

MP 02 – Surfaces et interfaces

31 mai 2021

Clément Gidel & Pascal Wang

Niveau :

Commentaires du jury

Bibliographie

✦ *Le nom du livre, l'auteur*¹

→ Expliciter si besoin l'intérêt du livre dans la leçon et pour quelles parties il est utile.

Prérequis

➤ prérequis

Expériences

☞ Biréfringence du quartz

Table des matières

Plan : Clément

On refait le plan de Julie.

I) Lois de Descartes. L'idée est de faire le faisceau incident sur la face bombée, comme ça quand les faisceaux incidents, réfractés sont confondus c'est qu'on touche bien le centre! C'est important pour la mesure de l'angle d'incidence. On peut alors mesurer l'angle d'incidence et réfracté : **On passe d'un milieu plus réfringent à moins réfringent du coup l'angle réfracté est plus important.** C'est important de passer au centre car le centre du rapporteur coïncide avec le centre du plexi.

II) Cas statique esay, on fait pleins de mesures et go. Attention à bien faire du côté mousse, c'est à dire du même que là où on fera le stick slip. Tout est déjà effectué dans l'excel de Julie.

Pour le cas dynamique, on filme par le dessus (c'est détaillé dans le poly), on fait l'acquisition du déplacement en fonction du temps et programme python de tristan, à faire pour plusieurs masses. La raideur du ressort est à choisir entre assez forte pour plusieurs slip et assez faible pour pouvoir avoir un temps de stick assez long. **Réglages :** Infini, 11 nombre ouverture, caméra à environ 14cm du mobile aux diodes, camérage de face, mobile avec partie réfléchissante dessus

Passage : Julie

Plan :

I) Dioptre optique : loi de Snell-Descartes.

On crée une nappe laser verticale grâce à une lentille cylindrique. On fait attention à bien taper au milieu du dioptre pour repérer au mieux les angles d'incidences et réfractés. On fait une régression linéaire du $\sin i$ en fonction de $\sin r$. L'incertitude dominante est la résolution du rapporteur. On trouve $n = 1.49 \pm 0.04$ (3 cs c'est trop?) pour une valeur tabulée $n = 1.51$ donc ok.

II) Interface solide-solide : coefficients de frottements.

1) Statique. On a un mobile en bois sur un support incliné, l'angle limite est $f = \tan(\alpha) = h/L$. On a mis du papier sur le bois pour rendre la surface la plus lisse possible. On mesure en pratique h et L à la règle, on a l'incertitude associée qui est la précision de la règle. On a fait plusieurs mesures en préparation afin d'avoir une incertitude de type A. On obtient $f = 0.50 \pm 0.02$.

2) Dynamique. On effectue des manips de stick-slip, on a des phases où le patin colle et des phases où il glisse. On se met bien dans l'axe pour qu'on ait un mouvement rectiligne. On veut mesurer le temps de durée immobile lié à la différence des coeff de frottements. On a fait ça avec Vidéocom et c'est très joli. La différence de temps s'écrit $\tau = 2(f_s - f_d)mg/k$. On exporte les données sur Python et on peut trouver le temps. On fait une régression linéaire du temps en fonction de la masse. L'incertitude majoritaire est sur la mesure du temps. On trouve une différence $(f_s - f_d) = (4.7 \pm 0.8)10^{-2}$. En fait la droite est pas très bien vérifiée, on peut l'expliquer parce que quand on ajoute des masses on déforme des surfaces et du coup ça doit changer pas mal!

III) Interface liquide gaz : ondes gravito-capillaires. On mesure la longueur d'onde à fréquence fixée (on a mesuré le grandissement en préparation et on mesure toujours plusieurs longueurs d'onde). On peut alors remonter à la tension de surface $\gamma = 50mN.m^{-1}$.

Commentaires/remarques :

- TB montage. Bonne réaction.
- Si on a le temps on peut réduire l'incertitude sur lapremière manip en moyennant sur les deux côtés.
- Bonne idée de faire les incertitudes de type A. Plotter en histogramme c'est une bonne idée.
- La manière dont la théorie est présentée est cool. Concis.
-

Questions :

- Montage surprise : mesure épaisseur cheveu avec diffraction.
- Sur quel principe physique repose Snell Descartes? Principe de Fermat, on minimise l'action pertinente qui est ici le chemin optique.

- On mesure quoi exactement (première manip)? On mesure l'écart entre incident et réfracté, i.e l'angle de déviation. En fait il y a deux rayons en sortie car un qui passe au dessus. Pourquoi on a envie de taper au centre? Pour bien mesurer les angles, car le centre du rapporteur doit coïncider avec le milieu du plexi. De plus, le rayon de sortie serait dévié une deuxième fois si on tape pas au centre!
- Incertitudes? Comment réduire l'incertitude de l'angle d'incidence? On moyenne dans les deux sens.
- Écart à la valeur tabulée dépend de quoi? État de surface! Le solide peut se déformer (modèle de Hertz? Phénomène d'arc-boutement).
- Cône de frottement? A 2D c'est simplement deux droites formé des angles limites qui donnent le domaine de stabilité. Exemple? Échelle sur un mur : les forces de frottements sont dans un cône (mur et sol) l'intersection doit être non nulle pour avoir équilibre (droites concourantes).
- Critère pour vérifier le modèle? La droite doit passer par les barres d'incertitudes (à 95%, donc ça devrait marcher sur les 5 points).
- Expliquer la synchro de l'éclairage et du vibreur. Juste le principe de l'éclairage strombo.
- Comment on s'y prend pour mesurer les longueurs d'onde? On mesure l'écart entre les minimas, plus précis!
- Bon la régression linéaire donne qqch qui est pas bon pour la mesure de g dans l'ordonnée à l'origine, ça change si on force le passage à 0? 🚫 Dans tous les cas on aura toujours g qui va pas être la bonne valeur. On peut forcer g via l'ordonnée à l'origine quitte à un peu surestimer les incertitudes. On peut aussi invoquer le modèle comme un peu incomplet. On a toujours le risque, mais si on est transparent c'est mieux.