

Mouvement en champ uniforme

TP de sciences physiques - niveau Terminale

Quand tu lances une balle, sa trajectoire te semble simple, mais obéit-elle vraiment aux équations de la physique ? Dans ce TP sur un mouvement en champ uniforme, tu vas filmer un lancer, pointer la position de la balle image par image et vérifier que l'accélération horizontale est nulle et que l'accélération verticale vaut g .

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 le mouvement en champ uniforme

Étudier expérimentalement le mouvement d'un projectile par pointage vidéo : tracer la trajectoire, déterminer les composantes de la vitesse et de l'accélération, et les comparer aux prévisions de la deuxième loi de Newton.

Matériel

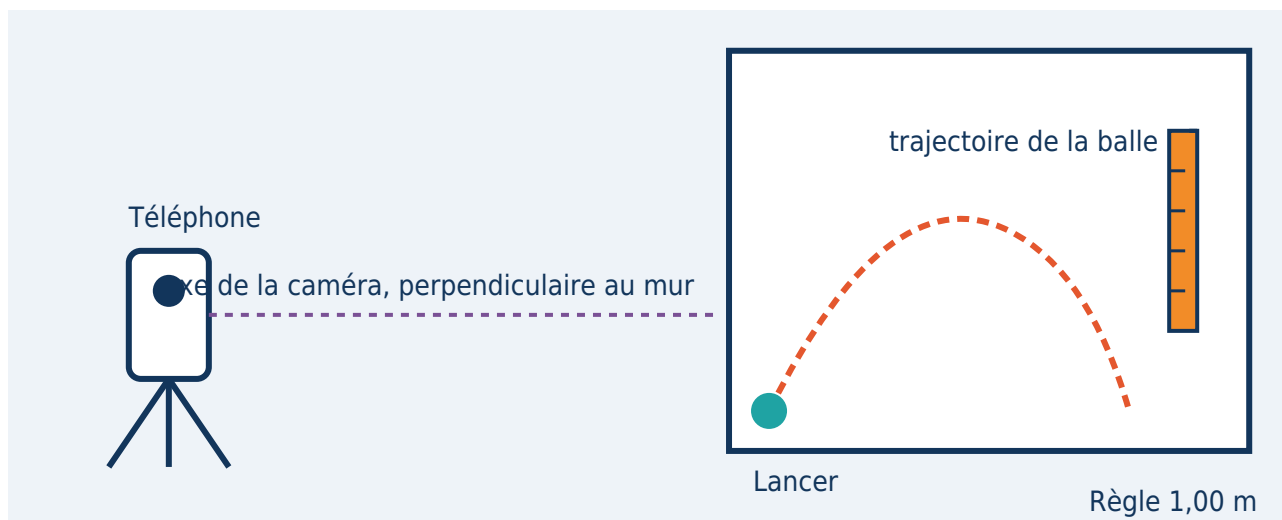
- Un smartphone ou une caméra qui filme à 30 images par seconde, posé sur un trépied
- Une balle de tennis ou une balle en mousse
- Un mètre ruban ou une règle d'un mètre collée verticalement sur un mur uni, servant d'étalon
- Un fond clair et uni (mur ou tableau blanc)
- Un logiciel gratuit de pointage vidéo ou un lecteur image par image et du papier millimétré
- Un tableur et une calculatrice

Sécurité

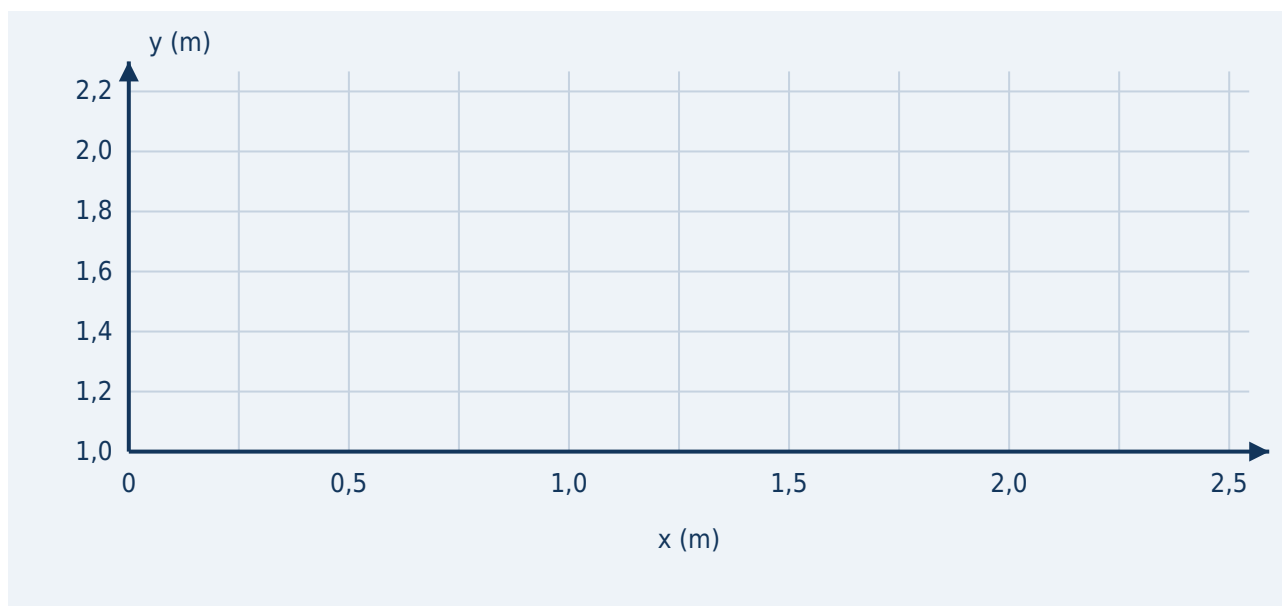
SÉCURITÉ

Choisis un espace dégagé, sans objet fragile ni personne dans l'axe du lancer. Lance la balle en direction d'un mur ou d'un filet, jamais vers les autres élèves. Une seule personne lance à la fois ; la balle est légère, mais ne lance pas à pleine force. Garde le sol sec pour éviter de glisser.

Protocole



Montage : la caméra est fixe, son axe est perpendiculaire au mur ; la règle donne l'échelle dans le plan du mouvement.



Document : grille vierge pour tracer la trajectoire $y(x)$ à partir du pointage.

1. Fixe le smartphone sur le trépied, l'axe de la caméra perpendiculaire au mur, à environ 3 m. Colle la règle d'un mètre verticalement dans le plan du lancer.
2. Fais un lancer d'essai : la balle doit rester entière dans le champ de la caméra, à environ 1 m du mur.
3. Lance la balle obliquement vers le haut, de gauche à droite, pendant que le smartphone filme à 30 images par seconde.
4. Ouvre la vidéo dans le logiciel ; étalonne avec la règle (1,00 m) et choisis l'origine du repère (O ; x, y) au point de départ de la balle au sol ou à la main.
5. Pointe la position de la balle toutes les 3 images, soit toutes les 0,10 s, du lancer jusqu'à la dernière position nette.
6. Reporte les coordonnées (x ; y) dans un tableur ou dans le tableau ci-dessous.
7. Trace y en fonction de x sur la grille puis calcule les composantes de la vitesse en x et en y aux instants intermédiaires.
8. Recommence un second lancer pour vérifier la reproductibilité de tes mesures.

Mesures à relever

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

Questions

1. Définis le système, le référentiel et le repère. Justifie qu'on puisse négliger les frottements pour une balle lancée à quelques m/s sur une courte distance.
2. Écris, par un raisonnement avec la deuxième loi, les équations horaires attendues pour $x(t)$ et $y(t)$.
3. Quelle forme a la courbe $y(x)$ que tu as tracée ? Est-ce conforme à la prévision ?
4. Calcule v_x à chaque instant intermédiaire par $v_x(t_i) = (x_{i+1} - x_{i-1}) \div (2\Delta t)$. Que remarques-tu ? Que vaut l'accélération horizontale ?
5. Calcule v_y de la même façon, trace $v_y(t)$, détermine l'accélération verticale a_y et compare-la à g (écart relatif).
6. Dédus les valeurs de v_{0x} , v_{0y} , v_0 et de l'angle de lancer α .
7. Pourquoi l'axe de la caméra doit-il être perpendiculaire au mur et la balle dans le plan de la règle ? Pourquoi les valeurs de v_x fluctuent-elles légèrement ?

Pour aller plus loin

- Recommence avec un angle de lancer plus faible : prévois, puis mesure, la flèche et la portée.
- Compare avec une balle de ping-pong, plus sensible à l'air : la trajectoire s'écarte-t-elle de la parabole ?