Devoir surveillé – Énergie mécanique : conservation et dissipation

Travail, énergie cinétique et potentielle, conservation et dissipation — programme de Spécialité Physique-Chimie Terminale

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie Terminale

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Lancer vertical d'une balle *(4 pts)*

a) Une balle de masse 140 g est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse de 11,0 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Calculer son énergie cinétique initiale.

b) Elle s'élève au maximum de 5,60 m au-dessus du point de lancer. Calculer son énergie potentielle de pesanteur au sommet, l'origine des altitudes étant prise au point de lancer.

c) En déduire l'énergie dissipée par la résistance de l'air au cours de la montée.

d) Calculer la hauteur qu'aurait atteinte la balle en l'absence de résistance de l'air.

Exercice 2 – Oscillateur horizontal masse-ressort *(4 pts)*

a) Un solide de masse 0,180 kg est accroché à un ressort horizontal de raideur 45 $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ et glisse sans frottement. Calculer la période propre de l'oscillateur.

b) On écarte le solide de 7,0 cm de sa position d'équilibre et on le lâche sans vitesse initiale. Calculer l'énergie mécanique du système.

c) Déterminer la vitesse maximale du solide.

d) Calculer la valeur de sa vitesse lorsque l'allongement du ressort vaut 5,0 cm.

Exercice 3 – Pendule simple amorti *(4 pts)*

a) Un pendule simple est constitué d'un fil de longueur 0,45 m et d'une bille de masse 0,38 kg. Calculer sa période propre pour de petites oscillations.

b) On l'écarte de 15° puis on le lâche sans vitesse. Calculer son énergie mécanique, l'origine des altitudes étant prise au point le plus bas de la trajectoire. On donne $\cos 15^\circ = 0{,}9659$.

c) Après dix oscillations, l'amplitude angulaire n'est plus que de $9{,}0^\circ$. Calculer l'énergie dissipée pendant ces dix oscillations, puis la fraction de l'énergie initiale qu'elle représente. On donne $\cos 9{,}0^\circ = 0{,}9877$.

d) Le chronométrage de ces dix oscillations donne 13,5 s. Ce résultat est-il compatible avec la question a) ? Justifier.

Exercice 4 – Lecture d'un portrait de phase *(4 pts)*

a) Le portrait de phase d'un oscillateur horizontal de masse 0,55 kg est une spirale s'enroulant vers l'origine. Les élongations extrêmes successives relevées sont données dans le tableau ci-dessous et la pseudo-période mesurée vaut 0,85 s.

Passage	1	2	3	4
Élongation (cm)	$+9{,}0$	$-7{,}4$	$+6{,}1$	$-5{,}0$

Justifier que l'énergie mécanique n'est pas conservée et préciser le sens de parcours du portrait de phase.

b) L'amortissement étant faible, on assimile la pseudo-période à la période propre. Calculer la raideur du ressort.

c) Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur aux passages 1 et 4.

d) En déduire le pourcentage d'énergie dissipée entre ces deux passages, puis la durée écoulée.

Exercice 5 – Franchir une bosse : l'erreur à repérer *(4 pts)*

a) Un wagonnet de masse 0,72 kg est lancé en un point A d'un rail avec une vitesse de 6,0 m·s^{-1}. Calculer son énergie cinétique en A.

b) Le point B, sommet d'une bosse, est situé 1,50 m au-dessus de A ; les frottements dissipent 1,20 J entre A et B. Calculer la vitesse du wagonnet en B.

c) Déterminer la vitesse minimale qu'il faudrait lui communiquer en A pour qu'il atteigne tout juste B, l'énergie dissipée gardant la même valeur.

d) Un élève écrit $v_B = \sqrt{v_A^2 - 2gh}$ et trouve 2,6 m·s^{-1}. Expliquer son erreur.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).