

M02 Surfaces, interfaces

Arthur Bouchut, passage en préparation des oraux le 04/05/16

Remarque générale: il y avait beaucoup d'électromagnétisme dans ce montage où le jury s'attend plutôt à voir de la tension superficielle

1. Contact entre deux solides (phénomène mécanique à l'interface entre deux solides)

Origine du frottement: état de surface (coefficient de frottement f) et nombre de points de contact (réaction normale)

Expérience: mesure du coefficient de frottement plastique/plastique avec le système masse (M) dans un chariot sur un rail + poulie + masse (m) au bout d'un fil. A la limite du glissement $m=fM$: la droite $m(M)$ permet de mesurer f .

Proposition d'amélioration: montrer l'influence de l'état de surface en traçant les droites $m(M)$ pour différents revêtements du rail et en comparant les pentes

2. Tension superficielle (phénomène mécanique à l'interface entre deux fluides)

Origine: interactions microscopiques entre molécules de fluide

Expérience: mesure de la tension superficielle de l'éthanol par la balance d'arrachement. Légèrement supérieure à la valeur attendue car il y a un peu d'eau dans l'éthanol.

Questions:

- pourquoi utiliser un buvard au lieu de quelque chose qui absorbe moins? (question ouverte: il faudrait voir si les interactions microscopiques entre le liquide dans le verre et le liquide absorbé par le buvard ont un effet sur la force mesurée)
- expliquer précisément comment on remonte à la tension superficielle éthanol/air
- mesurer la température de la pièce pour comparer avec les valeurs tabulées

Proposition d'amélioration: ajouter une expérience quantitative (Jurin, cuve cunéiforme) et/ou une expérience qualitative

3. Effet de peau dans un rhéostat (phénomène électromagnétique dans un conducteur)

Origine: confinement des courants à la surface du conducteur à haute fréquence

Expérience: tracé de la résistance d'un rhéostat de 50 ohms en fonction de la fréquence avec le RLC-mètre orange et ajustement par la loi donnée dans la fiche *Etude des caractéristiques d'un rhéostat: caractère inductif, effet de peau* (site du département).

JBD n'a pas suivi de livre pour rédiger la fiche et je n'ai pas trouvé le calcul de l'expression à ajuster ailleurs: sans la fiche, l'expérience n'est pas utilisable en montage à l'agreg. Elle peut servir comme expérience qualitative sur l'effet de peau pour la leçon *Ondes dans les conducteurs* (sans faire l'ajustement).

Questions:

- domaines de fréquence des différents régimes de conduction dans les conducteurs
- origine de la relation résistance/fréquence

Proposition d'amélioration: ne pas faire cette expérience

4. Résonance plasmon de surface (phénomène électromagnétique à la surface d'un métal)

Origine: excitation d'un mode de vibration du gaz d'électrons de conduction par une onde lumineuse incidente

Expérience: mesure de la permittivité diélectrique de l'or en élargissant le faisceau et en repérant la position de l'extinction sur un écran (cf CR *Métaux* de cette année).

Questions:

- pourquoi on choisit une feuille d'or et pas d'autre chose? (question ouverte: peut-être parce que les valeurs font que la résonance est facile à mesurer...)
- d'où vient le lien permittivité relative/angle d'extinction? quelle est la relation de dispersion des plasmons? quel est le rôle de la polarisation du champ incident? et autres questions théoriques sur les plasmons dont les réponses sont dans l'article de Pluchery (cf CR *Métaux* de cette année)