

Actions de contact A. Spiga, Interrogation MP*, Lycée Condorcet, année 2005-2006

Nappe et salière (tiré de *Olivier, Exercices et problèmes de physique 2ème année*)

Une salière est posée à l'extrémité d'une table recouverte d'une nappe. Un convive tire la nappe avec une force constante \vec{F} . On assimile la salière à un point matériel G de masse M de centre d'inertie de position x et la nappe à un solide de masse m de centre d'inertie de position X. La nappe exerce sur la salière une force de frottement satisfaisant aux lois de Coulomb avec un coefficient de frottement f, et la table exerce sur la nappe des actions de contact équivalentes à une force unique, satisfaisant aux lois de Coulomb avec le même coefficient de frottement f.

- 1 Distinguer qualitativement trois cas suivant l'intensité de la force \vec{F} . Exprimer ensuite un bilan des forces pour la salière et la nappe dans le cas général.
- 2 Déterminer le domaine de validité du 1er cas (i.e. trouver la première valeur limite pour F), puis du second cas (deuxième valeur limite pour F). Exprimer ensuite l'accélération de la salière et de la nappe dans le 3ème cas.
- 3 On suppose que l'on se trouve dans le troisième cas (force élevée). Déterminer l'accélération de la salière une fois qu'elle se retrouve directement en contact avec la table et comparer avec l'accélération qu'elle avait tant qu'elle était sur la nappe. Expliquer qualitativement comment choisir F pour tirer complètement la nappe et faire en sorte que la salière, partie d'une extrémité de la table, s'arrête exactement à l'autre extrémité.
- 4 Que doit faire le convive s'il veut réaliser le classique tour de magie ?

Arrimage (tiré d'un TD MP* et d'un énoncé d'oral)

On considère un cylindre fixe sur lequel est suspendu un système composé d'un fil et de deux masses à ses extrémités m et M. On suppose qu'il y a mouvement, et le coefficient de frottement dynamique du fil sur le cylindre est k. Calculer l'accélération de la masse M. Que se passe-t-il si le fil fait un ou deux tours entiers autour du cylindre ? Expliquer alors l'arrimage d'un bateau.

Couple à la plage (tiré d'un oral X)

Un tonneau de masse m contient une masse m_s de sable. Quel couple exercer sur le tonneau pour le faire rouler ?

Base de sustentation (tiré d'un oral Mines)

Soit un cube de bois de côté a et de masse m_1 , posé sur une table. On y plante verticalement un clou, il dépasse d'une hauteur h. Au bout de ce clou, on place un bout de chewing-gum de masse négligeable, et l'on y place un deuxième clou, perpendiculairement au premier, de longueur l. Au bout du deuxième clou, la tête est considérée de masse m_2 . A partir de quelle valeur de l le système bascule-t-il ?

Poulie (tiré d'un oral Centrale)

Une poulie de rayon r et de moment d'inertie J est attachée à un plan incliné. Une corde relie deux masses. A une extrémité, une masse M rectangulaire repose sur le plan avec un coefficient de frottement f. A l'autre extrémité, une masse rectangulaire M pend dans le vide. Quel est le coefficient de frottement au delà duquel le système ci-contre reste immobile ?