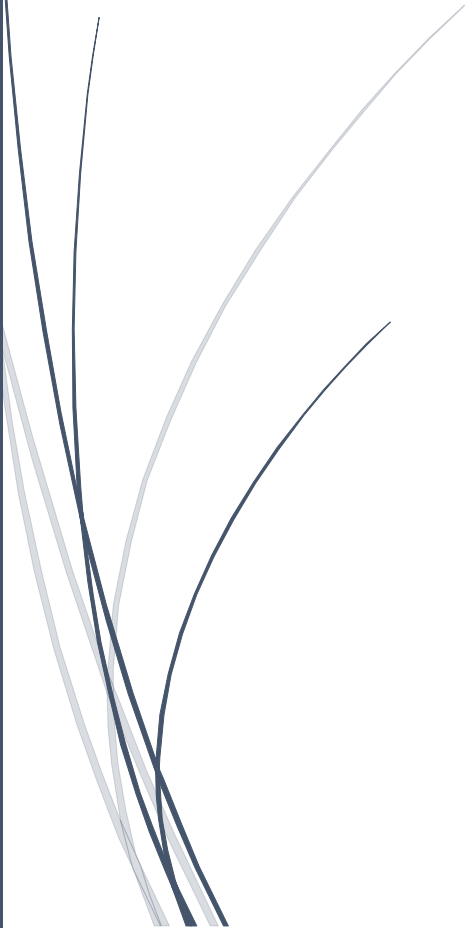
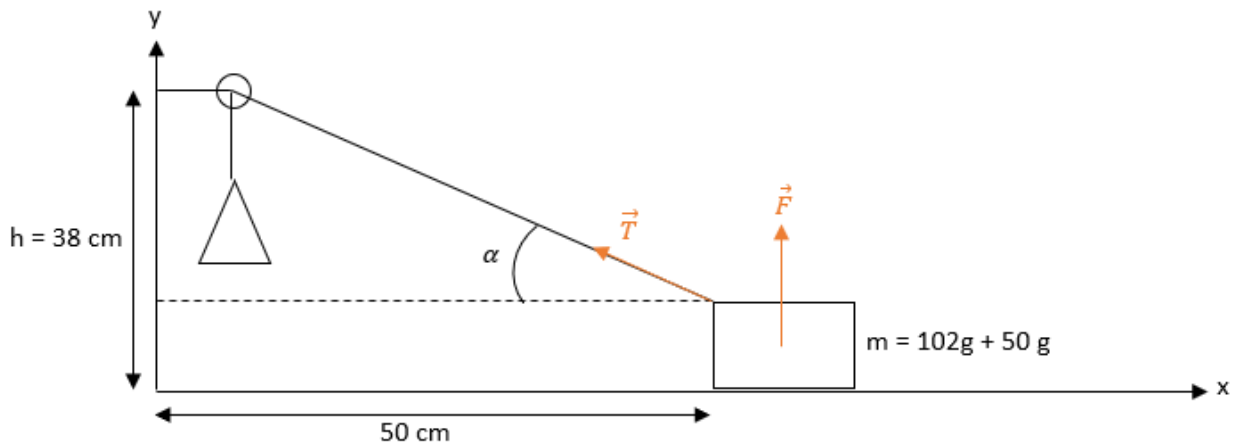
A dark blue vertical bar runs along the left edge of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the date.

09/05/2018

# TP n°3 :

## Frottement d'un pavé sur un plan





1/ Indiquer les conditions que doivent respecter les différents paramètres pour que la relation suivante soit possible :

$$\frac{m}{M} \geq \frac{\sin \varphi}{\cos(\alpha - \varphi)}$$

$$\cos(\alpha - \varphi) \neq 0$$

$$\alpha - \varphi \neq \frac{\pi}{2}$$

2/ Relever les valeurs de  $m$  nécessaires à mettre le corps (S) en mouvement pour différentes valeurs de  $\alpha$  compatibles avec l'équation  $y'' = -x'' \cos \alpha$

- Pour une distance  $O_1B$  de 45 cm :

$$\tan \alpha = \frac{O_1E}{O_1B}$$

$$\alpha = \arctan \frac{38}{45}$$

$$\alpha = 40.2^\circ$$

Pour  $\alpha = 40.2^\circ$ , la masse nécessaire pour déplacer le corps est de  $m = 55g$

- Pour une distance  $O_1B$  de 50 cm :

$$\tan \alpha = \frac{O_1E}{O_1B}$$

$$\alpha = \arctan \frac{38}{50}$$

$$\alpha = 37.2^\circ$$

Pour  $\alpha = 37.2^\circ$ , la masse nécessaire pour déplacer le corps est de  $m = 52\text{g}$

- Pour une distance  $O_1B$  de 55 cm :

$$\tan \alpha = \frac{O_1E}{O_1B}$$

$$\alpha = \arctan \frac{38}{55}$$

$$\alpha = 34.6^\circ$$

Pour  $\alpha = 34.6^\circ$ , la masse nécessaire pour déplacer le corps est de  $m = 50\text{g}$

- Pour une distance  $O_1B$  de 60 cm :

$$\tan \alpha = \frac{O_1E}{O_1B}$$

$$\alpha = \arctan \frac{38}{60}$$

$$\alpha = 32.3^\circ$$

Pour  $\alpha = 32.3^\circ$ , la masse nécessaire pour déplacer le corps est de  $m = 50\text{g}$

- Pour une distance  $O_1B$  de 65 cm :

$$\tan \alpha = \frac{O_1E}{O_1B}$$

$$\alpha = \arctan \frac{38}{65}$$

$$\alpha = 30.3^\circ$$

Pour  $\alpha = 30.3^\circ$ , la masse nécessaire pour déplacer le corps est de  $m = 47\text{g}$

3/ Calculer  $f$  de  $f = \frac{m \cos \alpha}{M - m \sin \alpha}$  pour chaque série de mesure et donner la valeur moyenne de  $f$  :  $f_{\text{moy}}$

Déterminer l'ordre de grandeur de l'incertitude sur la valeur de  $f$ .

$$1^{\text{er}} \text{ mesure : } f = \frac{m \cos \alpha}{M - m \sin \alpha} = \frac{55 \cos(40.2)}{152 - 55 \sin(40.2)} = 0.36$$

$$2^{\text{ème}} \text{ mesure : } f = \frac{m \cos \alpha}{M - m \sin \alpha} = \frac{52 \cos(37.2)}{152 - 52 \sin(37.2)} = 0.34$$

$$3^{\text{ème}} \text{ mesure : } f = \frac{m \cos \alpha}{M - m \sin \alpha} = \frac{50 \cos(34.6)}{152 - 50 \sin(34.6)} = 0.33$$

$$4^{\text{ème}} \text{ mesure : } f = \frac{m \cos \alpha}{M - m \sin \alpha} = \frac{50 \cos(32.3)}{152 - 50 \sin(32.3)} = 0.34$$

$$5^{\text{ème}} \text{ mesure : } f = \frac{m \cos \alpha}{M - m \sin \alpha} = \frac{47 \cos(30.3)}{152 - 47 \sin(30.3)} = 0.32$$

⇒ Coefficient de frottement théorique = 0.3

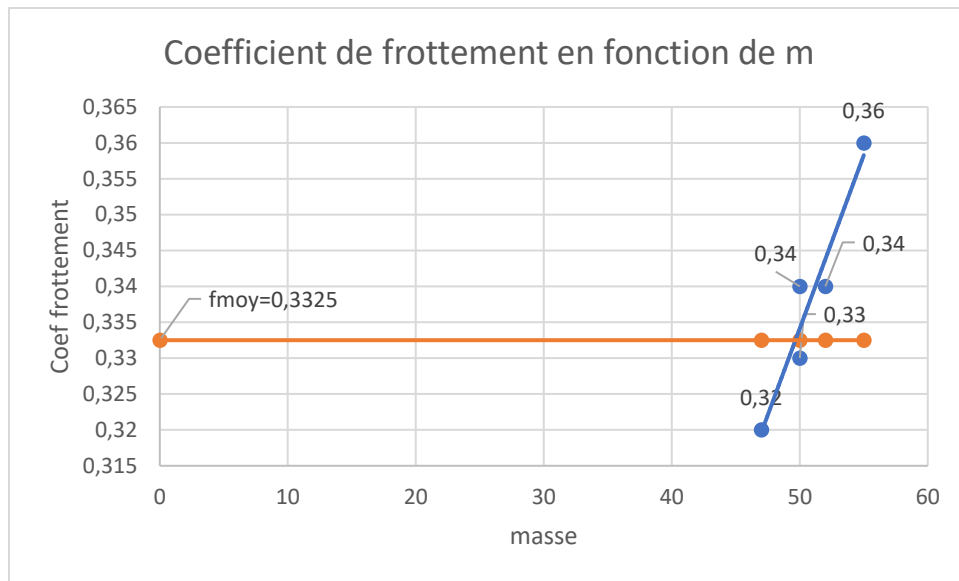
⇒ Coefficient de frottement expérimentale moyen : 0,3325

$$\text{Incertitude} = \left| \frac{f_{\text{théo}} - f_{\text{exp}}}{f_{\text{théo}}} \right| = \left| \frac{0.3325 - 0.3}{0.3} \right| = 0.108$$

Soit environ 10% d'incertitude qui sont dû au matériel comme par exemple la piste de glissement qui n'est pas forcément très lisse.

4/ Représenter graphiquement f en fonction de m. Placer également  $f_{\text{moy}}$

Distance O1B(cm)	Angle $\alpha$ (°)	masse(g)	Coefficient f	$f_{\text{moy}}$
45	40,2	55	0,36	0,3325
50	37,2	52	0,34	0,3325
55	34,6	50	0,33	0,3325
60	32,3	50	0,34	0,3325
65	30,3	47	0,32	0,3325



5/ Déterminer la valeur de f obtenue par la méthode des moindres carrés :

f=

$$\frac{\cos^2(40,2) + \cos^2(37,2) + \cos^2(34,6) + \cos^2(32,3) + \cos^2(30,3)}{152 \left( \frac{\cos(40,2)}{55} + \frac{\cos(37,2)}{55} + \frac{\cos(34,6)}{55} + \frac{\cos(32,3)}{55} + \frac{\cos(30,3)}{55} \right) - (\sin(40,2) \cos(40,2) + \sin(37,2) \cos(37,2) + \sin(34,6) \cos(34,6) + \sin(32,3) \cos(32,3) + \sin(30,3) \cos(30,3))}$$

$$f = \frac{0,58 + 0,63 + 0,68 + 0,72 + 0,75}{152(0,014 + 0,015 + 0,017 + 0,017 + 0,018) - 2,33}$$

$$f = \frac{3,36}{9,982} = 0,34$$