

Travail et énergie cinétique

TP de sciences physiques - niveau 1re

*Dans ce TP sur l'**énergie cinétique**, vous allez tester expérimentalement le théorème de l'énergie cinétique. Un chariot descend un plan incliné : en mesurant sa vitesse au bas de la pente pour plusieurs distances, vous vérifierez que la variation d'énergie cinétique est égale à la somme des travaux, et vous estimerez la force de frottement.*

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

Objectif du TP sur l'énergie cinétique

Déterminer E_c du chariot en fonction de la distance parcourue, comparer avec le travail du poids, et en déduire la valeur de la force de frottement.

Matériel

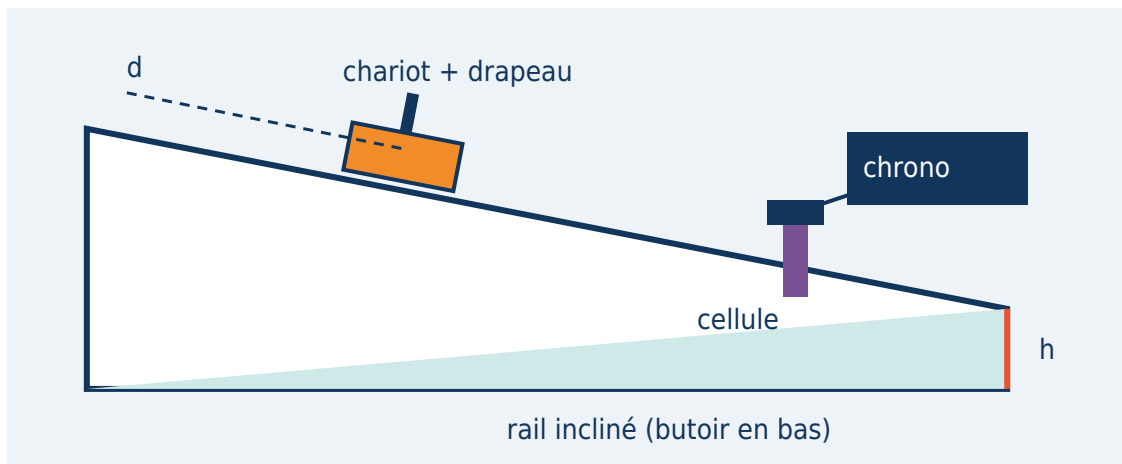
- un rail ou une planche rectiligne de 1,2 m de long, inclinée
- un chariot à roulettes de masse connue ($m = 0,300$ kg) muni d'un petit drapeau opaque de longueur $\ell = 5,0$ cm
- une cellule photoélectrique reliée à un chronomètre numérique (mesure de la durée de passage du drapeau)
- une cale pour régler la hauteur : 10 cm de hauteur pour 1,00 m de longueur
- un mètre ruban ou une règle graduée
- une balance de précision pour vérifier la masse

Sécurité

SÉCURITÉ

Fixer le rail pour qu'il ne glisse pas. Placer un butoir en bas de la pente pour stopper le chariot. Ne rien laisser à terre sur la trajectoire et garder les pieds à l'écart du rail.

Protocole



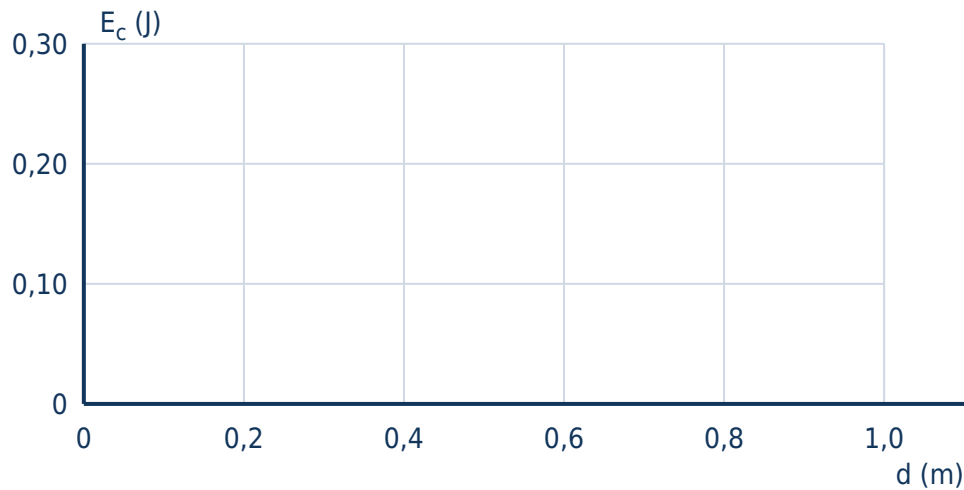
Montage : le chariot lâché sans vitesse parcourt la distance d et traverse la cellule en bas du rail.

1. Régler l'inclinaison pour que le rail s'élève de 10 cm sur 1,00 m ($\sin \alpha = 0,10$).
2. Peser le chariot et noter m ; mesurer la longueur ℓ du drapeau.
3. Placer la cellule en bas, de sorte que le drapeau la coupe juste avant le butoir.
4. Placer le chariot à une distance $d = 0,20$ m de la cellule (repère sur le rail), le lâcher **sans vitesse initiale**.
5. Relever la durée Δt de passage du drapeau devant la cellule.
6. Recommencer 3 fois et noter la moyenne de Δt .
7. Répéter pour $d = 0,40$; $0,60$; $0,80$ et $1,00$ m.
8. Calculer pour chaque distance $v = \ell \div \Delta t$ puis $E_c = \frac{1}{2} m v^2$, et le travail du poids $W(P) = m g d \sin \alpha$.

Mesures à relever

d (m)	Δt moyen (ms)	v (m/s)	E_c (J)	$W(P)$ (J)
0,20				
0,40				
0,60				
0,80				
1,00				

Le graphique ci-dessous est à compléter : placer les points (d ; E_c) et tracer la droite la plus proche des points.



Repère à compléter avec les mesures.

Questions

1. Quelles forces s'exercent sur le chariot ? Les représenter sur un schéma du chariot.
2. Lesquelles ont un travail nul ? Justifier.
3. Pourquoi calcule-t-on $v = \ell \div \Delta t$? Quelle approximation fait-on sur la vitesse ?
4. Compléter le tableau et tracer E_c en fonction de d .
5. Que peut-on dire de la forme de la courbe ? Que représente sa pente ?
6. Comparer E_c et $W(P)$ pour chaque distance. Que révèle l'écart ?
7. Déterminer la valeur de la force de frottement f à partir de la pente et de $m g \sin \alpha$.
8. Pourquoi lâche-t-on le chariot sans vitesse initiale ? Citer deux sources d'incertitude de l'expérience.

Pour aller plus loin

- Refaire l'expérience en doublant la masse du chariot : que devient la pente de $E_c(d)$?
- Changer l'inclinaison et vérifier que la pente évolue comme $\sin \alpha$.