

TP3 : Travail d'une force constante-Énergie cinétique

Objectifs :

- Étudier la modification de la vitesse d'un solide qui glisse sur un plan incliné.
- Calculer le travail des forces qui agissent sur le solide
- Comprendre que dans ce cas le travail est un transfert d'énergie lie a la vitesse.

Rappels : travail d'une force

Une force \vec{F} effectue un travail s'il y a déplacement de son point d'application et que sa direction n'est pas perpendiculaire à celle du mouvement. Si cette force est constante (direction, sens et valeur constants) alors l'expression du travail de la force est donnée par :

$$W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \cdot AB \cdot \cos \alpha$$

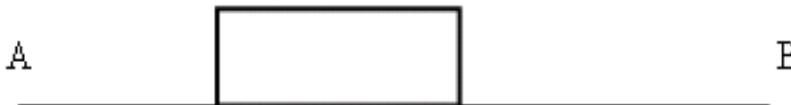
W_{AB} est le travail et s'exprime en joule (J) ; F est la valeur de la force en newton (N), AB la distance en mètre (m), $\cos(\alpha)$ est sans unité.



Étude du système :

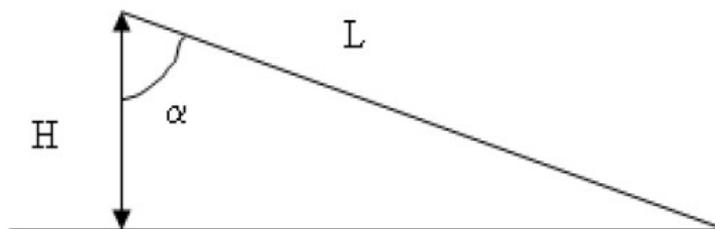
1) *Un mobile à coussin d'air (frottements négligeables) est lancé sur un plan horizontal.*

- 1-a) Faire le bilan des forces qui agissent sur le solide et représenter les sur le schéma ci-dessous.
- 1-b) Quelle est la nature du mouvement de son centre d'inertie ?
- 1-c) Déterminer le travail de chacune des forces s'exerçant sur le solide.



2) *Le mobile sur coussin d'air est maintenant posé sur un plan incliné.*

- 2-a) Faire l'inventaire des forces agissant sur le solide et représentez-les sur le schéma ci-dessous.
- 2-b) Existe t-il une force dont le travail est nul ? Justifier.
- 3-a) La seule force qui agit sur le mobile et qui effectue un travail est-elle constante ?
- 3-b) Écrire l'expression du travail effectué par cette force.
- 4) Quelle est l'expression de $\cos(\alpha)$ en fonction de H la hauteur de l'inclinaison de la table et L la longueur de la table ?
- 5) En déduire l'expression du travail effectué par la force agissant sur le mobile en fonction des grandeurs H et L.



Exploitation de l'enregistrement :

On obtient l'enregistrement fourni en dernière page.

La durée entre deux points successifs vaut $\tau = 20$ ms, et la masse du mobile vaut $m = 630$ g, la longueur de la table est $L = 58,5$ cm. La hauteur H est elle égale à $6,7$ cm.

A) Étude préliminaire de l'enregistrement :

- 1) Calculer les vitesses instantanées $v_A, v_B, v_C, \dots, v_G$. Et compléter le tableau ci-dessous.
- 2) Mesurer les distances $x = OA ; OB ; OC ; \dots ; OG$. Et compléter le tableau ci-dessous.
- 3) Calculer pour chaque point le carré de la vitesse instantanée et compléter le tableau.
- 4) Calculer le travail exercé par la force influençant le mouvement pour les différentes distances x parcourues par le mobile. Compléter le tableau. (*vous avez le droit d'utiliser un tableur pour compléter le tableau*)

Point	A	B	C	D	E	F	G
Vitesse v (m.s ⁻¹)							
v^2 (m ² .s ⁻²)							
Distance x (m)							
Travail W (J)							

- 5) Tracer les courbes $W = f(v)$ et $W = f(v^2)$.

B) Exploitation de l'enregistrement :

- 1) Exploitation de la courbe $W = f(v)$.
 - a) Quelle est l'allure de cette courbe ?
 - b) Le travail de la force est-il proportionnel à la vitesse du mobile ?
- 2) Exploitation de la courbe $W = f(v^2)$.
 - a) Quelle est l'allure de cette courbe ?
 - b) Le travail est-il proportionnel à v^2 ? Si oui écrire la relation générale reliant W et v^2 .
 - c) Calculer le coefficient directeur de votre courbe.
 - d) Comparer la valeur de cette pente avec celle de la masse du mobile.
- 3) En déduire l'expression de W en fonction de m et v^2 .

C) Conclusion :

*Lorsqu'un solide glisse sans frottements sur un plan incliné, la seule force qui effectue un travail est le poids. Ce travail est lié à l'augmentation de la vitesse du solide qui acquiert de l'énergie. Ce transfert d'énergie lié à la vitesse s'appelle **Énergie cinétique, notée E_c et qui s'exprime en joule (J)**.*

Si la totalité du travail effectué par la force est transformé en énergie cinétique, proposer un expression de l'énergie cinétique E_c en fonction de la masse et de la vitesse du solide.

D) Enregistrement :

voir dernière page

$\tau = 20 \text{ ms}$

