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 + Physique, veuillez visiter :
bac-maths-physique.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Métropole Juin 2021 EXERCICE A - SAUT À L'ÉLASTIQUE (5 points)

CORRECTION © http://labolycee.org

Mot-clé : mouvement dans un champ de pesanteur uniforme ; énergie mécanique

1. (0,75 pt) D'après la deuxième loi de Newton, $\Sigma\overrightarrow{F_{Ext}} = m.\vec{a}$, le système {S} n'est soumis qu'à la force poids.

$\vec{P} = m.\vec{a}$.

$m.\vec{g} = m.\vec{a}$

$\vec{a} = \vec{g}$

En tenant compte du repère, $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$

2. (1 pt) $a_z = \dfrac{dv_z(t)}{dt}$

Ainsi en primitivant, on obtient $v_z = -g.t + Cte_1$

On détermine la constante avec les conditions initiales.

Coordonnée du vecteur vitesse initiale $\vec{v}_0$: $v_{0z} = -v_0$, ainsi on a : $Cte_1 = -v_0$

Donc $v_z = -g.t - v_0$

À chaque instant $\vec{v} = \dfrac{d\overrightarrow{OS}}{dt}$ soit $v_z = \dfrac{dz(t)}{dt}$

En primitivant on obtient $z(t) = -\dfrac{1}{2}g.t^2 - v_0.t + Cte_2$

Conditions initiales, à t = 0 s, le système est à l'altitude $z = H$ donc Cte2 = H.

Finalement $z(t) = -\dfrac{1}{2}g.t^2 - v_0.t + H$

3. (0,5 pt) $z(t) = -4,90.t^2 - 1,10.t + 49,8$

Cette modélisation est cohérente. Par analogie, elle donne H = 49,8 m or l'énoncé donne une valeur d'environ 50 m qui convient bien.

Et toujours par analogie, $-\dfrac{1}{2}g = -4,90$, ce qui donne g = 9,80 contre une valeur théorique très proche égale à 9,81 m.s^{-2}.

4. (0,75 pt) L'élastique mesurant L_0 = 8,0 m, il commence à se tendre quand $z = H - L_0$.

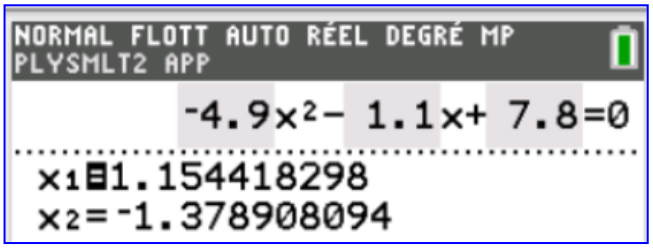
$-4,90.t^2 - 1,10.t + 49,8 = 50 - 8,0$

$-4,90.t^2 - 1,10.t + 7,8 = 0$

$\Delta = (-1,10)^2 + 4\times4,90\times7,8 = 154,09$

$t_1 = \dfrac{1,1-\sqrt{154,09}}{-2\times4,9} = 1,2$ s $\qquad$ **$t_2 = \dfrac{1,1+\sqrt{154,09}}{-2\times4,9} = -1,4$ s**

On peut aussi utiliser la calculatrice pour résoudre cette équation. Voir ce tutoriel http://acver.fr/ti2nddeg



On ne retient que la solution positive

$t_1 = 1,2$ s

5. (0,25 pt) $v_z = \dfrac{dz(t)}{dt}$

$v_z(t) = -9,80.t - 1,10$

Avec $t = t_1$, $v_z(t_1) = -9,80\times1,1544 - 1,10 = -12,4$ m.s^{-1}

$v = \sqrt{v_z^2}$ = 12,4 m.s^{-1}.

6.1. (0,5 pt)

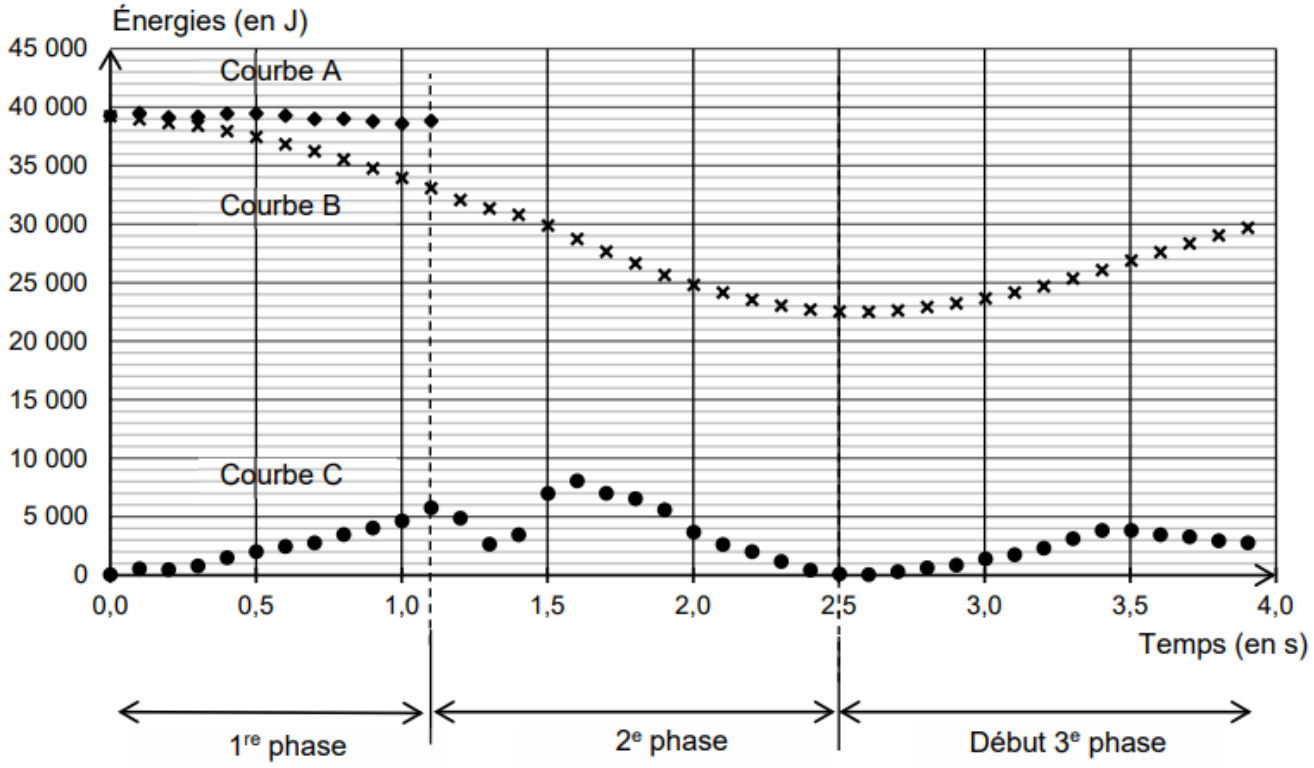


Figure 1. Courbes représentant des énergies du système au cours du temps

Énergie potentielle de pesanteur :
À t = 0 s, $z = H$ = 50 m donc E_{PP} (0) = $m.g.H$
E_{PP} = 80×9,81×50 = 3,9×10^4 J
Puis au cours du temps, l'altitude diminue donc E_{PP} diminue.
Cela correspond à la courbe B.
Énergie cinétique :
Au départ la vitesse est faible, proche de 1,10 m.s^{-1}.

$$E_C = \frac{1}{2}.m.v^2$$

E_C = 0,5×80×1,10^2 = 48 J.
Cela correspond à la courbe C.
Énergie mécanique : $E_m = E_C + E_{PP}$
Elle correspond à la courbe A.

6.2. (0,5 pt)

Lors des deuxième et troisième phases, alors la force exercée par l'élastique entre en jeu. Or nous n'avons pas d'information à ce propos.

6.3. (0,75 pt)

La distance maximale parcourue par le sauteur correspond à son altitude minimale, donc à une énergie potentielle de pesanteur minimale. La figure 1, montre E_{PPmin} = 22 500 J.
On calcule l'altitude minimale.
$E_{PPmin} = m.g.z_{min}$

$$z_{min} = \frac{E_{pp\,min}}{m.g}$$

$$z_{min} = \frac{22500}{80 \times 9,81} = 28,7 \text{ m} = 29 \text{ m}$$

Le sauteur est parti d'une altitude de 50 m, il est descendu jusqu'à 29 m. Il a parcouru 50 – 29 = 21 m.
Cette distance est effectivement plus faible que 4.L_0 = 32 m. Le critère de sécurité a été respecté.

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.