

Vitesse et accélération

TP de sciences physiques - niveau Terminale

Un chariot lâché sur un plan incliné va de plus en plus vite : mais de combien ? Dans ce TP sur la vitesse et l'accélération, tu filmes le mouvement, tu repères des positions et tu mesures l'accélération à partir d'un graphique de vitesse.

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 la vitesse et l'accélération

Déterminer expérimentalement l'accélération d'un mobile sur un plan incliné par pointage vidéo, construire le graphique $v(t)$ et comparer la valeur obtenue à la valeur théorique $g \sin \alpha$.

Matériel

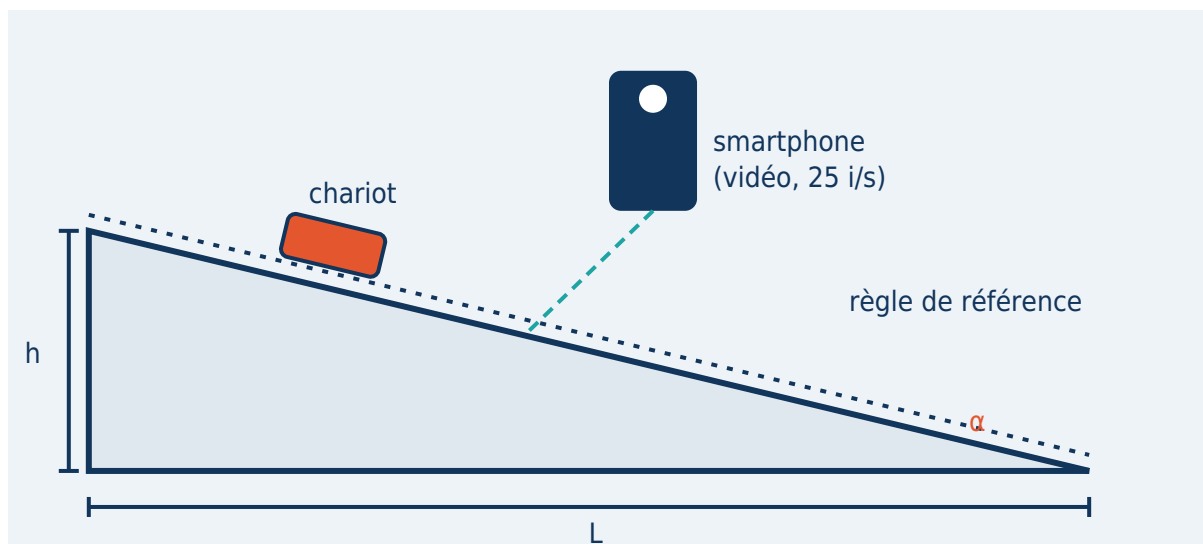
- Un rail ou une planche rectiligne de 1,0 m environ, inclinable
- Un chariot à roues ou une bille lisse
- Un smartphone sur trépied (vidéo à 25 images par seconde ou plus)
- Un mètre ruban pour l'échelle et pour mesurer la hauteur h
- Un logiciel de pointage vidéo ou un tableur
- Un livre ou des cales pour incliner le plan
- Une calculatrice

Sécurité

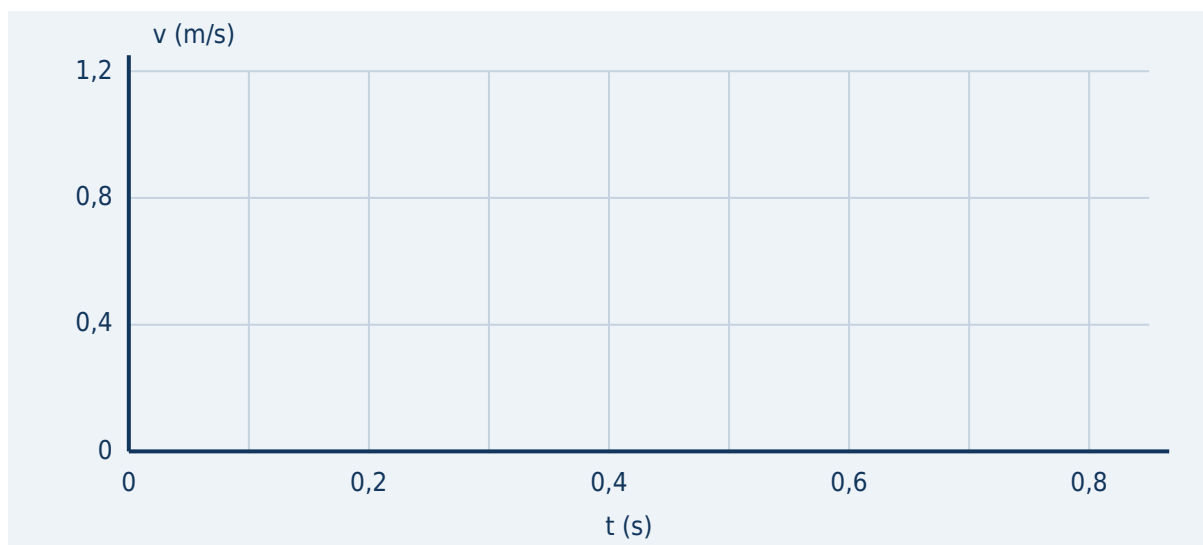
SÉCURITÉ

Place un butoir mou en bas de la pente pour arrêter le chariot. Cale solidement le plan pour qu'il ne glisse pas. Ne laisse rien sur le sol dans la zone de chute du chariot.

Protocole



Montage : le smartphone filme le chariot qui descend le long de la règle ; h et L donnent $\sin \alpha = h \div L$.



Grille à compléter avec les points $(t ; v)$ calculés.

1. Pose le rail incliné, mesure sa longueur L et la hauteur h de son extrémité haute, puis calcule $\sin \alpha = h \div L$.
2. Place une règle ou un mètre ruban le long du rail pour servir d'échelle et fixe le smartphone face au rail, parallèle au plan.
3. Lâche le chariot sans vitesse initiale en démarrant la vidéo.
4. Dans le logiciel de pointage, définis l'origine, l'axe et l'échelle, puis repère la position du chariot toutes les 0,10 s à partir du départ.
5. Recopie les abscisses x dans le tableau.
6. Calcule les vitesses $v_i = (x_{i+1} - x_{i-1}) \div (2\Delta t)$ pour i de 1 à 7.
7. Trace v en fonction de t et ajuste une droite.
8. Détermine son coefficient directeur et compare à $g \sin \alpha$ avec $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Mesures à relever

t (s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
x (m)	0	...	...	...	...	...	...	...	...
v (m/s)	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Questions

1. Calcule $\sin \alpha$, puis la valeur théorique $g \sin \alpha$ de l'accélération en l'absence de frottements.
2. Complète le tableau en calculant les vitesses par la corde centrée. Pourquoi ne peut-on pas calculer v en $t = 0$ et en $t = 0,8$ s avec cette méthode ?
3. Quelle est la nature de la courbe $v(t)$? Que peut-on en conclure sur l'accélération ?
4. Détermine le coefficient directeur de la droite et donne l'accélération a_{exp} avec son unité.
5. Compare a_{exp} à $g \sin \alpha$ par un écart relatif et propose une explication de l'écart.
6. Pourquoi la précision de la mesure est-elle limitée ? Cite deux sources d'incertitude.
7. Quelle est la direction du vecteur accélération ? Justifie avec le sens de variation de v .

Pour aller plus loin

- Recommence avec une pente plus forte : comment a varie-t-elle quand $\sin \alpha$ double ?
- Tente de repérer la position de la bille sur un plan courbe : la direction de l'accélération change-t-elle ?