

Étude d'une rotation

Matériel - Matériel Meccano : plateau A et plateau B; boîte de poids marqués; mètre; pied à coulisse; fil; chronomètre.

Travaux préparatoires

Il s'agit de préparer les montages décrits par les figures 1 et 2; ces tâches seront réparties entre les élèves du groupe.

Le support est formé par deux cornières de 25 trous (n° 8) boulonnées verticalement sur une plaque (n° 52) et maintenues par deux bandes de 11 trous (n° 2).

Le volant lesté, monté sur une manivelle (n° 19g), comprend :

— une poulie de 75 mm de diamètre (n° 19b) lestée de quatre pignons de 19 dents (n° 26a). Chaque pignon est fixé sur une vis de 12 mm (n° 111a) servant d'axe : placez le moyeu du côté de la roue et serrez bien le pignon contre la plaque avant de l'immobiliser au moyen de la vis de fixation;

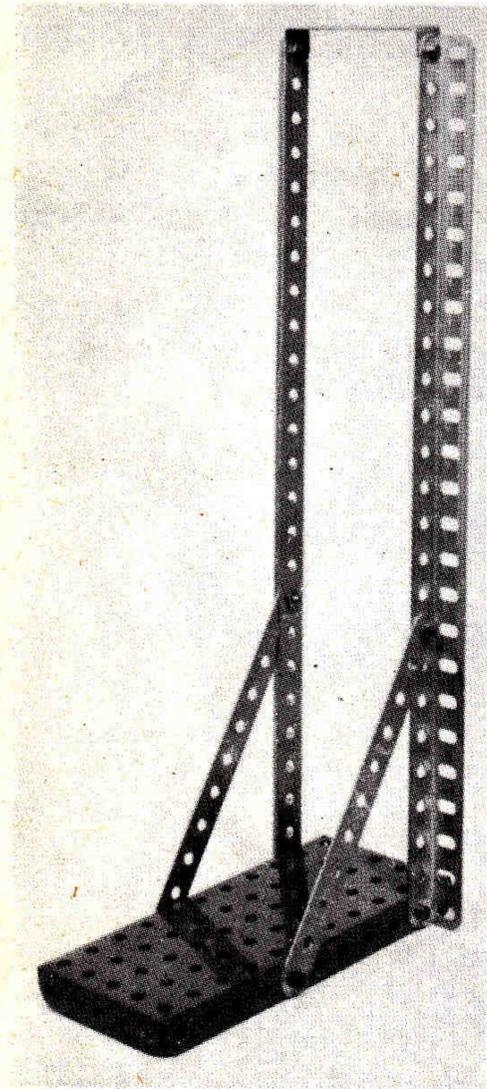


Figure 1. — Support.

— une roue à boudin (n° 20b) dont la partie cylindrique est destinée à enrouler le fil de suspension;

— une poulie de 25 mm de diamètre (n° 22) parfaitement serrée contre la roue à boudin : cette poulie doit empêcher le fil de glisser hors de la partie cylindrique de la roue à boudin.

Expérience 1 : Préparation de la machine.

1^{re} phase : Pose de la tringle.

Posez le poids marqué de 500 g à l'extrémité libre de la plaque (n° 52), afin que le support ne puisse basculer en avant. Placez le volant (figure 2), horizontalement, la tringle étant glissée dans deux trous de la partie supérieure du support, le plus haut possible : pour introduire cette manivelle, desserrez provisoirement les vis de fixation des différentes roues et faites-les glisser.

Avant de fixer à nouveau les diverses roues sur la manivelle, immobilisez cette dernière en mettant à son extrémité ne portant pas la poignée, de part et d'autre de la bande perforée, des bagues d'arrêt (n° 59).

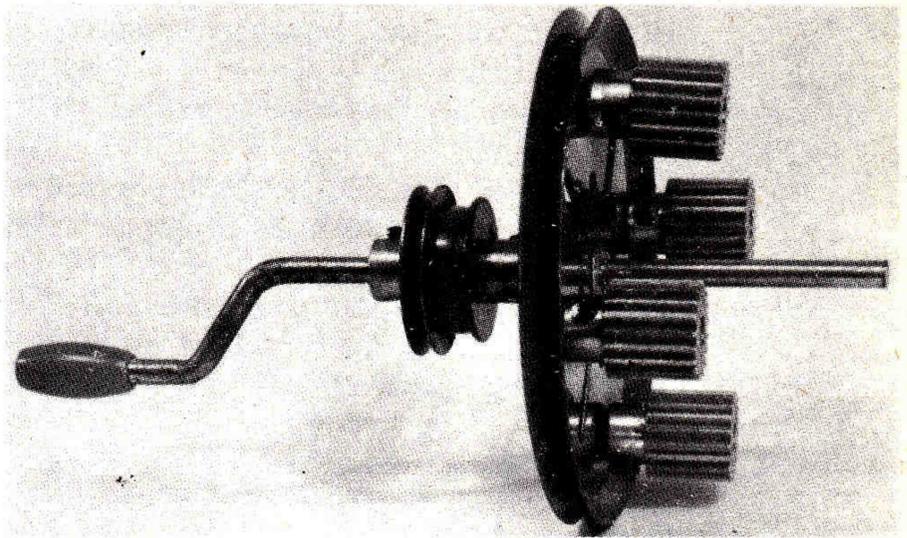


Figure 2. — Volant lesté.

Serrez alors les vis de fixation de chacune des trois roues, en veillant à ce que les pignons de 19 dents fixés sur la grande poulie ne heurtent pas la cornière lorsque cette poulie tourne.

2^e phase : Mise en place de l'appareil.

Approchez l'appareil du bord de la table et mesurez, à l'aide du mètre rigide, la distance verticale depuis la tringle servant d'axe de suspension aux roues, jusqu'au sol de la classe; il est indispensable que cette distance soit légèrement supérieure à 80 centimètres; s'il n'en est pas ainsi, ajoutez deux bandes de 11 trous (n° 2) aux bras du support pour les allonger jusqu'à obtenir la distance prévue.

3^e phase : Mesure du diamètre du cylindre.

Au moyen du pied à coulisse, placé perpendiculairement à l'axe, évaluez, à 1/10 de millimètre près, le diamètre de la partie cylindrique de la roue à boudin. Relevez cette dimension, en millimètres, avec un chiffre décimal.

Diamètre de la partie cylindrique :

4^e phase : Mise en place du fil.

Prenez un morceau de fil fort de 2 m de longueur. Nouez-en l'une des extrémités, en serrant bien, sur la partie cylindrique de la roue à boudin (n° 20b), puis manœuvrez la manivelle pour enrouler ce fil sur cette roue, dans le sens de rotation des aiguilles d'une montre, jusqu'à ce que l'extrémité libre de ce fil atteigne le niveau de la table de travail.

Fixez alors par son bouton, à l'extrémité libre du fil enroulé, un poids marqué de 10 g qui, pour l'instant, repose sur la table.

RÉALISATION D'UNE CHUTE FREINÉE

Expérience 2 : Chute de 80 centimètres.

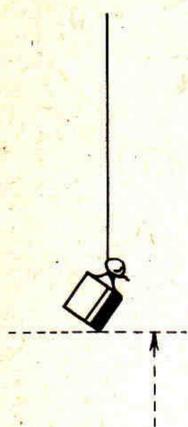


Figure 3. — La mesure de la distance est prise à partir de la base du poids. Si ce poids est suspendu obliquement, on tient compte du point le plus proche du sol. Coloriez en jaune le poids suspendu.

1^{re} phase : Premier essai.

Continuez à enrouler le fil sur la roue à boudin, jusqu'à ce que la partie inférieure du poids se trouve exactement à 80 cm du sol de la classe (voir figure 3) : cette distance est mesurée au moyen du mètre rigide, placé verticalement, en tenant compte, s'il y a lieu, du fait que le zéro de la graduation de cet instrument est situé à quelques millimètres du sol.

Conservez le système dans cette position en le maintenant au moyen de la poignée de la manivelle.

Préparez d'autre part le chronomètre, le doigt étant placé sur le bouton de déclenchement de l'appareil, prêt à agir.

Lâchez alors la manivelle, en la mettant immédiatement en mouvement d'une légère poussée si elle ne part pas d'elle-même.

Déclenchez le chronomètre dès le début de la chute, puis arrêtez-le dès que la base du poids atteint le sol (freinez aussi, immédiatement, le volant qui a tendance à continuer de tourner).

Relevez le temps indiqué sur la ligne réservée plus loin à cet effet (ce temps sera porté en secondes, le nombre de dixièmes donnant un chiffre décimal que l'on placera après une virgule).

Chaque élève membre du groupe répète alors la même opération, après avoir replacé la base du poids à 80 cm du sol (voir figure 3). Les résultats successivement obtenus sont portés également ci-dessous. Répondez ensuite aux deux questions qui suivent.

Temps d'une chute de 80 centimètres :

1^{er} essai : 2^e essai :

3^e essai : 4^e essai :

Au cours de cette chute, la vitesse de déplacement du poids suspendu, se dirigeant vers le sol, est-elle constante?

Comment cette vitesse semble-t-elle varier au cours de la chute (augmente-t-elle ou diminue-t-elle)?

Expérience 3 : Chute de 40 centimètres.

Le poids étant suspendu comme précédemment (voir figure 3), mais à 40 cm du sol (distance mesurée à l'aide du mètre rigide en tenant compte de la position du zéro de la graduation de cet instrument de mesure), refaites le même nombre d'essais successifs, réalisés par des expérimentateurs différents, et reportez les temps de chute ci-dessous.

Temps pour une chute de 40 centimètres :

1^{er} essai : 2^e essai :

3^e essai : 4^e essai :

Exercice 1 : Utilisation des résultats.

1^{re} partie : Calcul des temps moyens.

Recherchez, en arrondissant à 1/10 de seconde près (voir la remarque B de la fiche préliminaire), la valeur moyenne de chacun des deux temps de chute.

Temps moyen de chute du poids suspendu :

— pour 80 cm : — pour 40 cm :

2^e partie : Vitesse moyenne de chute.

En tenant compte de la distance parcourue et de la valeur moyenne du temps de chute calculée, évaluez la vitesse moyenne de chute en cm/s, pour chacun des deux parcours effectués. Cette vitesse sera arrondie à 1 millimètre près, soit à 1/10 de centimètre (voir la remarque B de la fiche préliminaire).

Vitesse moyenne de chute du poids suspendu :

— pour 80 cm :

— pour 40 cm :

Exercice 2 : Vitesse entre 40 et 80 cm de chute.

1^{re} partie : Calcul du temps.

Calculez la différence entre les deux temps moyens de chute obtenus (concernant la chute de 80 centimètres et la chute de 40 centimètres). Vous obtiendrez ainsi le temps mis par le poids marqué pour parcourir, lors de la première série de relevés, la seconde moitié de la distance de chute (voir figure 4).

Temps moyen de parcours entre 40 et 80 cm de chute :

.....

2^e partie : Calcul de la vitesse.

Évaluez la vitesse de chute correspondante en cm/s, en divisant la distance parcourue (soit 40 cm, entre 40 et 80 cm de chute) par le temps moyen calculé.

Vitesse moyenne :

Comparez la vitesse moyenne obtenue (pour une chute de 40 cm après 40 autres centimètres de parcours) avec celle correspondant à une chute de 40 cm avec départ arrêté. Quelle différence constatez-vous?

Pourquoi en est-il ainsi?

.....

● La vitesse de chute d'un corps est un mouvement uniformément accéléré : elle augmente régulièrement au fur et à mesure que la chute se poursuit.

■ Démontez les montages préparés et remettez le matériel en place.

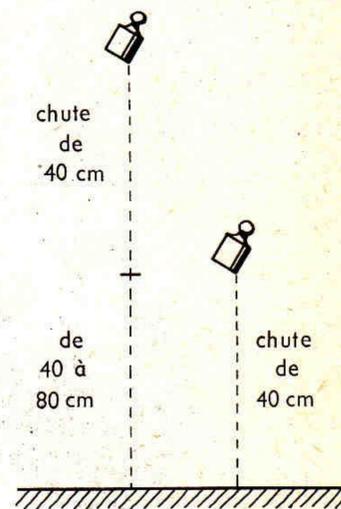


Figure 4. — Lors de la chute de 80 cm, la première partie du parcours correspond, du point de vue de la distance parcourue et du temps de parcours, à une chute de 40 cm. Coloriez en jaune les poids suspendus.