TP Chute libre

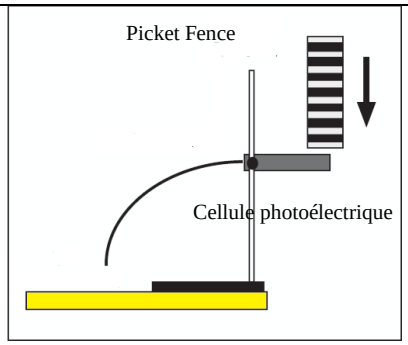
1) Introduction et but

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

2) Dispositifs expérimentaux

a) Chute rateau

On laisse tomber une plaque de bandes sombres et transparentes appelée 'picket fence' ou rateau à travers une barrière lumineuse.
La plaque transprante présente sept 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 indiqués dans le tableau et on mesure la hauteur précise jusqu'au point d'impact (réfléchir comment il faut mesurer !).

On utilise 3 balles différentes.

Problème : Une balle légère n'est pas lâchée immédiatement si l'aimantation est trop forte. Interposer du papier ou/et rondelle en fer.

3) Mesures et exploitation

a) Chute rateau

Dans le logiciel DataStudio on branche et sélectionne le picket fence et on visualise des graphiques avec position x(t), vitesse v(t) et accélération a(t).
Pour un maximum de précision il convient de laisser chuter la plaque très droit et juste au dessus de la barrière. Pourquoi ?
Un vêtement est placé au sol pour amortir la chute.
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 l'accélération affichée par le logiciels présente des irrégularités ?

b) Chute de corps

Chronométrer le temps de chute t pour différentes hauteurs et 4 corps différents.

h_{env}(m)	t (s)	h_1 (m)	h_2(m)	h_3(m)	h_4(m)
corps=	balle	jaune			
0,10					
0,25					
0,50					
0,90					
1,5					
corps=	golfe	légère			
0,10					
0,25					
0,50					
0,90					
1,5					
corps=	golf	lourd			
0,10					
0,25					
0,50					
0,90					
1,5					
corps=	grande	balle			
0,10					
0,25					
0,50					
0,90					
1,5					

Pour mesurer rapidement prendre h_{env} de la plaque au dispositif de départ. Puis retrancher
x_1=2,7cm balle jaune *
x_2= 4,0cm golf légère *
x_3= 4,5cm golf lourd
x_4= 10cm grande balle
*=interposer la rondelle pour les balles légères.

Eventuellement coopérer avec vos voisins qui mesurent les hauteurs en sens inverse.

a) Rentrer les mesures t,h_1,h_2,h_3,h_4 dans un tableau EXCEL
b) Représenter les hauteurs de chute en fonction du temps de chute. Est-ce qu'on obtient une différence pour les 4 corps?
c) Montrer que h est proportionnel à t^2 et déduire une valeur moyenne pour l'accélération.
d) Approcher h(t) par un fit quadratique: x=At^2+Bt+c. Interpréter la signification des différents coefficients.
e) Dresser un tableau avec les valeurs obtenues pour l'accélération selon c) et d) pour chaque corps et comparer à la valeur officielle g=9,8m/s^2.

4) Commentaires

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