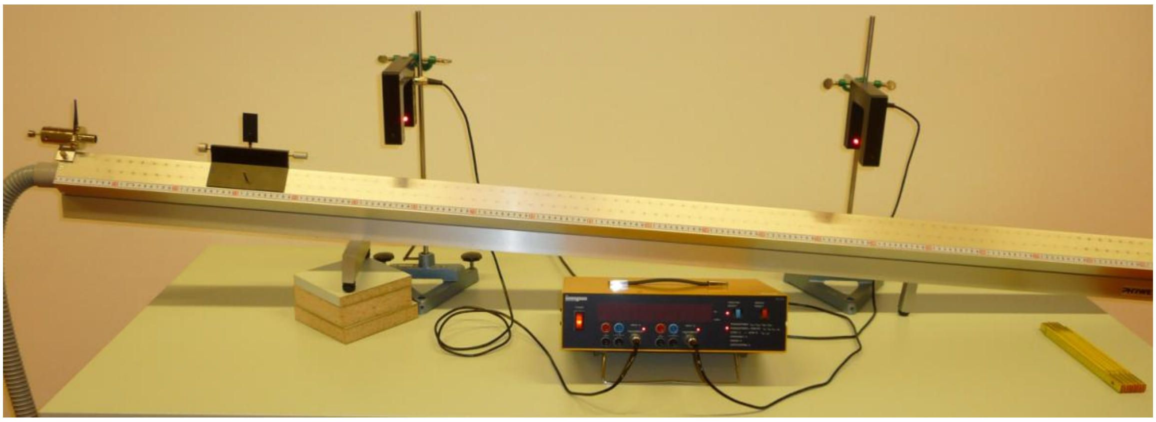
TP Mouvement rectiligne uniformément accéléré/ varié (MRUA)

1) MRU accéléré avec $x_0 \neq 0$ et $v_{0x} \neq 0$

a) Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental comprend un chariot descendant un banc à coussin d'air légèrement incliné vers le bas. L'axe Ox qui permet de repérer la position du chariot est parallèle au banc, on utilise la graduation indiquée sur le rail.



Le lanceur est tourné dans le sens où le chariot est lâché sans vitesse de la position déterminée par l'arrêt. À l'abscisse x_0 se trouve une première cellule photoélectrique (dont la position n'est plus modifiée par la suite), elle marque l'origine des temps et une deuxième cellule se trouve en une abscisse variable x.
Pour fixer l'abscisse x_0 ou x d'une barrière lumineuse, on repère la position du bord droit du chariot au moment où il entre dans la cellule (le voyant s'allume ou s'éteint).

Lors de la descente le chronomètre universel prendra 3 temps :

- δt_A = temps de passage du cache de largeur δx=25mm dans la cellule 1
- δt_B = temps de passage du cache de largeur δx=25mm dans la cellule 2
- Δt_{AB}= durée du trajet de l'entrée dans A jusqu'à l'entrée de B

b) Mesures

1) Déterminer d'abord l'angle d'inclinaison α du banc à coussin d'air. Pour ce faire mesurer la distance d séparant les deux pieds du banc à coussin d'air et la hauteur h de la plaque en bois qu'on met sous le pieds pour surélever le banc du côté de départ. Calculer ensuite l'angle α !

2) Pour 6 positions x différentes de la 2^{e} barrière on calcule :

- la vitesse initiale dans la 1re cellule : $v_0 = v_A = \delta x/\delta t_A$ (cette valeur doit rester constante)
- la durée de parcours jusqu'à la 2^{e} cellule : $t = \Delta t_{AB}$
- la vitesse finale à l'instant t dans la 2^{e} cellule : $v = v_B = \delta x/\delta t_B$
- l'accélération $a = (v_B - v_A)/\Delta t_{AB} = (v - v_0)/t$

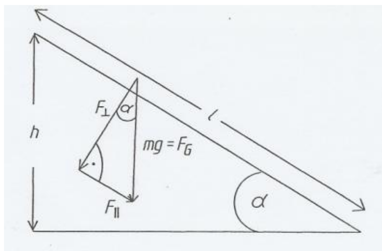
Répéter éventuellement deux fois la mesure pour chaque x afin d'avoir une valeur moyenne.

x_0= 0,30 m

x(m)	t (s)	δt_A (ms)	δt_B(ms)	v_0 (m/s)	v(m/s)	a(m/s^2)
0,70						
0,90						
1,10						
1,30						
1,50						
1,80						

3) Déterminer la masse du chariot. Pour le chemin x le plus long, regarder s'il y a une influence de la masse si vous ajouter 100g au chariot.

c) Exploitation(EXCEL, CALC)

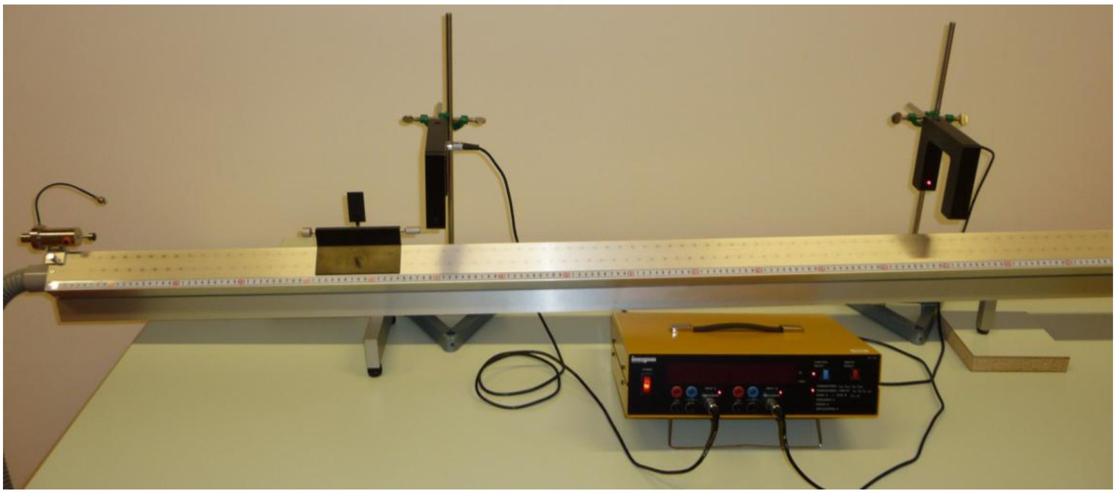


- Est-ce que l'accélération a est constante ? Tester si $a = g \cdot \sin\alpha$.
- Représenter graphiquement la vitesse v en fonction de t
- Vérifier que v répond à une fonction affine, faire une régression linéaire (LINEST ou trendline) et interpréter la signification de la pente et de l'ordonnée à l'origine.
- Déduire la vitesse initiale et l'accélération.
- Représenter graphiquement l'abscisse x en fonction de la date t
- Vérifier que x répond à une fonction quadratique et déterminier les coefficients x= c1*t^2+c2*t+c3 par une regression polynomiale du 2nd degré.
- Vérifier que c1=0,5*a et c2=v_0 et c3=x_0

2) MRU décéléré avec x_0 = 0 et $v_{0x} \neq 0$

a) Dispositif expérimental

Le dispositif est pratiquement le même que dans l'expérience précédente, mais cette fois-ci le banc à coussin d'air est surélevé du côté opposé à celui d'où est lancé le chariot (retourner le lanceur).
On mesure à nouveau la hauteur de la cale pour déterminer l'inclinaison α.



On place la 1re cellule de manière à ce que le cache rentre dans la cellule si le bord droit du chariot atteint 25cm sur le repère. Ce point constitue l'origine des abscisses !(donc toujours retrancher 0,25m pour x). Ainsi x_0=0 à l'instant t=0 où le chariot déclenche le 1er chrono.

Lancé sur le plan incliné, le chariot subit, grâce à la composante parallèle au plan incliné de la pesanteur, une accélération constante. Si la vitesse initiale du chariot (due à l'impulsion reçue) est de sens opposé à celui de la composante de l'accélération de pesanteur agissant sur le chariot, les lois bien connues du mouvement rectiligne uniformément varié sont applicables,avec la différence cependant que la vitesse n'est plus une fonction croissante mais décroissante du temps.

b) Mesures

1) Déterminer d'abord l'angle d'inclinaison α du banc à coussin d'air (différente de la précédente) et choisie tel que le chariot arrive à peine en bout de course

2) Pour 6 positions x différentes de la 2^e barrière on calcule :
- la vitesse initiale dans la 1re cellule : $v_0 = v_A = \delta x / \delta t_A$ (cette valeur doit rester constante)
- la durée de parcours jusqu'à la 2^e cellule : $t = \Delta t_{AB}$
- la vitesse finale à l'instant t dans la 2^e cellule : $v = v_B = \delta x / \delta t_B$
- l'accélération $a = (v_B - v_A)/\Delta t_{AB} = (v - v_0)/t$

x_0= 0m (correspond à 25cm bord supérieur sur l'échelle donc 0,25 à retrancher sur x)

augmenter x par pas de 20cm puis 10cm à proximité du sommet

Répéter deux fois la mesure pour chaque x afin d'avoir une valeur moyenne.

Tenter d'obtenir deux mesures où le chariot recule. Pour cela il faut placer la barrière uniquement au retour. Réfléchir sur la position x et le signe de v dans ces cas.

x(m)	t (s)	δt_A (ms)	δt_B(ms)	v_0 (m/s)	v(m/s)	a(m/s^2)
0,2 (0,45)						
0,4 (0,65)						

c) Exploitation(EXCEL, CALC)

- Est-ce que l'accélération a est constante ? Tester si a=g·sin α.
- Représenter graphiquement la vitesse v et x en fonction de la date t
- Vérifier que v répond à une fonction affine, et x à une fonction quadratique faire une régression linéaire (LINEST ou trendline) et interpréter les coefficients.