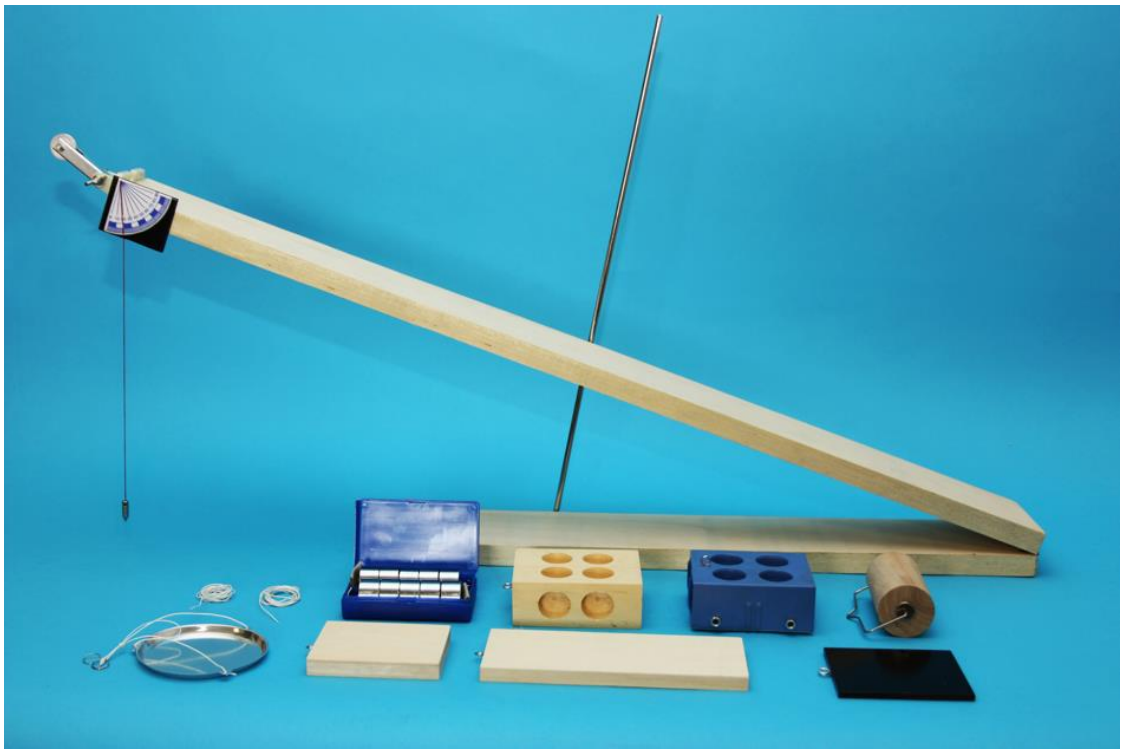
PLAN INCLINE Réf. 002 070

1. Objet :

Le plan incliné est conçu pour mettre en évidence les frottements entre deux surfaces en contact.
Sa constitution, en bois, permet de ne pas pouvoir négliger les frottements de glissement.
On peut ainsi étudier l'influence, de l'état de surface et de la forme, de l'inclinaison du plan, déterminer le coefficient de frottement…

2. Composition :



- 1 plan incliné pliable composé d'un socle (595x80x20 mm) reposant sur une table et d'une partie inclinable, d'inclinaison variable (595x80x20 mm), liés par une charnière, avec tige, vis et écrou de fixation et une poulie.
- 1 inclinomètre
- 1 plateau métallique porte masses (m=11 g)
- 2 plaques en bois : 200x75x12 mm, m=90 g et 100x75x14 mm, 42 g
- 1 plaque métallique : 100x80x5, m=342g
- 1 cylindre en bois : □ 45 mm, m=200g
- 1 bloc en bois muni de 6 encoches porte masses : 107x80x40 mm, m=190 g
- 1 chariot avec porte masse : 100x80x40 mm, m=190 g
- 10 masses marquées de 50 g
- Fils

3. Mouvement de glissement avec frottement

Remarque 1 : l'étude des frottements est pseudo quantitative car les forces de frottement ne peuvent être souvent définies avec précision. On considère donc que la force frottement de glissement est constante que le solide soit au repos ou en mouvement.

Remarque 2 : l'origine des forces de frottement est directement liée à l'état des surfaces en contact (aspérités plus ou moins dures ou plus ou moins grandes, …). La force de frottement entre un solide (bloc en bois par exemple) et le support sur lequel il est posé peut varier d'un plan incliné à un autre. De plus pour un même plan incliné, la force de frottement peut varier selon l'endroit où le solide est en contact.

1. Plan horizontal

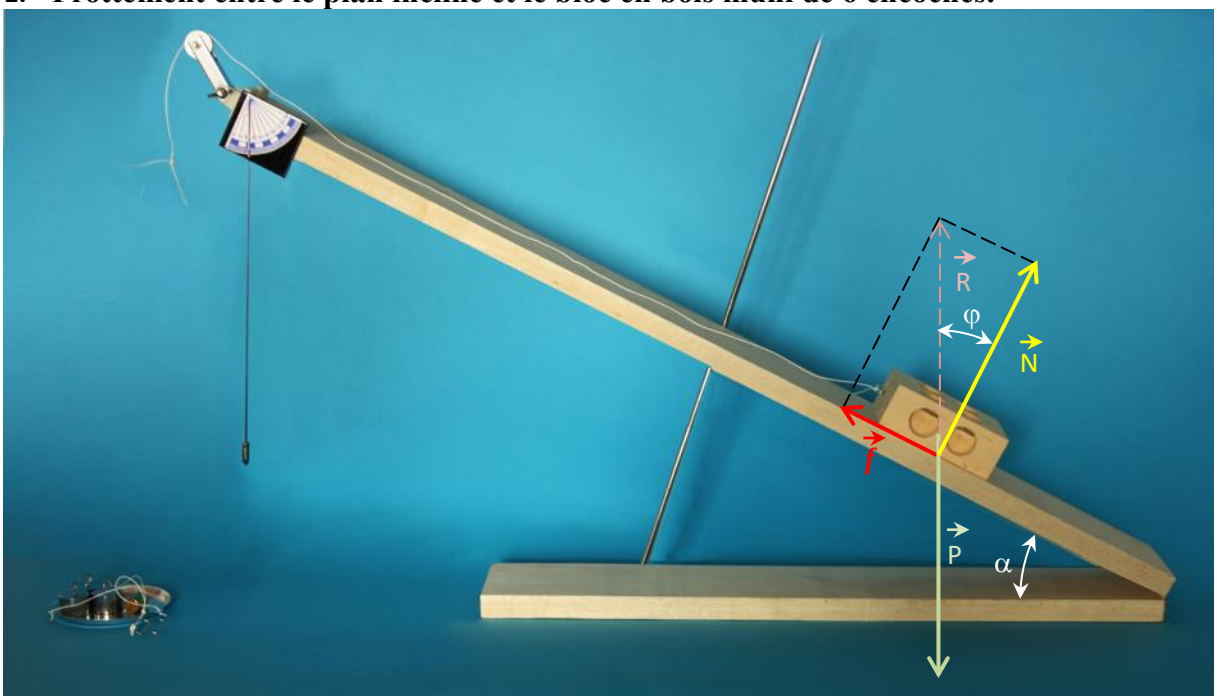
On peut montrer sur le plan horizontal que la force de frottement a la même direction que celle du vecteur-vitesse et qu'elle est de sens contraire.

On peut également montrer que la force de frottement de glissement est indépendante de l'étendue des surfaces en contact.

La force de frottement de glissement est proportionnelle à la réaction $\left\|\vec{N}\right\| = N$, donc au poids du solide sur un plan horizontal.

4. Deux exemples d'études sur les frottements

1. Frottement entre le plan incliné et le bloc en bois muni de 6 encoches.

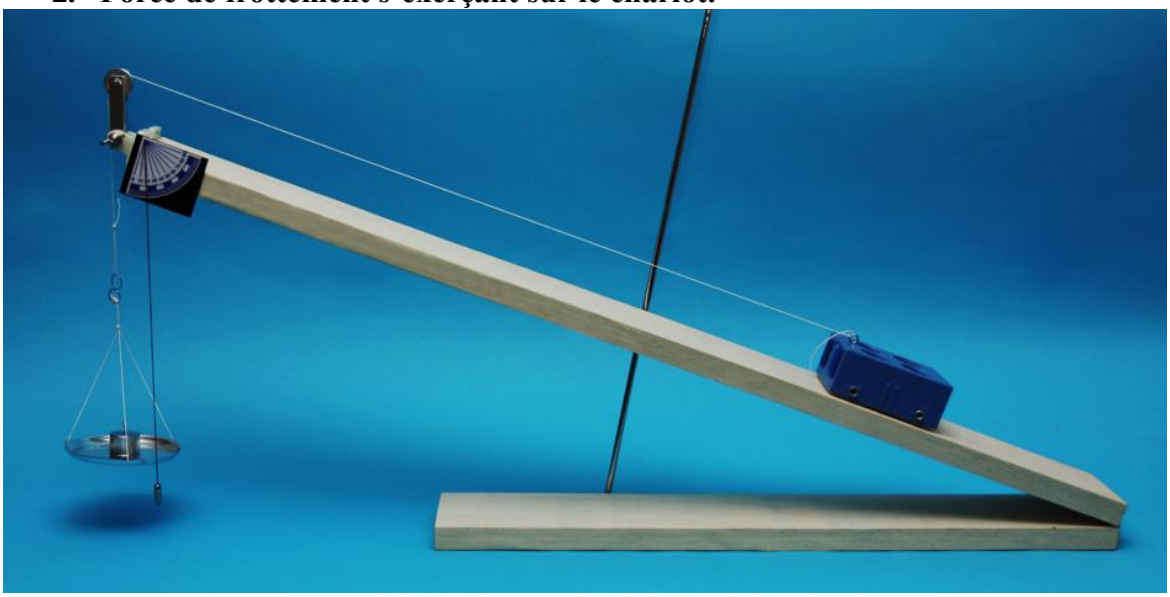


On pose le bloc en bois sur le plan incliné qu'on incline jusqu'à la rupture d'équilibre. L'angle limite d'inclinaison du plan est □ = 38°. Cet angle □ correspond à l'angle de frottement □.
Le coefficient de frotement est donc k = tan □ = 0,78.

On peut alors calculer la force de frottement $f = mg\sin\alpha$.
$f = 0{,}190 \times 9{,}81 \times g \sin 38° = 1{,}15$ N

On met ensuite le plan incliné en position horizontale, et on attache un fil au bloc en bois qu'on fait passer dans la poulie et à l'extrémité duquel on accroche des masses marquées M jusqu'à rompre l'équilibre du bloc en bois. On trouve M = 120 g ce qui correspond à une force de 1,18 N ≈ 1,15 N.

2. Force de frottement s'exerçant sur le chariot.



L'angle d'inclinaison du plan est, sur l'image ci-dessus, 20°
En l'absence de masse, le chariot n'est pas en équilibre.
On met sur le plateau des masses M pour maintenir le chariot en équilibre. La masse totale (plateau + masses marquées) est M1 = 49 g ce qui correspond à une force F1 = 0,48 N)

En l'absence de frottement, pour maintenir le chariot en équilibre, il faudrait exercer une force F telle qu F = mgsin□ (m étant la masse du chariot) soit F = 0,64 N.

La force de frottement qui s'exerce est donc f = 0,64 - 0,48 = 0,16 N avec $\vec{f}$ dirigée vers le haut du plan.

On continue à mettre des masses M sur le plateau pour rompre l'équilibre (quand le chariot commence tout juste à monter) ? La masse totale (plateau + masses marquées) est M2 = 80 g ce qui correspond à une force F2 = 0,78 N)

La force de frottement qui s'exerce est donc f = 0,78 - 0,64 = 0,14 N avec $\vec{f}$ dirigée vers le bas du plan.

On remarque que la force de frottement de glissement a la sensiblement la même intensité dans les deux cas.

Note : Pour plus de précision, il est conseillé d'avoir recours à des masses marquées de valeurs différentes à celles qui sont fournies avec l'instrument.

5. Nous contacter :

Ce matériel est garanti 2 ans. Pour toutes questions, veuillez contacter :

sav@sciencethic.com

www.sciencethic.com