

**LEPENJE IN TRENJE:
DOLOČANJE KOEFICIENTA
LEPENJA IN TRENJA S
KLANCEM**

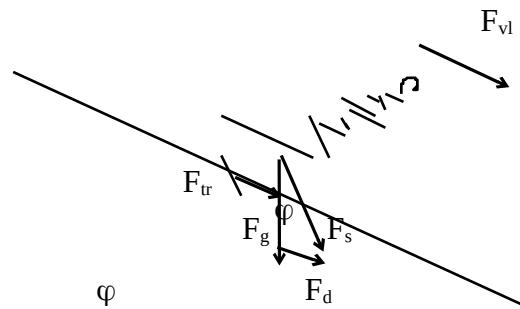
Namen vaje je bil izračun koeficienta lepenja in trenja med gladko oziroma hrapavo klado in desko na klancu.

1. IZBOR PRIPOMOČKOV, MERILNE OPREME IN MATERIALOV:

- dinamometer;
- lesena deska;
- stojalo;
- gladka klada in
- hrapava klada.

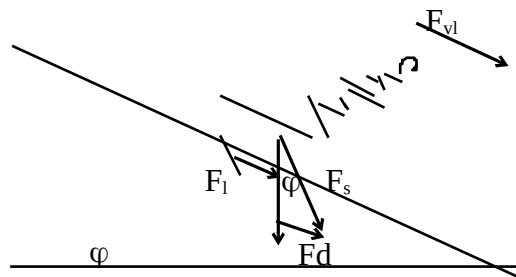
2. OPREDELITEV MERSKIH KOLIČIN, KONSTANT IN PARAMETROV:

Skica A: trenje



$$F_{vl} = F_d + F_{tr}$$

Skica B: lepenje



$$F_{vl} = F_d + F_1$$

φ - nagib (kot) klanca

F_{gG} - sila teže gladke klade

F_{gH} - sila teže hrapave klade

F_{vl} - vlečna sila

F_d - dinamična komponenta sile teže

F_s - statična komponenta sile teže

F_{tr} - sila trenja

F_1 - sila lepenja

3. IZVEDBA VAJE:

Leseno desko smo na enem koncu vpeli na stojalo in tako naredili klanec. Izmerili smo dolžino (d) in višinsko razliko (h) klanca in nato s pomočjo teh dveh podatkov izračunali nagib (kot) klanca.

Nato smo postavili na klanec klado (gladko oziroma hrapavo) in jo z dinamometrom nalahno potegnili po klanecu navzgor (dinamometer smo vlekli vzporedno s klanecem, kot kaže slika). Iz dinamometra smo odčitali največjo silo, s katero smo delovali na kaldo, da se še ta ni premaknila (vlečna sila (F_{vl}) \Rightarrow lepenje). Potem smo odčitali še silo, s katero smo delovali na klado, da se je ta enakomerno premikala po klanecu navzgor (vlečna sila (F_{vl}) \Rightarrow trenje). Nato smo dobljene rezultate zapisali v tabele, z njihovo pomočjo izračunali silo trenja (F_{tr}) in silo lepenja (F_l), na koncu pa še koeficienta trenja (k_{tr}) in lepenja (k_l).

4. ZBIRANJE PODATKOV:

gladka klada ($F_{gG} = 4,8\text{N}$) in
 hrapava klada ($F_{gH} = 5,2\text{N}$)
 $d = 94\text{ cm}$
 $h = 16\text{ cm}$

Podatke za vlečne sile (F_{vl}) smo zbrali v tabeli:

	TRENJE		LEPENJE	
KLADA	Gladka	Hrapava	Gladka	Hrapava
Vlečna sila (F_{vl})	(1,9±0,1)N	(4,2±0,1)N	(2,5±0,1)N	(4,5±0,1)N

5. IZRAČUNI IN KOMENTARJI:

Na podlagi dobljenih rezultatov smo izračunali kot (φ), dinamično komponento sile teže (F_d) in statično komponento sile teže (F_s) pri trenju in pri lepenju. Iz the podatkov pa smo potem izračunali še silo trenja (F_{tr}), koeficient trenja (k_{tr}), silo lepenja (F_l) in koeficient lepenja (k_l) po naslednjih enačbah:

$$\sin \varphi = \frac{h}{d} = \frac{16\text{cm}}{94\text{cm}} \Rightarrow \varphi = \arcsin \frac{16\text{cm}}{94\text{cm}}$$

$$\varphi = \underline{\underline{10^\circ}}$$

A: trenje

- gladka klada: $F_d = F_{gG} \cdot \sin \varphi = 4,8N \cdot \sin 10^\circ = 0,8N$
 $F_s = F_{gG} \cdot \cos \varphi = 4,8N \cdot \cos 10^\circ = 4,7N$
 $F_{tr} = F_{vl} - F_d = 1,9N - 0,8N = 1,1N$
 $k_{tr} = \frac{F_{tr}}{F_s} = \frac{1,1N}{4,7N} = \mathbf{0,2}$

- hrapava klada: $F_d = F_{gH} \cdot \sin \varphi = 5,2N \cdot \sin 10^\circ = 0,9N$
 $F_s = F_{gH} \cdot \cos \varphi = 5,2N \cdot \cos 10^\circ = 5,1N$
 $F_{tr} = F_{vl} - F_d = 4,2N - 0,9N = 3,3N$
 $k_{tr} = \frac{F_{tr}}{F_s} = \frac{3,3N}{5,1N} = \mathbf{0,6}$

KLADA	F_{vl}	F_{tr}	k_{tr}
Gladka	$(1,9 \pm 0,1)N$	$(1,1 \pm 0,1)N$	$0,2 \pm 0,1$
Hrapava	$(4,2 \pm 0,1)N$	$(3,3 \pm 0,1)N$	$0,6 \pm 0,1$

B: lepenje

- gladka klada: $F_d = F_{gG} \cdot \sin \varphi = 4,8N \cdot \sin 10^\circ = 0,8N$
 $F_s = F_{gG} \cdot \cos \varphi = 4,8N \cdot \cos 10^\circ = 4,7N$
 $F_l = F_{vl} - F_d = 2,5N - 0,8N = 1,7N$
 $k_l = \frac{F_l}{F_s} = \frac{1,7N}{4,7N} = \mathbf{0,4}$

- hrapava klada: $F_d = F_{gH} \cdot \sin \varphi = 5,2N \cdot \sin 10^\circ = 0,9N$
 $F_s = F_{gH} \cdot \cos \varphi = 5,2N \cdot \cos 10^\circ = 5,1N$
 $F_l = F_{vl} - F_d = 4,5N - 0,9N = 3,6N$
 $k_l = \frac{F_l}{F_s} = \frac{3,6N}{5,1N} = \mathbf{0,7}$

KLADA	F_{vl}	F_l	k_l
Gladka	$(2,5 \pm 0,1)N$	$(1,7 \pm 0,1)N$	$0,4 \pm 0,1$
Hrapava	$(4,5 \pm 0,1)N$	$(3,6 \pm 0,1)N$	$0,7 \pm 0,1$

Po pričakovanju se je izkazalo, da sta bili sili lepenja in trenja pri hrapavi kladi večji kot pri gladki. V skladu z našimi pričakovanji smo ugotovili tudi, da ja sila lepenja vedno večja od sile trenja. Možne so napake ker:

- dinamometer ni bil povsem natančen;
- deska ni bila povsod enakomerno hrapava in

- težko je bilo doseči povsem enakomerno gibanje klade po poršini deske, saj je bil klanec razmeroma kratek.