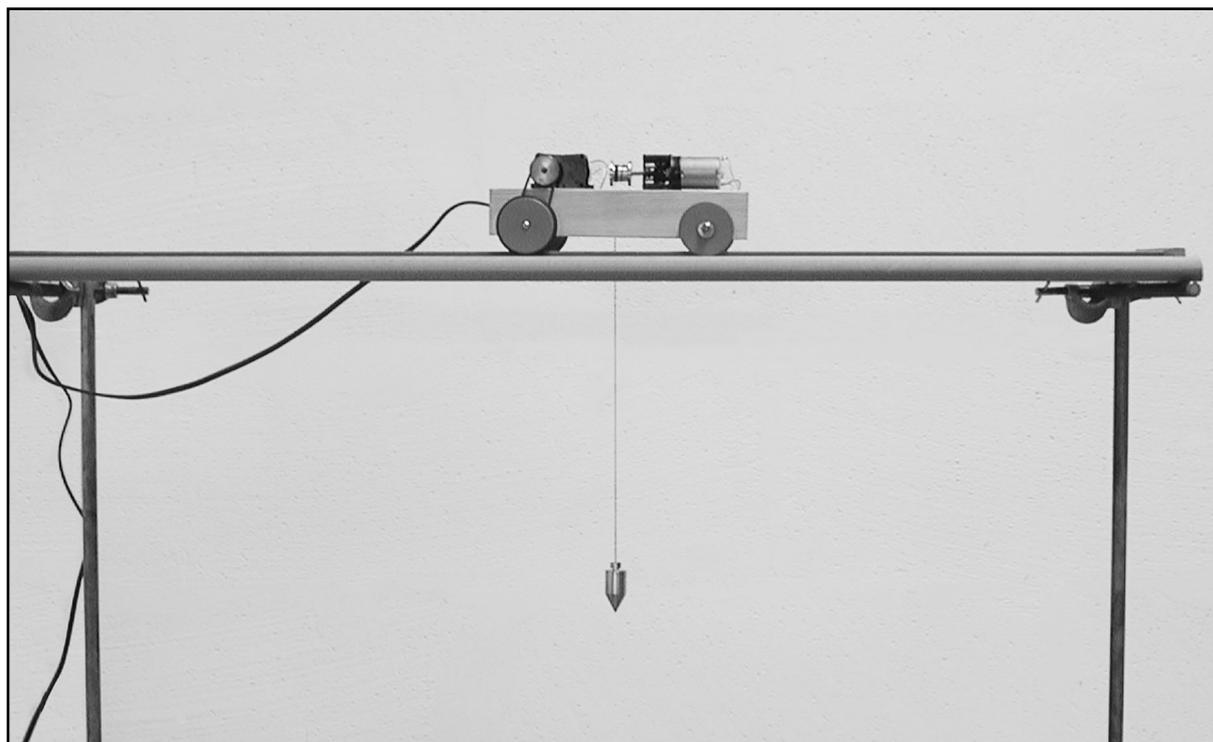


Pont roulant

ME 0350 12543



Mode d'emploi



Centre technique et pédagogique
de l'Enseignement de la Communauté française

1. But

Composer deux mouvements rectilignes uniformes: un mouvement horizontal et un mouvement vertical.

2. Composition de l'ensemble

L'ensemble est constitué:

- d'une planchette découpée sur laquelle sont fixés deux rails en matière plastique servant à guider le chariot;
- d'un chariot équipé de deux moteurs pouvant être alimentés séparément, l'un servant au déplacement du chariot, l'autre au déplacement de la charge accrochée sous le chariot;
- d'un boîtier de commande.

3. Matériel supplémentaire nécessaire

Une pile de 4,5 V (ou générateur pouvant fournir une tension équivalente).

Deux statifs.

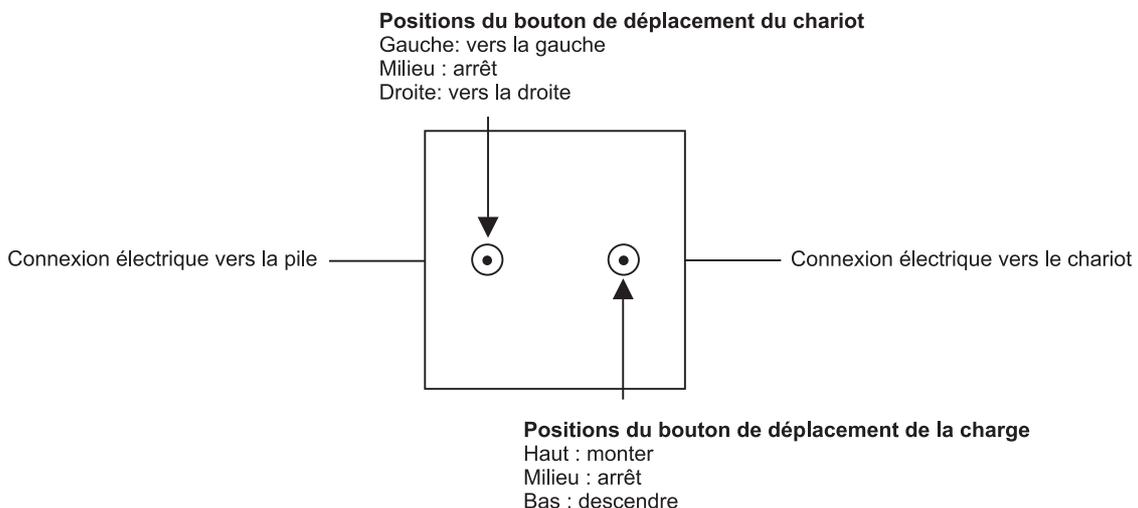
Deux noix.

Un métronome (période: 1 s).

Un rétroprojecteur.

4. Mode opératoire

1. Fixer le plus haut possible les noix sur chacun des statifs, déposer ces derniers sur un banc placé le plus près possible du tableau, parallèlement à celui-ci.
2. Enfiler, dans chacune des noix, les deux tiges métalliques fixées sur la planchette du pont roulant. Veiller à ce que la planchette soit horizontale. Au besoin, régler la hauteur des noix.
3. Déposer le chariot sur les rails fixés sur la planchette, à l'extrémité gauche de celle-ci. Le câble de raccordement électrique du chariot doit être placé dans la fente de la planchette, le plus près possible de l'extrémité gauche. Veiller à ce que la charge placée sous le chariot puisse passer dans la fente prévue à cet effet.
4. Connecter la fiche DIN mâle fixée à l'extrémité du câble de raccordement du chariot à la fiche DIN femelle fixée dans le boîtier de commande.
5. Raccorder le cordon du boîtier de commande à une pile de 4,5 V (ou un générateur pouvant fournir une tension équivalente) en respectant la polarité.



6. Observer les deux boutons de commande situés sur le boîtier. Celui de gauche permet le déplacement horizontal du chariot; celui de droite, le déplacement vertical de la charge. Ces boutons ont trois positions, la position centrale correspond à l'arrêt (voir schéma ci-avant). Vérifier les différents mouvements en basculant les interrupteurs. Si les positions des boutons ne correspondent pas au mouvement souhaité, vérifier la polarité du générateur.
7. Placer le rétroprojecteur devant le pont roulant afin de pouvoir observer l'ombre de la charge sur le tableau. Faire les réglages pour que l'ombre soit la plus nette possible.

Remarques

1. Pour que le rétroprojecteur ne gêne pas la vue du déplacement de l'ombre de la charge, on peut placer ce dernier sur une autre table (ou une chaise), en contrebas, à une distance du tableau comprise entre 1,5 et 2 mètres.
2. Si le tableau est assez lumineux, on peut repérer directement les positions de l'ombre de la pointe de la charge avec une craie. Si ce n'est pas le cas, on peut fixer avec du papier collant une grande feuille de papier (ou de carton) blanc sur le tableau. Les positions successives de l'ombre seront repérées toutes les secondes à l'aide d'un marqueur. Le temps qui s'écoule est mesuré à l'aide du métronome battant la seconde.
3. Pour ne pas être surpris par les impulsions auditives lancées par le métronome, il est conseillé de s'entraîner en faisant quelques essais au préalable. Avec un peu d'habitude, on peut anticiper la position de l'ombre et être prêt à la repérer au moment opportun.

5. Manipulation

Première partie

1. Installer le pont roulant comme décrit précédemment, le chariot étant situé du côté gauche du rail. Placer également le rétroprojecteur, l'allumer et enclencher le métronome.
2. À un top du métronome, basculer vers la droite le bouton de commande du déplacement horizontal du chariot et repérer toutes les secondes, à l'aide d'une craie ou d'un marqueur, la position de l'ombre de la pointe de la charge.
3. Arrêter le mouvement du chariot après une durée déterminée (par exemple: 10, 12 ou 15 s).

Deuxième partie

1. Sans modifier la position du chariot, à un top du métronome, basculer vers le bas le bouton de commande du déplacement vertical de la charge et repérer toutes les secondes, à l'aide d'une craie ou d'un marqueur, la position de l'ombre de la pointe de la charge.
2. Arrêter le mouvement de la charge après la même durée que précédemment.

Troisième partie

1. Replacer le chariot et sa charge dans la même position que lors de la première partie de l'expérience.
2. À un top du métronome, basculer en même temps vers la droite le bouton de commande du déplacement du chariot et vers le bas, le bouton de commande du déplacement de la charge. Repérer toutes les secondes, à l'aide d'une craie ou d'un marqueur, la position de l'ombre de la pointe de la charge.

3. Arrêter les deux mouvements après la même durée que précédemment. Arrêter le métronome, enlever le pont roulant et le rétroprojecteur.
4. Noter, dans un tableau tel celui ci-après, les abscisses x des différentes positions de l'ombre de la pointe de la charge lors de la première partie de la manipulation.

t (s)	x (cm)
0	
1	
2	
3	
...	

5. Faire de même avec les ordonnées y des différentes positions de l'ombre de la pointe de la charge lors de la deuxième partie de la manipulation.

t (s)	y (cm)
0	
1	
2	
3	
...	

6. Faire de même avec la mesure de la distance d entre le point de départ de l'ombre de la pointe de la charge et ses différentes positions lors de la troisième partie de la manipulation.

t (s)	d (cm)
0	
1	
2	
3	
...	

6. Exploitation

Première partie

1. Tracer le graphique (t, x) du mouvement horizontal de l'ombre de la pointe de la charge.
2. Quel est le type de mouvement? S'il s'agit d'un MRU, quelle est la vitesse de l'ombre? Si c'est un MRUV, quelle est l'accélération?

Deuxième partie

1. Tracer le graphique (t, y) du mouvement vertical de l'ombre de la pointe de la charge.
2. Quel est le type de mouvement? S'il s'agit d'un MRU, quelle est la vitesse de l'ombre? Si c'est un MRUV, quelle est l'accélération?

Troisième partie

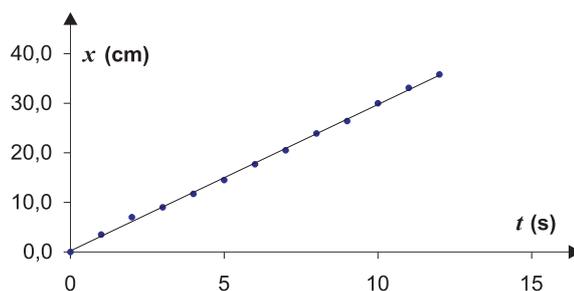
1. Tracer le graphique (t, d) du mouvement oblique de l'ombre de la pointe de la charge.
2. Quel est le type de mouvement? S'il s'agit d'un MRU, quelle est la vitesse de l'ombre? Si c'est un MRUV, quelle est l'accélération?
3. Dans cette dernière expérience, le déplacement final de l'ombre de la pointe de la charge correspond-il au déplacement horizontal suivi du déplacement vertical?
4. Trouver une relation entre les vitesses de l'ombre pour chacun des trois mouvements.

7. Exemples de résultats

Les résultats ci-après ont été obtenus avec le pont roulant placé sur une table, le plus près possible d'un mur sur lequel était fixé un carton blanc. Le rétroprojecteur était placé sur une chaise à une distance de 175 cm du mur.

Première partie

t (s)	x (cm)
0	0,0
1	3,5
2	7,0
3	9,0
4	11,7
5	14,5
6	17,7
7	20,5
8	23,9
9	26,4
10	30,0
11	33,1
12	35,8

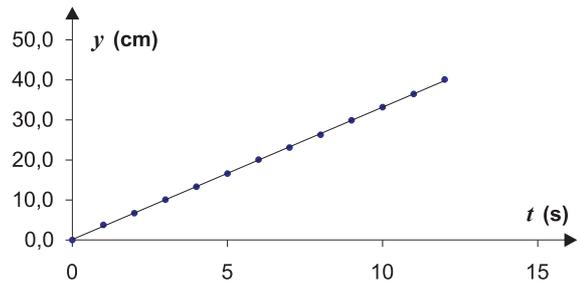


Le mouvement est rectiligne car les positions des ombres de la pointe de la charge sont sensiblement sur une ligne droite horizontale.

Le graphique (t, x) montre que le mouvement est pratiquement un mouvement uniforme. La vitesse v_1 est donnée par la pente de la droite. Elle vaut 2,95 cm/s (résultat obtenu avec le programme *Excel*).

Deuxième partie

t (s)	y (cm)
0	0,0
1	3,8
2	6,7
3	10,1
4	13,3
5	16,6
6	20,1
7	23,1
8	26,3
9	29,9
10	33,2
11	36,5
12	40,1

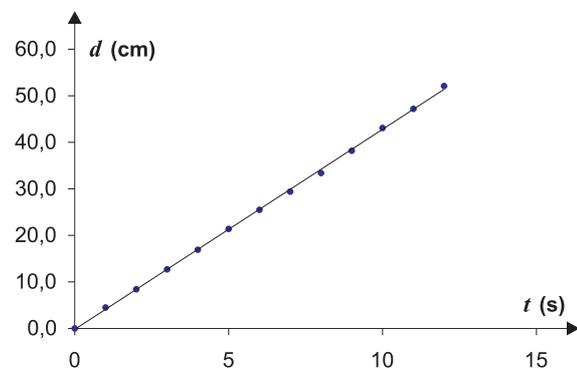


Le mouvement est rectiligne car les positions des ombres de la pointe de la charge sont sensiblement sur une ligne droite verticale.

Le graphique (t, y) montre que le mouvement est pratiquement un mouvement uniforme. La vitesse v_2 est donnée par la pente de la droite. Elle vaut 3,31 cm/s (résultat obtenu avec le programme *Excel*).

Troisième partie

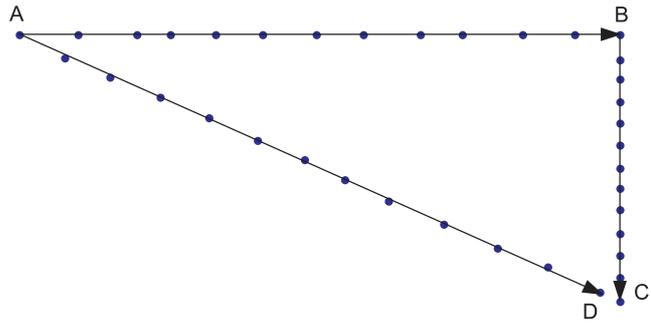
t (s)	d (cm)
0	0,0
1	4,5
2	8,4
3	12,7
4	16,9
5	21,4
6	25,5
7	29,4
8	33,4
9	38,2
10	43,1
11	47,2
12	52,1



Le mouvement est rectiligne car les positions des ombres de la pointe de la charge sont sensiblement sur une ligne droite oblique.

Le graphique (t, d) montre que le mouvement est pratiquement un mouvement uniforme. La vitesse v est donnée par la pente de la droite. Elle vaut 4,30 cm/s (résultat obtenu avec le programme *Excel*).

Après 12 s, on constate que le déplacement final \vec{AD} de l'ombre de la pointe de la charge est à peu près le même que celui obtenu après le déplacement horizontal \vec{AB} suivi du déplacement vertical \vec{BC} . Le dessin ci-contre représentant les différentes positions de l'ombre de la charge lors des trois mouvements permet de le vérifier. La différence entre les points C et D est essentiellement due aux erreurs de marquage et aux erreurs de parallaxe.



En tenant compte des erreurs de manipulation et des incertitudes sur les mesures, on a:

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2} \quad (\text{théorème de Pythagore}).$$

En effet, on a, d'une part: $d = 52,1$ cm

et d'autre part: $\sqrt{35,8^2 + 40,1^2} = 53,8$ cm.

Il en est de même avec les vitesses. On a: $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$.

En effet, on a, d'une part: $v = 4,30$ cm/s

et d'autre part: $\sqrt{2,95^2 + 3,31^2} = 4,43$ cm/s.