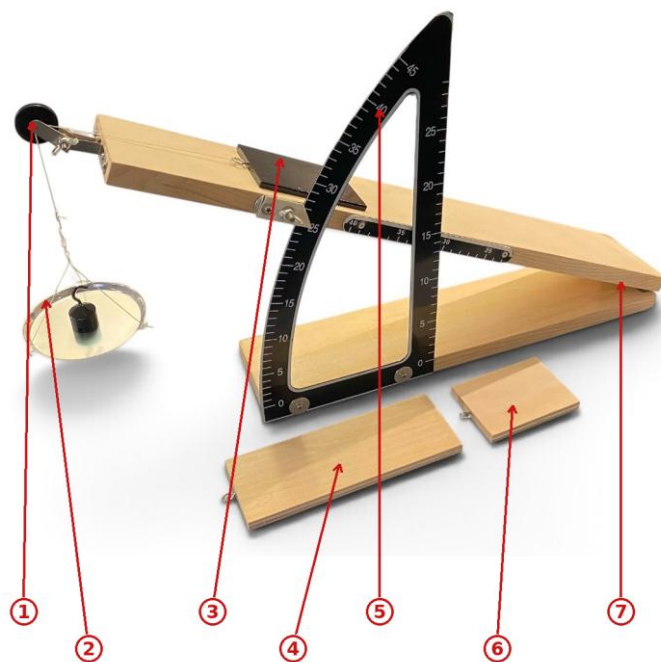




Bruksanvisning

Skråplan av tre m/ friksjonskloss (art. 20037)

Skråplan med friksjonskloss er et forsøkssett for å studere krefter, bevegelse og friksjon. Den regulerbare helningen (0–45°) gjør det mulig å undersøke hvordan tyngdekraft, normalkraft og friksjon virker på et skrått underlag, og settet kan blant annet brukes til å bestemme friksjonskoeffisienten mellom ulike overflater.



Navn på deler:

1. Trinse
2. Vektskål for lodd
3. Friksjonskloss i metall
4. Stor friksjonskloss (tre)
5. Vinkel-/høydemåler (gradskala 0–45° og cm-skala 0–25)
6. Liten friksjonskloss (tre)
7. Skråplan med lengdeskala

OPPSETT

Vinkel-/høydemåleren leveres løs og må skrus fast til grunnplaten før bruk. Fest den med en skrutrekker i de to nederste skruerhullene.

TEKNISKE DATA

- Skråplanetets mål: ca. $60 \times 7,5$ cm
- Regulerbar helningsvinkel: $0-45^\circ$
- Vinkel-/høydemåler med gradskala ($0-45^\circ$) og cm-skala ($0-25$ cm), slik at vinkelen kan leses av direkte eller beregnes ut fra høyden
- Egen lengdeskala langs skråplanet for å måle avstander
- Hovedmateriale: tre, med beslag i metall

INNHold

- 1 skråplan med vinkel-/høydemåler
- 2 friksjonsklosser i tre (ulik størrelse), med krok for snor
- 1 friksjonskloss i metall, med krok for snor
- 1 trinse (snorhjul)
- 1 vektskål for lodd
- Snor

BRUK

- Hev skråplanet til ønsket vinkel ved hjelp av den svarte vinkel-/høydemåleren. Les av vinkelen på gradskalaen ($0-45^\circ$), eller høyden på cm-skalaen.
- Legg en friksjonskloss på skråplanet for å undersøke friksjonen mellom klossen og treoverflaten.
- Skal klossen trekkes opp skråplanet med en kjent kraft: fest snoren i kroken på klossen, før den over trinsen øverst på skråplanet, og heng vektskålen med lodd i den andre enden.
- Bruk lengdeskalaen langs skråplanet til å måle hvor langt klossen beveger seg.

FORSØK 1 – Finne den kritiske glidevinkelen

Bestemme den statiske friksjonskoeffisienten ved å finne vinkelen der klossen akkurat begynner å skli:

1. Legg en friksjonskloss på skråplanet mens det ligger vannrett (0°).
2. Hev skråplanet svært gradvis, og hold øye med klossen.
3. Noter vinkelen θ_c i det øyeblikket klossen akkurat begynner å skli nedover.
4. Gjenta forsøket et par ganger, og bruk gjennomsnittsverdien for θ_c .

Ved den kritiske vinkelen er tyngdekraftens komponent langs planet like stor som den maksimale statiske friksjonskraften, og friksjonskoeffisienten kan da finnes ved: $\mu_s = \tan(\theta_c)$.

Ting å utforske: Er den kritiske vinkelen den samme for den lille og den store friksjonsklossen? Hva skjer med vinkelen om du legger en ekstra vekt oppå klossen? Hvordan endrer den seg om du bruker metallklossen i stedet for en av treklossene?

FORSØK 2 – Glidefriksjon ved konstant fart

Bestemme den kinetiske (dynamiske) friksjonskoeffisienten ved hjelp av trinse og vektskål:

1. Sett skråplanet i en fast, moderat vinkel θ (for eksempel $15\text{--}20^\circ$), og les av vinkelen på vinkelmåleren.
2. Fest snoren i kroken på friksjonsklossen, og før den over trinsen øverst på skråplanet slik at den henger ned til vektskålen.
3. Legg lodd i vektskålen til klossen så vidt beveger seg med tilnærmet konstant fart oppover skråplanet når du gir den et lite puff.
4. Vei og noter massen til klossen (M) og den totale massen i vektskålen inkludert skålen (m).

Ved konstant fart er summen av kreftene langs planet lik null. Da er snordraget lik $m \cdot g$, tyngdekraftens komponent langs planet lik $M \cdot g \cdot \sin \theta$, og normalkraften lik $N = M \cdot g \cdot \cos \theta$. Friksjonskraften blir dermed $F_f = m \cdot g - M \cdot g \cdot \sin \theta$, og den kinetiske friksjonskoeffisienten kan regnes ut fra:

$$\mu_k = F_f / N = (m \cdot g - M \cdot g \cdot \sin \theta) / (M \cdot g \cdot \cos \theta)$$

Ting å utforske: Gjenta forsøket med de andre friksjonsklossene (liten, stor og metall) og sammenlign resultatene. Stemmer μ_k du finner her rimelig godt med μ_s fra forsøk 1?