

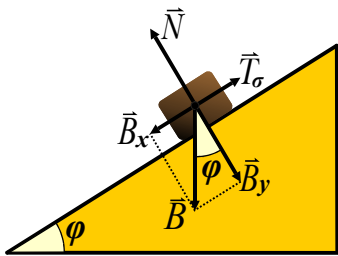
3 Πειράματα Υπολογισμού του Συντελεστή Τριβής <http://youtu.be/KGcI1MID-UM>



Μέγιστος Συντελεστής Στατικής Τριβής:

Για να βρούμε το μέγιστο συντελεστή στατικής τριβής μεταξύ δύο δοσμένων επιφανειών (π.χ. ενός σώματος και του δαπέδου στο οποίο ακουμπά) κάνουμε τα εξής: μετατρέπουμε τη μία επιφάνεια σε κεκλιμένο επίπεδο και την ανασηκώνουμε σιγά-σιγά. Σταματάμε τη στιγμή που αρχίζει η ολίσθηση του σώματος. Αυτή ακριβώς τη στιγμή (για τη συγκεκριμένη γωνία) έχουμε την εμφάνιση της μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής.

Εφαρμόζουμε ανάλυση ισορροπίας:



$$\Sigma F = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_\sigma - B_x = 0 \\ N - B_y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_\sigma = B_x \\ N = B_y \end{cases}$$

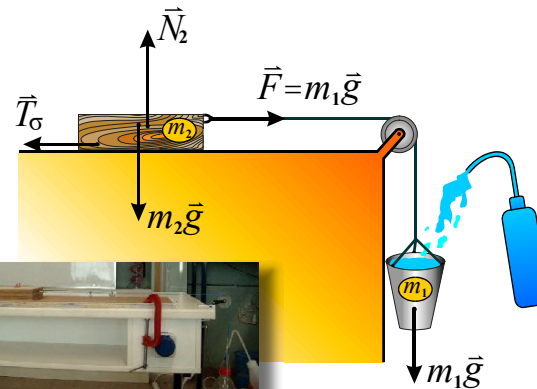
$$\begin{cases} \mu_\sigma N = B \cdot \eta \mu \phi \\ N = B \cdot \sigma \nu \eta \phi \end{cases} \quad (\div) \Rightarrow \frac{\mu_\sigma N}{N} = \frac{B \cdot \eta \mu \phi}{B \cdot \sigma \nu \eta \phi} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu_\sigma = \epsilon \phi \phi$$

$$\phi = 23^\circ \longrightarrow \mu_{\sigma, \text{max}} = \epsilon \phi \phi = \epsilon \phi 23^\circ \Rightarrow \mu_{\sigma, \text{max}} = 0,424$$

Μέγιστος Συντελεστής Στατικής Τριβής:

- ▶ Το σύστημα αρχικά ισορροπεί.
- ▶ Γεμίζουμε **σιγά-σιγά** το μπουκάλι με νερό, χρησιμοποιώντας έναν υδροβολέα.
- ▶ **Μόλις** αρχίσει η ολίσθηση, σταματάμε, αποσυναρμολογούμε τη διάταξη και ζυγίζουμε ξεχωριστά **σώμα-σχονί** (μάζα m_2) και το **μπουκάλι-νερό** (μάζα m_1).



- ▶ Η ολίσθηση ξεκινάει όταν η κινητήριος δύναμη F (που είναι πάντα ίση με το βάρος του νερού: $F=m_1g$) γίνει ίση με την μέγιστη στατική τριβή που ασκείται στο ξύλο:

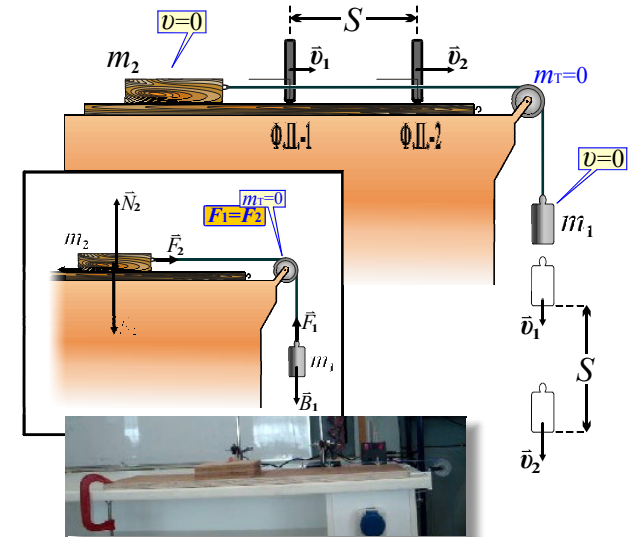
$$F = T_{\sigma, \text{max}} \frac{F=m_1g}{T_{\sigma, \text{max}} = \mu N_2} \rightarrow m_1g = \mu N_2 \xrightarrow{\Sigma F_{y,2}=0 \Rightarrow N_2=m_2g}$$

$$\longrightarrow m_1g = \mu_\sigma m_2g \Rightarrow m_1 = \mu_\sigma m_2 \Rightarrow \mu_\sigma = \frac{m_1}{m_2}$$

$$m_1 = 298 \text{ g} \quad \& \quad m_2 = 718 \text{ g}$$

$$\mu_\sigma = \frac{m_1}{m_2} \longrightarrow \mu_\sigma = \frac{298 \text{ g}}{718 \text{ g}} \Rightarrow \mu_\sigma = 0,415$$

Συντελεστής Τριβής Ολίσθησης:



Για την διάταξη του πειράματος μετράμε: $m_1=0,303 \text{ kg}$, $m_2=0,718 \text{ kg}$, $S=0,3 \text{ m}$, όπου S η απόσταση των φωτοπύλων. Το χαρτονάκι που είναι κολλημένο στο ξύλο έχει πλάτος $\Delta x = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ και περνώντας από τις φωτοπύλες, διακόπτει τη δέσμη τους για: $\Delta t_1=0,0377 \text{ sec}$ και $\Delta t_2=0,0227 \text{ sec}$. Έτσι μετράμε τις "στιγμιαίες" ταχύτητες διέλευσης του ξύλου m_2 από τις δύο φωτοπύλες:

$$v_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t_1} = \frac{0,02}{0,0377} = 0,530 \text{ m/s} \quad v_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t_2} = \frac{0,02}{0,0227} = 0,881 \text{ m/s}$$

✧ Με εφαρμογή του ΘΜΚΕ για το σύστημα, υπολογίζουμε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του ξύλου m_2 και του ξύλου βάσης.

$$\Delta K = W_{\text{ολ.}} \Rightarrow K_{\text{ολ.}}^{\text{τελ.}} - K_{\text{ολ.}}^{\text{αρχ.}} = W_{B_1} + W_{F_1} + W_{F_2} + W_{B_2} + W_{N_2} + W_{N_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_1^2 = +m_1gS - FS + FS + 0 + 0 - FS \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_1^2 = +m_1gS - \mu m_2gS$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(0,303 + 0,718)0,881^2 - \frac{1}{2}(0,303 + 0,718)0,530^2 = +0,303 \cdot 9,81 \cdot 0,3 - \mu \cdot 0,718 \cdot 9,81 \cdot 0,3 \Rightarrow \mu = 0,302$$