

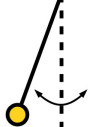
Lois du
frottement
solide

Glissement

Actions de
contact

Approche
énergétique

Lois du frottement solide



Lois du
frottement
solide

Glissement

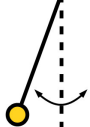
Actions de
contact

Approche
énergétique

1

Glissement

2



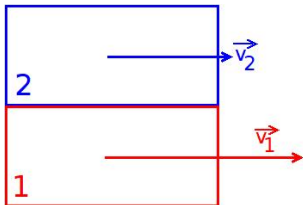
Glissement

Lois du frottement solide

Glissement

Actions de contact

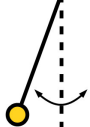
Approche énergétique



Vitesse de glissement

$$\forall \text{ Ref, } \overrightarrow{v_{g, 2/1}} = \overrightarrow{v_2} - \overrightarrow{v_1}$$

- ▶ Glissement si $\overrightarrow{v_{g, 2/1}} \neq \vec{0}$
- ▶ Non glissement si $\overrightarrow{v_{g, 2/1}} = \vec{0}$



Lois du
frottement
solide

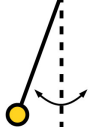
Glissement

Actions de
contact

Approche
énergétique

2

Actions de contact



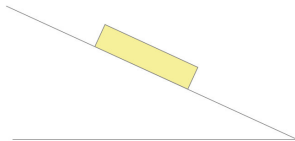
Modélisation des actions de contact

Lois du frottement solide

Glissement

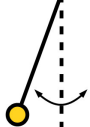
Actions de contact

Approche énergétique



Loi de Coulomb

Rôle de l'état des surfaces

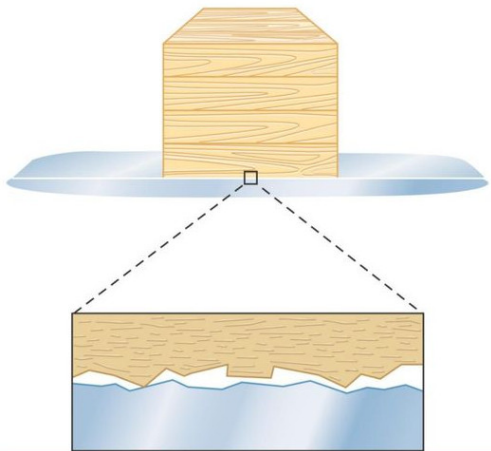


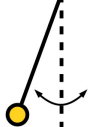
Lois du frottement solide

Glissement

Actions de contact

Approche énergétique





Coefficients de frottement

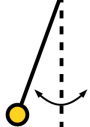
Lois du
frottement
solide

Glissement

Actions de
contact

Approche
énergétique

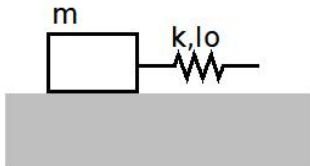
- ▶ Les principaux coefficients de frottement sont compris entre 0,1 et 1.
- ▶ f_s est généralement légèrement supérieur à f_d néanmoins il n'est pas rare de faire l'approximation $f_s = f_d = f$.
- ▶ Les valeurs tabulées pour les coefficients de frottement varient beaucoup selon les sources.
- ▶ Dans le cas du non glissement, le sens de l'action tangentielle est déterminée par les lois de la mécanique.

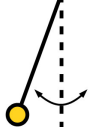


Application 1 : Mesure d'un coefficient de frottement statique

Le ressort est détendu jusqu'à ce que le mobile se mette en mouvement.

Déterminer l'expression de f_s en fonction de l'élongation au moment de la mise en mouvement et des paramètres du problème.





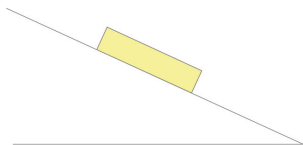
Application 2 : Pavé sur un plan incliné

Lois du frottement solide

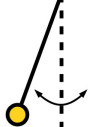
Glissement

Actions de contact

Approche énergétique



1. Déterminer l'expression de l'angle maximal α_0 du plan incliné pour que le pavé reste immobile.
2. Montrer que le pavé glisse vers le bas dès lors que $\alpha > \alpha_0$.
3. Vérifier que le pavé ne pourrait pas glisser vers le haut.



Lois du
frottement
solide

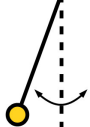
Glissement

Actions de
contact

Approche
énergétique

3

Approche énergétique



Application 2 (suite) : Freinage par frottement

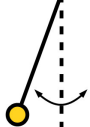
4. Quelle serait la nature du mouvement en l'absence de frottement ?
5. Exprimer la puissance dissipée par les frottements solides en fonction du temps dans le référentiel du laboratoire.

Lois du
frottement
solide

Glissement

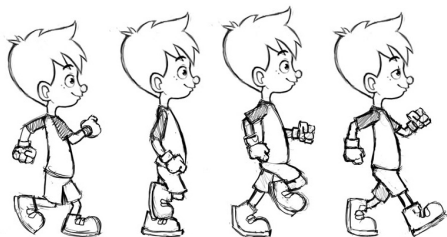
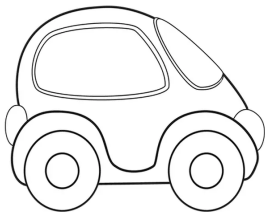
Actions de
contact

Approche
énergétique

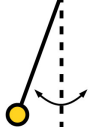


Mise en mouvement par frottements

hyp : non glissement



Dans les cas d'une mise en mouvement sans glissement la puissance des actions de contact est nulle.



Application 3 : Une boîte posée sur une planche horizontale

Lois du frottement solide

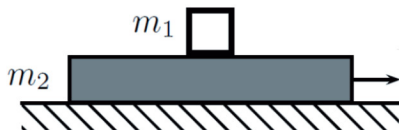
Glissement

Actions de contact

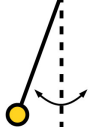
Approche énergétique

Une boîte de masse m_1 est posée sur une planche de masse m_2 tirée dans le référentiel du laboratoire \mathcal{R} avec une accélération constante $\vec{a} = a\vec{u}_x$ à partir de $t = 0$. Les deux objets sont initialement immobiles dans \mathcal{R} .

On suppose que la boîte glisse sur la planche et on note f le coefficient de frottement.



1. À quelle condition sur a l'hypothèse de glissement est-elle validée ?



Lois du frottement solide

Glissement

Actions de contact

Approche énergétique

2. Déterminer la puissance de la force de contact s'exerçant alors sur la boîte dans \mathcal{R} en fonction du temps et commenter son signe.
3. Déterminer (dans \mathcal{R}) la puissance de la force de contact exercée par la boîte sur la planche et en déduire la puissance totale des forces de contact entre les deux solides. Commenter.
4. Que vaut la puissance des forces de contact dans le cas où la boîte ne glisse pas sur la planche.