

## Détermination du coefficient de frottement statique avec le plan incliné

### Objectifs expérimentaux

- Détermination du coefficient de frottement statique  $\mu$  à partir de l'équilibre entre la force de résistance et la force de frottement statique sur un plan incliné.

### Notions de base

La force de résistance

$$F_1 = G \cdot \sin\alpha \quad (I)$$

agit sur un corps de poids  $G$  parallèlement à un plan incliné et la force normale

$$F_2 = G \cdot \cos\alpha \quad (II)$$

agit perpendiculairement au plan.

Cette dépendance de l'angle d'inclinaison  $\alpha$  peut être utilisée pour la détermination quantitative du coefficient de frottement statique  $\mu$  du corps. L'inclinaison du plan est augmentée par déplacement d'une cale jusqu'à ce que le corps n'adhère plus et se mette à glisser, et donc que la force de résistance  $F_1$  et la force de frottement statique  $F$  soient juste en équilibre. C'est dans cette position qu'est déterminée la tangente de l'angle d'inclinaison à partir de la hauteur  $h = 5$  cm de la cale et de sa distance  $s$  au point d'appui du plan incliné:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{h}{s} \quad (III)$$

On considère en principe que la force de frottement statique est proportionnelle à la force normale  $F_2$ :

$$F = \mu \cdot F_2 \quad (IV)$$

$\mu$ : coefficient de frottement statique

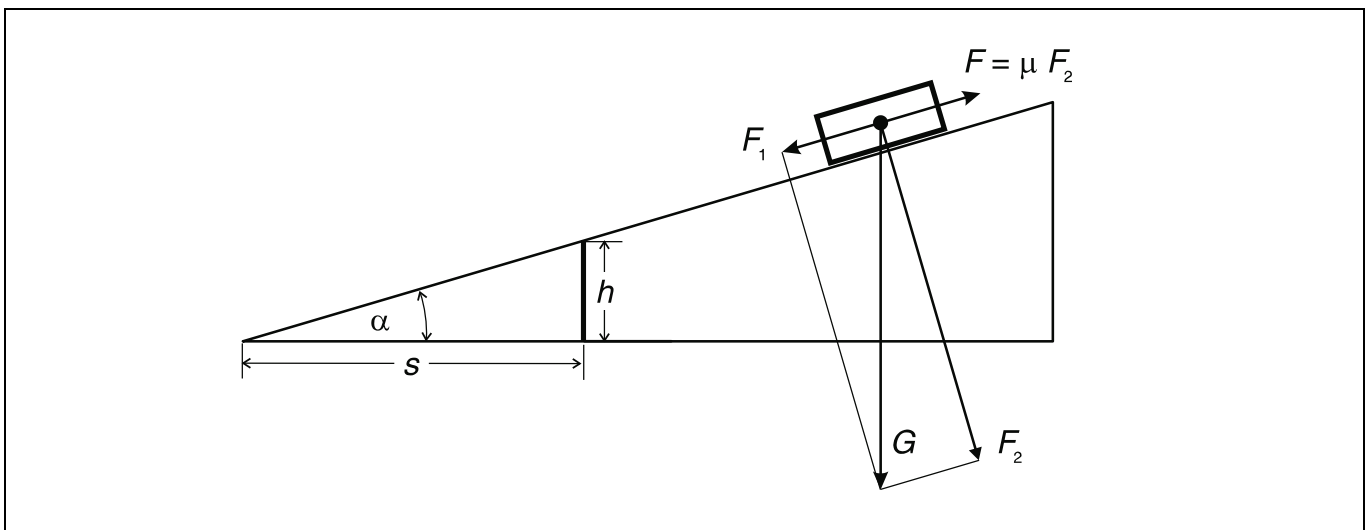
Il résulte de l'équilibre des forces  $F_1 = F$  que

$$F_1 = \mu \cdot F_2 \quad (V)$$

et donc suite à (I), (II) et (III)

$$\mu = \frac{h}{s} \quad (VI).$$

Fig. 1 Équilibre entre force de résistance  $F_1$  et force de frottement  $F$  sur le plan incliné



**Matériel**

1 plan incliné avec modèle de vis . . . . .	341 21
1 paire de blocs en bois pour l'étude des frottements . . . . .	342 10
1 mètre à ruban métallique, 2 m . . . . .	311 77

**Montage et réalisation**

- Mettre en place le plan incliné et positionner la cale (a) le plus loin possible vers l'extérieur.
- Placer le bloc 1 (6 cm d'épaisseur) avec la face plastifiée dessous et lentement pousser la cale vers l'intérieur jusqu'à ce que le bloc se mette à glisser.
- Mesurer la distance  $s$  entre l'axe de rotation et la cale avec le mètre à ruban puis calculer le coefficient de frottement statique selon (VI)
- Placer le bloc 1 avec la surface en bois dessous et recommencer l'expérience.
- Placer le bloc 2 (3 cm d'épaisseur) avec la surface plastifiée dessous et recommencer l'expérience.
- Placer la surface en bois  $A = 12 \times 6 \text{ cm}^2$  dessous et recommencer l'expérience
- Placer la surface en bois  $A = 12 \times 3 \text{ cm}^2$  dessous et recommencer l'expérience.

**Exemple de mesure et exploitation**

Bloc	Matériau	$\frac{A}{\text{cm}^2}$	$\frac{s}{\text{cm}}$	$\mu$
1	plastique	$12 \times 6$	10,5	0,48
1	bois	$12 \times 6$	21,9	0,23
2	plastique	$12 \times 6$	9,5	0,53
2	bois	$12 \times 6$	20,7	0,24
2	bois	$12 \times 3$	21,1	0,24

**Résultat**

Le coefficient de frottement statique dépend du matériau de la surface d'appui mais pas de la taille de celle-ci.

Fig. 2 Montage expérimental pour la détermination du coefficient de frottement statique avec le plan incliné

