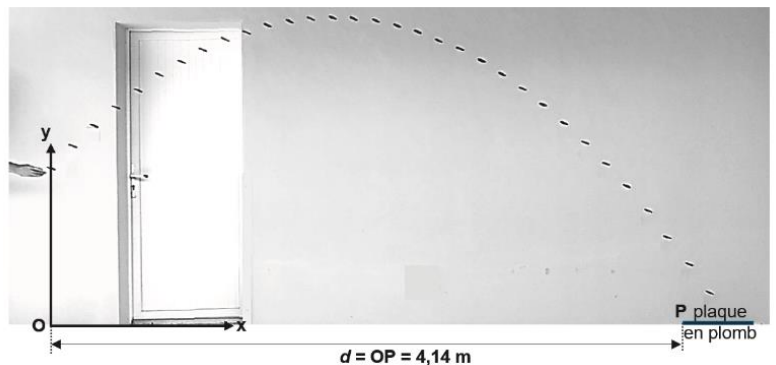
$$x_{\text{sol2}} = \frac{-(1,06) - \sqrt{2,42}}{2 \times -0,295}$$

$$x_{\text{sol2}} = 4,33 \text{ m}$$

On garde la valeur positive de x_{sol} soit 4,33 m.

La plaque est située à $d = 4,14 \text{ m}$

Le palet arrive donc à $4,33 - 4,14 = 0,19 \text{ m} = 19 \text{ cm}$ du point P (début de la plaque de plomb).



Le centre du palet A est à une distance de 1,5 cm sur le schéma du point P.

Sur le schéma	En réel
4,4 cm	45 cm
1,5 cm	d_A

$$d_A = \frac{1,5 \times 45}{4,4}$$

$$d_A = 15,3 \text{ cm}$$

Le palet lancé arrive plus loin (19cm) que le palet A (15,3 cm).

Le palet lancé est donc plus proche du palet « maître » que celle du palet de l'équipe adverse.

Ainsi, le palet étudié permet de remporter un point.

