

TP Chute libre

1) Introduction et but

Un corps qui est lâché sans vitesse initiale suit un mouvement rectiligne accéléré vers le bas. Aussi longtemps que les frottements de l'air sont négligeables, tous les corps tombent de la même manière quelle que soit leur masse. Dans ce TP on fera 2 études :

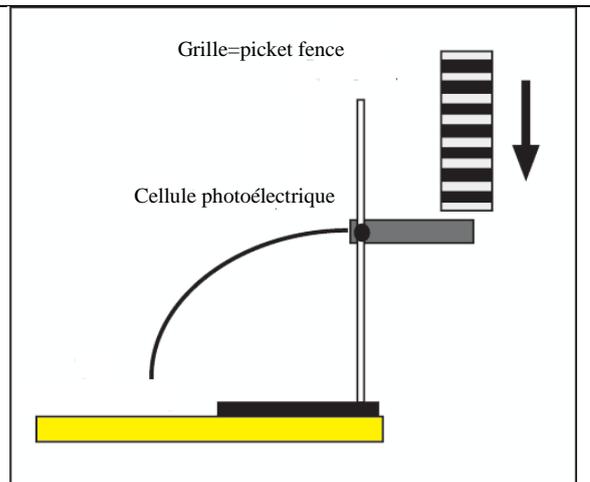
- chronométrer avec précision la vitesse de chute $v(t)$ sans frottement pour déterminer g
- faire tomber différents objets pour détecter l'influence du frottement

2) Dispositifs expérimentaux

a) Chute d'une « grille »

On laisse tomber une plaque de bandes sombres et transparentes appelée 'picket fence' ou grille à travers une barrière lumineuse.

La plaque transparente présente plusieurs bandes opaques, régulièrement espacées (en effet, la distance séparant le bord supérieur d'une de ces bandes du bord supérieur de la bande opaque suivante, mesure exactement 5 cm). Ceci permet à l'ordinateur de calculer la vitesse en 5 instants en considérant toujours l'intervalle qui précède et qui suit.



b) Chute balle

On installe le système PASCO avec déclencheur magnétique (=photogate) et plaque d'impact (=time of flight).

Afficher le temps de chute.

On règle le déclencheur pour avoir les hauteurs approximatives indiquées dans le tableau.

Hauteur exacte : $h = H - d$

On utilise 4 balles différentes :

balle jaune : $d = 2,7\text{cm}$

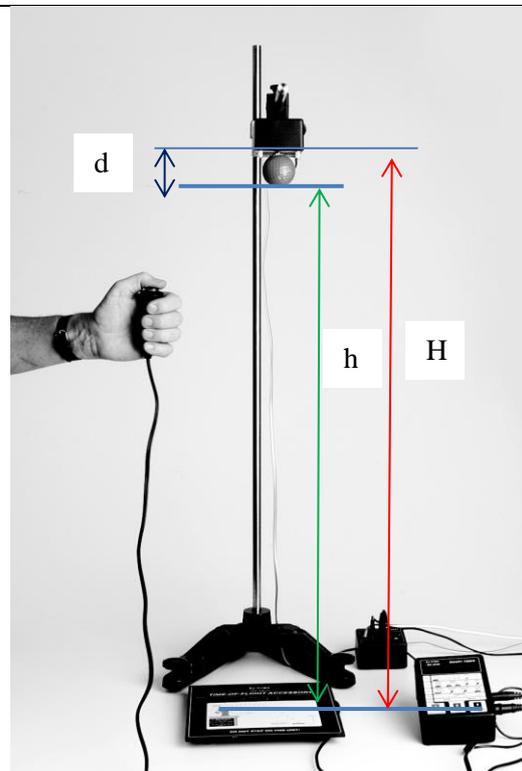
golf léger : $d = 4\text{cm}$

golf normal : $d = 4,5\text{cm}$

globe : $d = 10\text{cm}$

Pour les hauteurs élevées placer la plaque sur le sol.

Problème : Une balle légère n'est pas lâchée si l'aimantation est trop forte. Interposer alors une rondelle en fer.



3) Mesures et exploitation

a) Chute grille

Dans le logiciel Capstone on branche et sélectionne photogate puis preconfigured timer picket fence et on visualise des graphiques avec position $x(t)$, vitesse $v(t)$ et accélération $a(t)$.

<https://www.youtube.com/watch?v=DkPXmiiIsA4>

Un vêtement est placé au sol pour amortir la chute. Pour un maximum de précision il convient de laisser chuter la plaque très droit et juste au dessus de la barrière. Pourquoi ?

Ajouter un « fit » quadratique ou linéaire pour les graphiques $x(t)$ et $v(t)$ afin de déduire la valeur de l'accélération sur chaque courbe. Imprimer les 2 graphiques sur une feuille.

Pourquoi le graphique d'accélération $a(t)$ affichée par le logiciels présente des irrégularités ?

b) Chute d'une balle

Dans le logiciel Capstone on branche et sélectionne photogate et time of flight accessory. Ensuite preconfigured timer photogate and time of flight. Affichage numérique.

<https://www.youtube.com/watch?v=K-hRbta5HnQ>

Chronométrer le temps de chute t pour différentes hauteurs et 2 corps (1 et 3) ou (2 et 4).

(Réfléchir pour remplir le tableau $t=x$ -Axis ; $h=y$ -Axis dans EXCEL)

H_{env} (m)	H_{exa} (m) corps=	t_1 (s)	h_1 (m)	t_2 (m)	h_2 (m)
		Balle jaune*		Golf lourd	
0,15					
0,25					
0,50					
0,90					
1,5					

H_{env} (m)	H_{exa} (m) corps=	t_3 (s)	h_3 (m)	t_4 (m)	h_4 (m)
		golf léger*		grande balle	
0,25					
0,35					
0,60					
1,00					
1,7					

Pour mesurer rapidement prendre H_{env} de la plaque au dispositif de départ. Mesurer H_{exact} retrancher $d_1=2,7\text{cm}$ balle jaune *
 $d_3= 4,0\text{cm}$ golf légère *
 $d_2= 4,5\text{cm}$ golf lourd
 $d_4= 10\text{cm}$ grande balle pour obtenir la hauteur de chute h .

*=interposer evtl. la rondelle pour les balles légères.

- Rentrer les mesures t, h_1, h_2, h_3 ou t, h_1, h_2, h_4 dans un tableau EXCEL. La colonne $h_{theorique}=0,5 \cdot 9,81 \cdot t^2$ permet d'apprécier les écarts par rapport à la théorie.
- Représenter les hauteurs de chute en fonction du temps de chute. Est-ce qu'on obtient une différence pour les 2 corps?
- Déduire une valeur moyenne pour l'accélération expérimentale calculée par régression quadratique ou pour h maximal.

4) Commentaires

Commenter les valeurs obtenues et les difficultés rencontrées. Qu'est-ce que vous avez « découvert » ?