

Travail et énergie cinétique

Corrigé du TP - niveau 1re

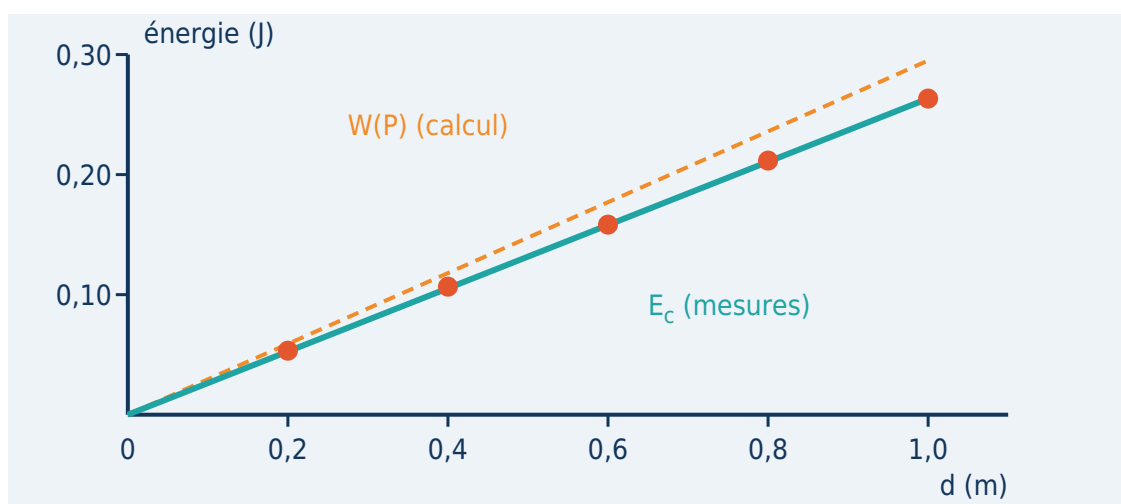
Voici le corrigé du TP sur le théorème de l'**énergie** cinétique. Les valeurs ci-dessous sont des résultats types obtenus avec un chariot de 0,300 kg sur un rail de pente $\sin \alpha = 0,10$: vos mesures seront proches, mais pas identiques.

Ce corrigé de TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Résultats types du corrigé TP énergie

d (m)	Δt moyen (ms)	v (m/s)	E_c (J)	W(P) (J)
0,20	84,2	0,594	0,0529	0,0589
0,40	59,6	0,839	0,106	0,118
0,60	48,6	1,03	0,159	0,177
0,80	42,1	1,19	0,212	0,235
1,00	37,7	1,33	0,264	0,294

Calculs : $v = 0,050 \div \Delta t$ (en s) ; $E_c = \frac{1}{2} \times 0,300 \times v^2$; $W(P) = 0,300 \times 9,81 \times 0,10 \times d = 0,294 \times d$.



Les points $E_c(d)$ sont alignés ; la droite reste sous celle du travail du poids : la différence est due aux frottements.

Réponses aux questions

1. Le chariot subit son **poids P** (vertical, vers le bas), la **réaction R** du rail (perpendiculaire au rail) et une **force de frottement f** parallèle au rail, dirigée vers

le haut de la pente.

2. La réaction R est perpendiculaire au déplacement : son travail est **nul**. Seuls le poids (moteur) et le frottement (résistant) travaillent.
3. Le drapeau de longueur ℓ traverse le faisceau en Δt : $v = \ell \div \Delta t$ est la vitesse **moyenne** pendant ce court intervalle. On l'assimile à la vitesse instantanée en bas du rail (faible approximation puisque Δt est petit).
4. Voir le tableau : par exemple, pour $d = 0,60$ m, $v = 0,050 \div 0,0486 = 1,03$ m/s et $E_c = \frac{1}{2} \times 0,300 \times 1,03^2 = 0,159$ J.
5. Les points sont alignés sur une **droite passant par l'origine** : E_c est proportionnelle à d . La **pente** vaut $0,264 \text{ J} \div 1,00 \text{ m} = \mathbf{0,264 \text{ N}}$: c'est la valeur de la force résultante parallèle au rail.
6. E_c est toujours un peu inférieure à $W(P)$ (environ 90 %) : une partie de l'énergie fournie par le poids est retirée par les frottements, car $\Delta E_c = W(P) + W(f)$ avec $W(f) < 0$.
7. Pente de la droite des mesures : $0,264 \text{ N} = m g \sin \alpha - f = 0,294 - f$. Donc **$f = 0,294 - 0,264 = 0,030 \text{ N}$** , soit environ $3,0 \times 10^{-2} \text{ N}$. Vérification : $W(f) = -0,030 \times 1,00 = -0,030 \text{ J} = 0,264 - 0,294$.
8. Le lâcher sans vitesse garantit $E_c(A) = 0$, donc $\Delta E_c = E_c(B)$. Sources d'incertitude : lecture de la distance d à quelques millimètres près, durée Δt à 0,1 ms, longueur ℓ du drapeau, pente du rail, vitesse moyenne au lieu d'instantanée.

Conclusion et compte rendu modèle

Nous avons étudié la descente d'un chariot de masse 0,300 kg sur un plan incliné de pente $\sin \alpha = 0,10$. Pour cinq distances d comprises entre 0,20 m et 1,00 m, la durée de passage d'un drapeau de 5,0 cm devant une cellule a donné la vitesse en bas du rail, puis l'énergie cinétique. Les points (d ; E_c) sont alignés sur une droite passant par l'origine, de pente 0,264 N, ce qui confirme que la variation d'énergie cinétique est proportionnelle à la distance quand la force résultante est constante. Le travail du poids, $W(P) = m g d \sin \alpha$, a une pente de 0,294 N, légèrement supérieure : l'écart de 0,030 N est la force de frottement, dont le travail est négatif. Le théorème de l'énergie cinétique $\Delta E_c = W(P) + W(f)$ est donc vérifié : E_c à 1,00 m vaut 0,264 J, alors que $W(P)$ vaut 0,294 J et $W(f) = -0,030 \text{ J}$. Les principales incertitudes viennent de la mesure de d , de l'inclinaison du rail et de l'approximation de la vitesse instantanée par une vitesse moyenne.

Erreurs fréquentes en TP

- Exprimer Δt en millisecondes dans $v = \ell \div \Delta t$ sans convertir en secondes.
- Oublier de convertir ℓ de centimètres en mètres.
- Calculer $W(P)$ avec la longueur du rail et non la hauteur (oublier $\sin \alpha$).
- Lâcher le chariot en le poussant : $E_c(A)$ n'est plus nulle.
- Tracer une droite qui force le passage par tous les points au lieu de la meilleure droite moyenne.

Retour au TP