

MP02 : Surfaces et interfaces

Mai 2021

Introduction

1 Contact solide-solide

On cherche à obtenir le coefficient de frottement statique f_s entre deux matériaux.

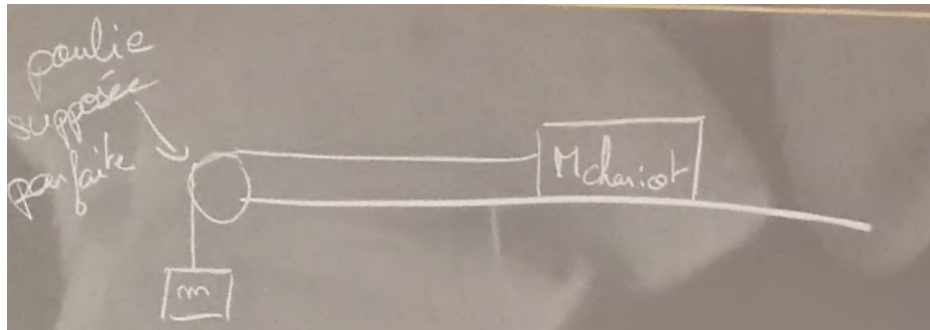


Figure 1: Manip frottements

Afin de mesurer le coefficient de frottement statique, on fait varier la masse M du chariot et on cherche pour chaque valeur de M la valeur de la masse ajoutée au bout du fil m à partir de laquelle le chariot commence à bouger. Sachant qu'on a la relation suivante :

$$f_s = \frac{m}{M}$$

On trace la masse du chariot M en fonction de la masse ajoutée m et la pente donne le coefficient de frottement statique. On trouve (en évaluant les incertitudes de manière statistique) $f_s = 0.4 \pm 0.1$ pour une valeur tabulée de 0.5.

Attention : Cette manip n'est pas très précise, il ne faut pas perdre de temps avec les incertitudes !

2 Manip de transition

On montre en projetant avec une lentille la formation de gouttes sur différentes surfaces. On observe que les gouttes s'étale plus ou moins selon la surface : on met ici en évidence un autre phénomène, la tension superficielle.

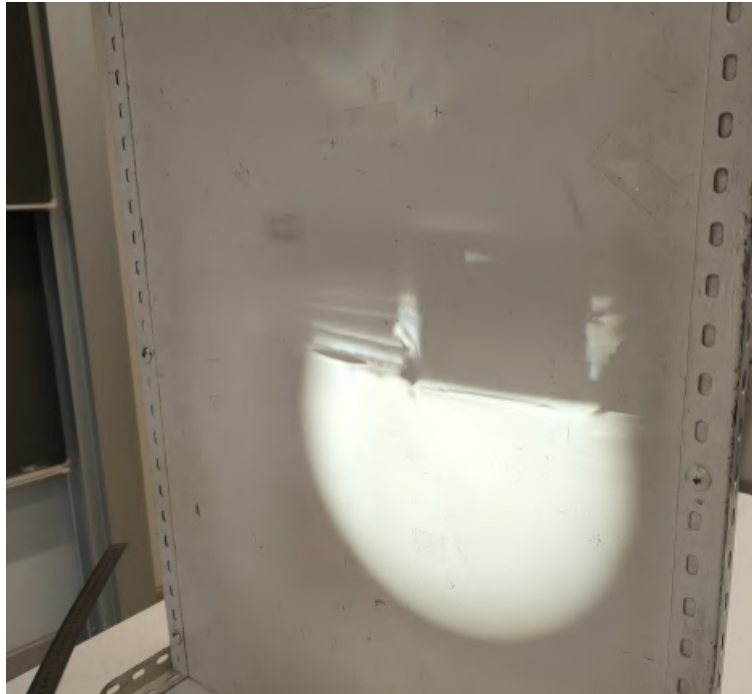


Figure 2: goutte d'éthanol

3 Mesure de la tension de surface de l'éthanol : balance d'arrachement

[Physique expérimentale]

La balance d'arrachement donnant en sortie une tension, on commence par faire une courbe d'étalonnage de la force en fonction de la tension. Pour cela, on ajoute des masses (pesées au préalable) dans la nacelle. On trace ensuite le poids en fonction de la tension donnée par la balance d'arrachement. C'est la courbe d'étalonnage.

Dans une cuve d'éthanol, on trempe un papier buvard (dont on a au préalable mesuré la largeur) relié à la balance d'arrachement. on remonte lentement le papier buvard jusqu'à ce qu'il soit hors de l'eau. On observe un décrochage de la tension qui correspond à la force de tension superficielle. En utilisant la courbe d'étalonnage et la formule $F = 2\gamma l$ où l est la largeur du papier, on remonte à la valeur de la tension superficielle γ .

On trouve $\gamma = 18 \pm 6 \text{ mN.m}^{-1}$ pour une valeur tabulée de 22.31 mN.m^{-1} à 20°C .

Attention : Pour ce genre de manip, penser à prendre un thermomètre pour vérifier que la température de la salle concorde avec celle à laquelle on choisit la valeur tabulée.

4 Mesure de la tension de surface de l'eau : cuve à onde

[Physique expérimentale]

Pour étudier ces ondes, on utilise une cuve à onde. A l'aide d'un excitateur, on crée des ondes à la surface de l'eau que l'on observe à l'aide d'un miroir et d'un stroboscope. Pour différentes fréquences d'excitation, on mesure la longueur d'onde en mesurant la distance entre deux raies brillantes (ou plus pour plus de précision). Une fois les mesures prises (afin de ne pas introduire

d'impuretés dans la cuve au préalable), on place un objet de taille connue dans la cuve et on mesure le grossissement. On trace ensuite $\frac{\omega^2}{k}a$ en fonction de k^2 . On déduit de la pente la valeur de γ . On trouve une valeur tabulée de $72.45mN.m^{-1}$ à $20^\circ C$.