Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac 2024 Septembre métropole **Correction © https://www.labolycee.org**
Sciences physiques pour les sciences de l'ingénieur.e **(30 minutes)**

EXERCICE A – Le jeu du palet (10 points)

Q1. Donner, en fonction des données du problème, les expressions des énergies cinétique *Ec*, potentielle de pesanteur E_{pp} et mécanique E_m de M.

$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ $\quad E_C = 0{,}5 \times 0{,}100 \times v^2 = 0{,}050 \times v^2$

$E_{pp} = m \cdot g \cdot y$ $\quad E_{pp} = 0{,}100 \times 9{,}81 \times y = 0{,}981 \times y$

$E_m = E_C + E_{pp}$ $\quad E_m = 0{,}050 \times v^2 + 0{,}981 \times y$

Q2. Identifier chaque courbe du graphique de la figure 2. Justifier.

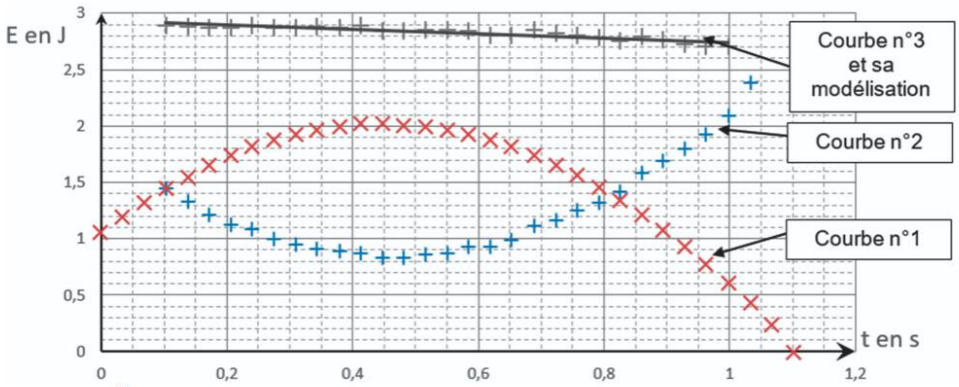


Figure 2. Évolution temporelle des énergies cinétique, potentielle de pesanteur et mécanique du palet déterminées expérimentalement

Au début, lors de la phase de montée du palet :

- l'altitude *y* augmente donc E_{pp} augmente, ce qui correspond à la courbe n°1,
- la vitesse *v* diminue donc E_C diminue, ce qui correspond à la courbe n°2.

L'énergie mécanique est représentée par la courbe n°3.

On modélise l'évolution temporelle de l'énergie mécanique E_m de M. On obtient l'équation horaire suivante : $E_m(t) = \alpha \cdot t + \beta$ avec $\alpha = -0{,}189$ J·s^{-1} et $\beta = 2{,}93$ J.

Q3. Interpréter le sens de variation de l'énergie mécanique au cours du temps.

Comme α est négatif, l'énergie mécanique diminue au cours du temps.
Cette diminution est due aux forces de frottements de l'air sur le palet.

Q4. Montrer qu'au point d'impact $E_c = E_m$.

$E_m = E_C + E_{pp}$

Au point d'impact (juste avant), l'altitude est nulle donc $E_{pp} = 0$, alors $E_c = E_m$.

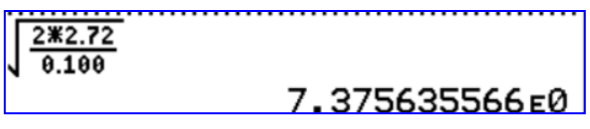
Q5. Estimer, en explicitant la démarche suivie, la valeur de norme de la vitesse du palet juste avant qu'il touche la plaque en plomb.

La courbe n°2 est incomplète et ne permet pas de lire la valeur de E_C au moment de l'impact.
Mais la courbe n°1 montre que l'impact a lieu à la date $t = 1{,}1$ s.
$E_m(t) = \alpha \cdot t + \beta$ avec $\alpha = -0{,}189$ J·s^{-1} et $\beta = 2{,}93$ J
$E_m(t) = -0{,}189 \cdot t + 2{,}93$

$E_m(t = 1{,}1) = E_C = -0{,}189 \times 1{,}1 + 2{,}93 = 2{,}72$ J

$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ donc $v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}}$

$v = \sqrt{\frac{2 \times 2{,}72}{0{,}100}} = 7{,}4$ m·s^{-1}



On ne conserve que deux chiffres significatifs comme l'impose la mesure imprécise de la durée t.

On admet que le palet s'immobilise au point d'impact, sans rebond. L'équation de la trajectoire de M est obtenue par une modélisation effectuée à l'aide du logiciel utilisé pour l'acquisition du mouvement : $y(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ avec a = - 0,295 m^{-1}, b = 1,06 et c = 1,10 m

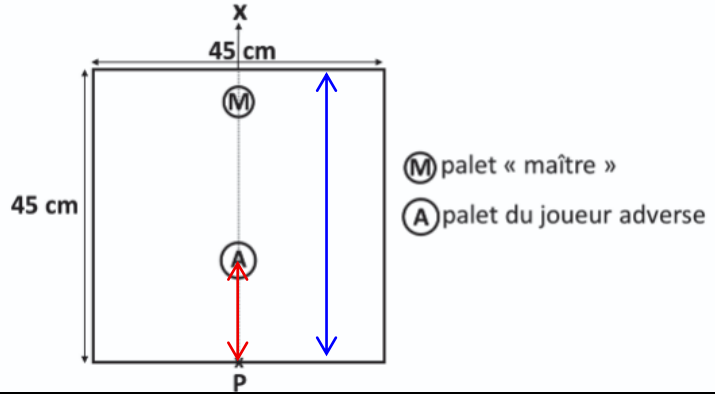
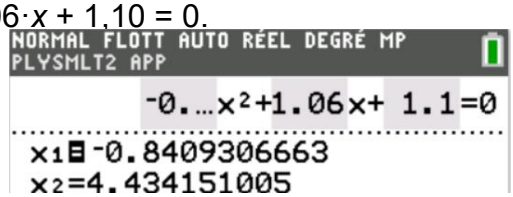


Figure 3. Schéma de la plaque en plomb donnant la position approximative du palet « maître » et celle du palet de l'équipe adverse en vue de dessus ; P est le point de la plaque le plus près du joueur

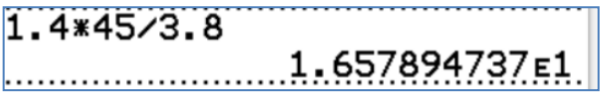
Q6. Le palet « maître » et le palet du joueur de l'équipe adverse sont positionnés comme indiqué sur la figure 3. Déterminer, en utilisant l'équation issue de la modélisation précédente, si le palet étudié permet de remporter un point.
Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie, même si elle n'a pas abouti. La démarche est évaluée et nécessite d'être correctement présentée.

À l'aide de la modélisation, calculons la valeur de x lorsque la palet touche la plaque $y = 0$.
Il faut résoudre l'équation du second degré $-0{,}295 \cdot x^2 + 1{,}06 \cdot x + 1{,}10 = 0$.



Tutoriel d'Yvan Monka
https://www.youtube.com/watch?v=ncUUcQuVeGY

On trouve que le palet touche le sol pour $x = 4{,}43$ m.
La figure 1 montre que le point P de la plaque est situé à $d = 4{,}14$ m.
Le palet est donc à 4,43 – 4,14 = 0,29 m = 29 cm après le point P.
Il faut déterminer à quelle distance d_P du point P se trouve le palet de l'équipe adverse pour savoir qui est le plus près du palet maître.



3,8 cm schéma → 45 cm
1,4 cm schéma → d_P ? cm

$$d_P = \frac{1{,}4 \times 45}{3{,}8} = 17 \text{ cm}.$$

Le palet de l'équipe adverse est 17 cm après le point P, tandis que le palet étudié est à 29 cm après le point P.
Le palet étudié est plus près du palet maître et permet de remporter le point.

Merci de nous signaler la présence d'erreurs à labolycee@labolycee.org

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.