

Travail et poulies

Matériel - Matériel Meccano : plateau A; 2 palans n° 151 et 2 poulies de 25 mm n° 22 (plateau B); 1 poids de 100 g et 1 poids de 500 g; fil.
Règle graduée.

Montage à préparer

Préparez le support : au milieu des deux plus longs rebords verticaux d'une plaque de 14 x 6 cm (n° 52), boulonnez deux embases triangulées plates (n° 126a). Fixez verticalement, sur chacune de ces embases, une cornière de 25 trous (n° 8) dont la face portant des trous ronds sera boulonnée sur les embases.

Réunissez la partie supérieure des deux cornières par une bande coudée de 5 trous (n° 48a) placée de champ, dans un plan vertical (et non à plat, dans un plan horizontal).

CAS D'UNE POULIE FIXE

Expérience 1 : Utilisation d'une poulie fixe.

1^{re} phase : Montage de la machine.

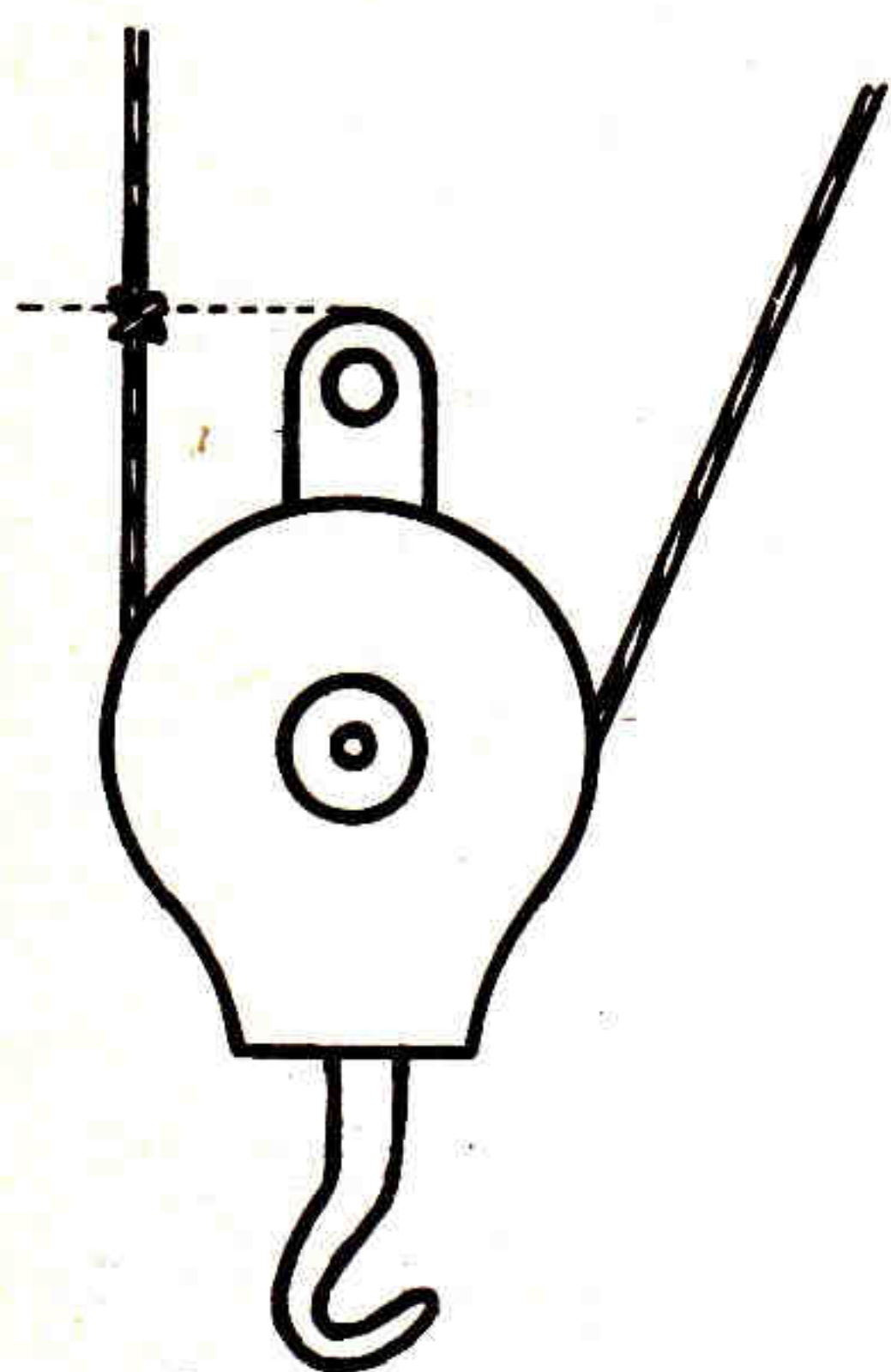


Figure 1. — Le nœud doit être immobilisé au niveau de la base de la patte du palan.

Suspendez un palan (pièce n° 151), par son crochet, au trou central de la barre supérieure du support.

D'autre part, attachez, par l'une de ses extrémités, un morceau de fil de 50 cm de longueur au bouton d'un poids marqué de 100 g. Sur ce fil, faites un premier nœud à 10 cm du point d'attache de ce fil sur le poids, puis un second nœud à 10 cm du premier. Passez alors l'extrémité libre de ce fil dans la gorge de la poulie du palan suspendu au support.

2^e phase : Position de départ.

Tirez lentement sur le fil afin de soulever la charge, jusqu'à ce que le nœud le plus éloigné du poids se trouve placé au niveau inférieur de la patte du palan (figure 1). Placez alors verticalement la règle graduée, la division zéro en bas, sur la plaque du support. Indiquez ci-dessous, à 1 mm près (voir remarque A de la fiche préliminaire), le nombre de millimètres correspondant à la division de l'échelle de cette règle qui se trouve en face de la partie la plus basse du poids suspendu (figure 2).

Niveau primitif de la charge :

3^e phase : Déplacement de la charge.

Tirez lentement sur le fil afin de soulever la charge, par l'intermédiaire de la poulie, jusqu'à ce que le second nœud de ce fil se trouve

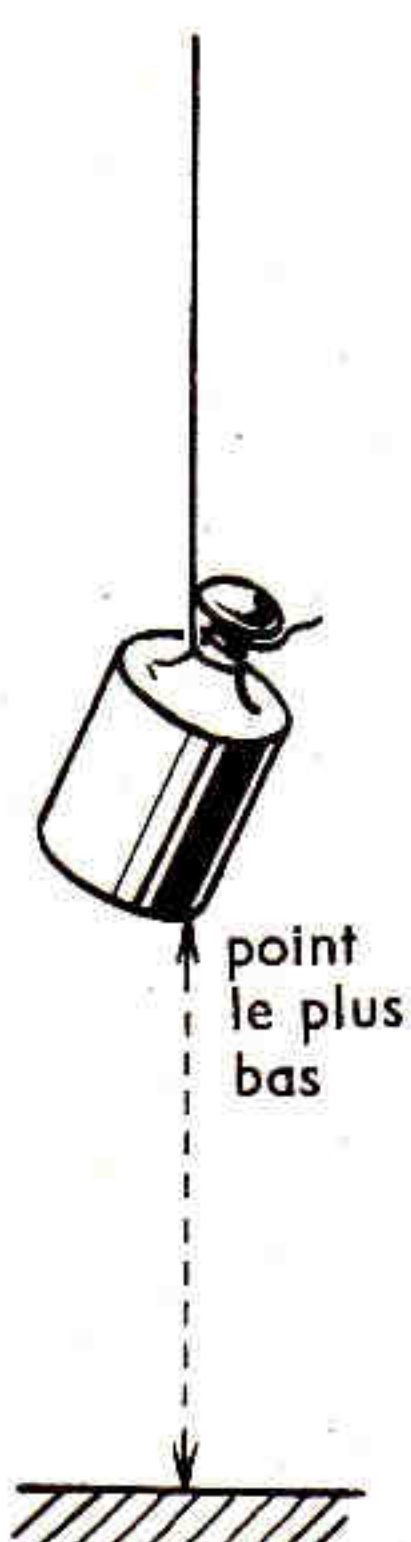


Figure 2

● Qu'est-ce que le travail?

Le travail fourni pour déplacer une charge dépend de la force à exercer et de la distance à parcourir.

Travail = Force × Déplacement.

● Les poulies et les moufles sont des machines simples qui ne font que transformer le travail sans en produire. Le travail effectué pour la manœuvre de l'appareil est égal au travail utilisé dans le déplacement de la charge à soulever : on dit qu'il y a conservation du travail.

à son tour dans la position décrite par la figure 1.

Relevez alors, comme à la 2^e phase, la division de la règle graduée qui se trouve en face de la partie inférieure du poids suspendu (voir figure 2).

Nouveau niveau relevé :

Déduisez de l'expérience 1 les deux valeurs :

— longueur de fil tirée (entre les nœuds):

— déplacement vertical subi par le poids (différence entre les deux niveaux relevés):

Quelle particularité présentent les deux valeurs trouvées?

Exercice 1 : Calcul du travail.

En appliquant la formule de calcul du travail (force × déplacement), calculez, d'une part le travail utilisé par la charge de 100 g, d'autre part le travail fourni lors de la traction du fil :

Travail effectué :

Du côté de la charge :

Du côté de la traction :

Quelle propriété ont les deux valeurs du travail obtenues, en tenant compte des erreurs expérimentales?

● Dans une poulie simple, il y a conservation du travail : charge à soulever et effort à fournir étant de même valeur, la longueur de corde tirée et le déplacement de la charge sont égaux.

CAS D'UNE MOUFLE

Expérience 2 : Préparation des palans.

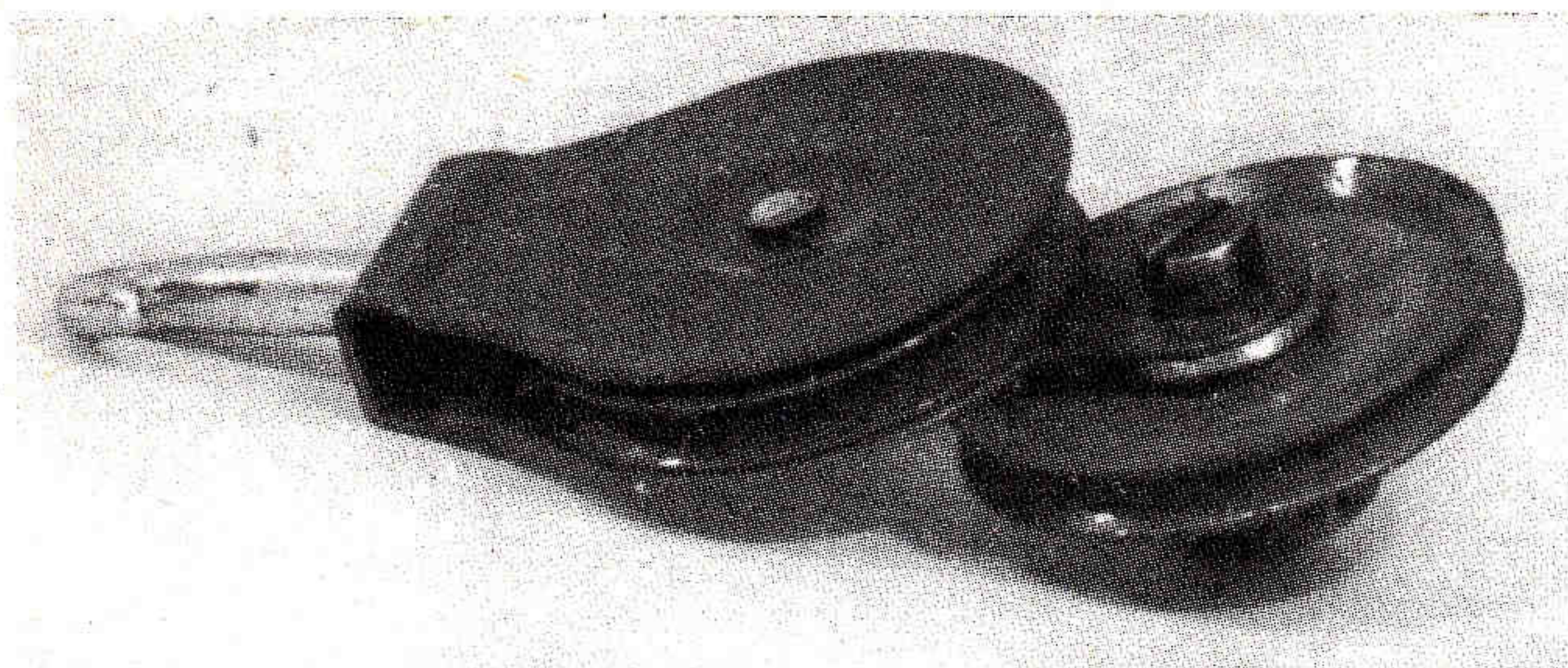


Figure 3. — Montage d'un palan à deux poulies. Une rondelle-disque est intercalée entre la tête de la vis et la poulie de 25 mm ajoutée.

Ajoutez, à chacun des deux palans remis, une seconde poulie, en fixant sur leur patte une roue de 25 mm à moyeu (n° 22) selon les indications de la figure 3. Employez pour cela une vis de 12 mm (n° 111a) comme axe, en intercalant une rondelle-disque (n° 38); serrez la vis de fixation de la poulie sur la vis de 12 mm servant d'axe.

Expérience 3 : Montage de la moufle.

1^{re} phase : Préparation de la charge.

Fixez un morceau de fil sur le bouton du poids marqué de 500 g, et préparez sur ce fil une boucle qui devra être placée le plus près possible du bouton de ce poids (le fil de suspension doit être aussi court que possible). Ce poids va servir de charge à soulever : posez-le, ainsi préparé, sur la plaque à rebords du support.

2^e phase : Préparation du fil.

Prenez un morceau de fil de 1 m de longueur, et attachez l'une de ses extrémités au trou qui se trouve complètement à gauche de la bande placée à la partie supérieure du support (à gauche par rapport à l'élève qui exécute l'expérience). A 40 cm du point d'attache de ce fil sur la bande, faites, sur ce fil, un premier nœud, puis, à 20 cm de ce dernier, un second nœud.

3^e phase : Montage de la moufle.

Dans le trou central de la bande horizontale placée à la partie supérieure du support, suspendez par son crochet l'un des palans à deux poulies préparés à l'expérience 2. Au-dessous, préparez le second palan à deux poulies, le crochet de ce dernier étant placé vers le bas et ses poulies étant disposées, par rapport à celles du palan supérieur, comme l'indique la figure 4 ci-contre.

Passez alors la boucle du fil de suspension du poids marqué de 500 g dans le crochet du palan inférieur.

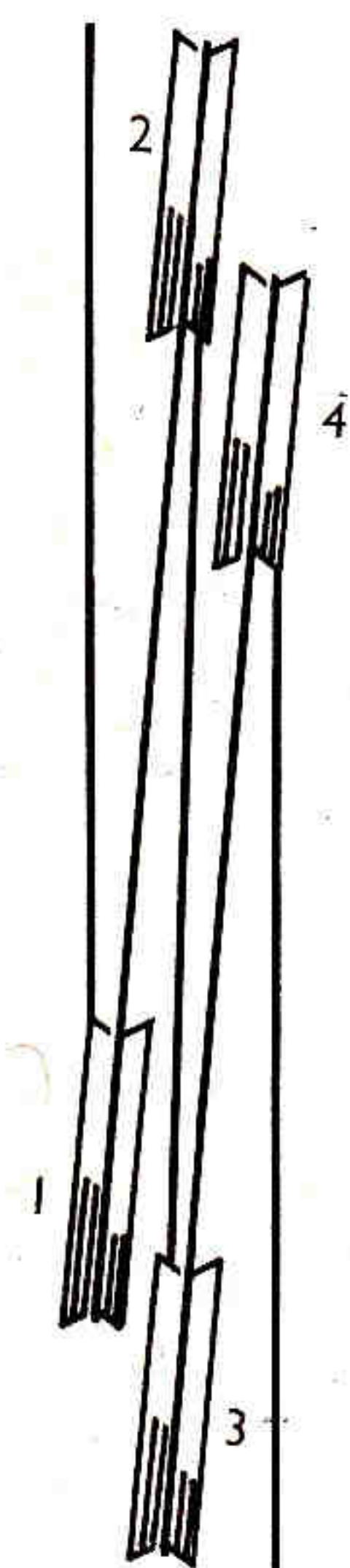


Figure 4. — Mise en place du fil. Le fil est placé sur les poulies dans l'ordre de numérotation de ces dernières.

L'un des expérimentateurs tenant ce second palan verticalement, en bonne place, faites passer le fil précédemment préparé afin de réunir les poulies des deux palans. Commencez par passer ce fil sous la poulie marquée du n° 1 sur la figure, continuez en la faisant passer sur la poulie

n° 2 puis sous la poulie n° 3, enfin sur la poulie n° 4 (voir figure 4).

Cette moufle possède combien de poulies ?

Dans une telle moufle, d'après un travail précédent, la charge soulevée est combien de fois supérieure à l'effort fourni?

Expérience 4 : Utilisation de la moufle.

1^{re} phase : Position de départ.

Tirez lentement sur le fil, afin de soulever légèrement la charge de 500 g, jusqu'à ce que le premier nœud préparé le long de ce fil ait atteint le niveau inférieur de la patte du palan fixé en haut du support (voir figure 1).

Le fil étant maintenu dans cette position, placez la règle graduée verticalement sur la plaque et, comme vous l'avez fait à la 2^e phase de l'expérience 1, repérez le nombre de millimètres (à 1 mm près : voir remarque A de la fiche préliminaire) correspondant au niveau de la base inférieure du poids suspendu : voir figure 2.

Niveau primitif de la charge :

2^e phase : Déplacement de la charge.

Continuez à soulever lentement la charge, jusqu'à ce que le second nœud se place comme indiqué à la figure 1. Notez le niveau atteint par la partie inférieure du poids au moyen de la règle placée comme précédemment.

Nouveau niveau relevé :

Déduisez de cette expérience 4 les deux valeurs :

— longueur de fil tirée (entre les nœuds):

— déplacement vertical subi par le poids (différence entre les deux niveaux relevés):

Exercice 2 : Calcul du travail.

Évaluez le travail effectué par l'intermédiaire de la moufle, d'une part du côté de la charge de 500 g, d'autre part du côté du fil employé pour exercer la traction, et comparez les deux valeurs obtenues.

Travail effectué :

Du côté de la charge :

Du côté de la traction :

Quelle est la particularité des deux valeurs obtenues, en tenant compte des erreurs expérimentales?

● Dans une moufle, il y a conservation du travail.

■ Les appareils préparés avec le matériel Meccano doivent être démontés en fin de travail.