Devoir surveillé – Travail et puissance d'une force

Travail d'une force constante comme produit scalaire ; travail moteur, nul ou résistant et somme des travaux ; travail du poids et force conservative ; travail d'une force électrique dans un champ uniforme et des frottements ; puissance moyenne et instantanée d'une force.

Durée : 90 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1re

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 – Une charrette tirée par une sangle ★★ *(4 pts)*

Une charrette à bras de 46 kg est tirée sur 24 m, en ligne droite, sur un chemin horizontal, par une sangle qui fait un angle de 32° avec l'horizontale et exerce une force constante de valeur $F = 210$ N. Le sol exerce des frottements de valeur constante $f = 62$ N. $g = 9{,}81\ \text{N·kg}^{-1}$.

a) Calculer le travail de la force exercée par la sangle.

b) Déterminer le travail du poids et celui de la réaction normale du sol, en justifiant.

c) Calculer le travail des frottements.

d) Calculer la somme des travaux des forces exercées sur la charrette, puis dire si sa vitesse augmente, diminue ou reste constante.

Exercice 2 – La pompe d'un forage ★★ *(4 pts)*

Une pompe remonte $1{,}5\ \text{m}^3$ d'eau depuis une nappe située 18 m plus bas, en 4,0 min. La masse volumique de l'eau vaut $\rho = 1{,}0 \times 10^3\ \text{kg·m}^{-3}$. On considère que l'eau monte à vitesse constante, en ligne droite, et on néglige les frottements. $g = 9{,}81\ \text{N·kg}^{-1}$.

a) Calculer la masse d'eau remontée.

b) Calculer le travail du poids de cette eau pendant la remontée.

c) En déduire le travail de la force exercée par la pompe sur l'eau, en citant la loi utilisée.

d) Calculer la puissance utile de la pompe, en W puis en kW.

Exercice 3 – Un ion lithium entre deux armatures ★★ *(4 pts)*

Un ion lithium Li^+, de charge $q = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C et de masse $m = 1{,}16 \times 10^{-26}$ kg, se déplace dans un champ électrostatique uniforme de valeur $E = 8{,}0 \times 10^3\ \text{V·m}^{-1}$. $g = 9{,}81\ \text{N·kg}^{-1}$.

a) L'ion parcourt 2,5 cm dans le sens du champ. Calculer la valeur de la force électrique, puis son travail sur ce segment.

b) L'ion parcourt ensuite 2,5 cm perpendiculairement au champ. Calculer le travail de la force électrique sur ce second segment, en justifiant.

c) L'ion revient enfin en ligne droite à son point de départ. Calculer le travail de la force électrique sur ce dernier segment, puis sur le trajet complet.

d) Calculer le travail du poids de l'ion pour une descente verticale de 2,5 cm et justifier qu'on le néglige.

Exercice 4 – Un vélo à assistance électrique en côte ★★★ *(4 pts)*

Un cycliste et son vélo à assistance électrique, de masse totale 88 kg, gravissent à la vitesse constante de 18 km·h^{-1} une côte rectiligne de 1,5 km qui les élève de 90 m. Les résistances (air, roulement) ont une valeur constante de 24 N. $g = 9{,}81$ N·kg^{-1}.

a) Calculer la vitesse en m·s^{-1} et la durée de la montée.

b) Calculer le travail du poids de l'ensemble pendant la montée.

c) Calculer le travail des résistances.

d) En déduire la puissance moyenne développée ensemble par le cycliste et l'assistance électrique.

Exercice 5 – Analyse critique d'une copie ★★★ *(4 pts)*

Une malle de 35 kg est poussée horizontalement sur 8,0 m, en ligne droite et à vitesse constante, sur un sol qui exerce des frottements de valeur constante $f = 130$ N. $g = 9{,}81$ N·kg^{-1}.

a) Un élève écrit : « le travail du poids vaut $35 \times 9{,}81 \times 8{,}0 \approx 2{,}7 \times 10^{3}$ J ». Expliquer l'erreur et donner la valeur juste.

b) Le même élève écrit : « la malle avance à vitesse constante, donc le travail de la force de poussée est nul ». Expliquer l'erreur.

c) Calculer le travail de la force de poussée et celui des frottements, puis la somme des travaux de toutes les forces exercées sur la malle.

d) Le trajet dure 6,4 s. Calculer la puissance moyenne de la force de poussée.

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).