



**UNIVERSITETET
I OSLO**

*Skolelaboratoriet
Gruppen for fysikkdidaktikk
Fysisk institutt*

*Boks 1048 Blindern
N-0316 Oslo*

Telefon: 22 85 64 43 / 22 85 78 86

Telefaks: 22 85 64 22

e-mail: skolelab@fys.uio.no

Vogn på skråplan med friksjon

*Carl Angell
Øyvind Guldahl
Ellen. K. Henriksen*

Utstyr

Datalogger (Science Workshop eller tilsvarende)

Dynamikkbane, montert med en liten helningsvinkel

Bevegelsessensor (ultralyd)

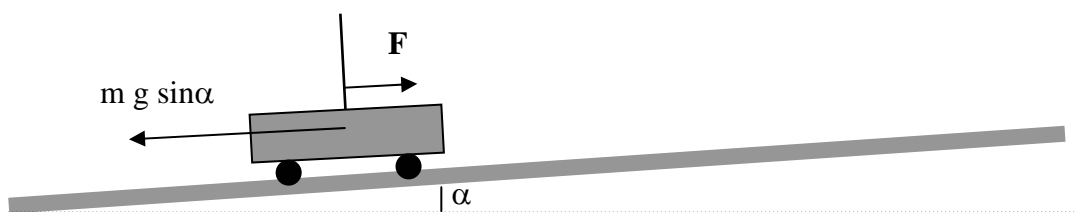
Vogn, gjerne med en pappskjerm festet på tvers av bevegelsesretningen for å øke luftmotstanden

Hensikt

Hensikten med øvelsen er å vise friksjonens betydning for bevegelsen hhv oppover og nedover skråplanet.

Teori

Når vogna ruller oppover skråplanet, virker både tyngdens komponent og friksjonen i samme retning (nedover skråplanet). Når den ruller nedover, virker tyngdens komponent og friksjonen i motsatte retninger: Tyngden nedover og friksjonen oppover langs skråplanet. Vogna vil derfor bruke lengre tid på nedturen enn på oppturen.



Vogna på vei nedover: Friksjon og tyngde virker i hver sin retning

Framgangsmåte

Montér bevegelsessensoren (ultralydsensor) ved bunnen av skråplanet og sett vogna på banen. Still sensoren på *smal* lydkjegle.




Oppsett av DataStudio og logging (Science Workshop)

Kople loggeren til datamaskinen og start DataStudio.

Knapper som skal trykkes på/klikkes på	Forklaringer
<i>Sett opp et eksperiment</i>	Start et nytt eksperiment
Bevegelsessensor	Finn bevegelsessensoren i lista over digitale sensorer og dobbeltklikk på den.
Bevegelsessensor	La bare "Fart" være krysset av under "Målinger". Sett Målefrekvensen til 100. Velg "Kalibrer sensorer". Plassér vogna 1 m fra sensoren og fullfør kalibreringen.
Dra Fart til Graf	Ta tak i "Fart" i datavinduet øverst til venstre med musa, dra markøren ned til "graf" og slipp den der. Da kommer det opp et grafvindu der fartsgrafen skal tegnes inn.
Start	Start loggingen ved å trykke på startknappen oppe til venstre på skjermen. Gi vogna fart oppover skråplanet og vent til den kommer ned igjen.
Stopp	Stopp loggingen ved å trykke på stoppknappen oppe til venstre på skjermen.

Analyse / beregninger

Hvis forsøket er vellykket, er hoveddelen av grafen en rett linje. (Hvis grafen er "grisete", kan grunnen være at sensoren plukker opp signaler fra andre flater enn vogna. Prøv å justere retningen på sensoren til dere får et godt resultat.) Farten avtar oppover skråplanet, passerer null i toppstilling og øker med negativt fortegn nedover skråplanet igjen. Ser man godt etter, vil man finne en knekk på linjen ved $v = 0$. Kurven er noe brattere på vei oppover ($v > 0$) enn på vei nedover ($v < 0$).

Knapper som skal trykkes på/klikkes på	Forklaringer
	Velg ut et stykke av kurven for $v > 0$ ved å bruke musa til å dra ut en stiplet ramme rundt den aktuelle delen av grafen. Dette området av grafen blir da merket med gult.
	Klikk på pilen på "Tilpass"-knappen i knapperaden oppe på skjermen og velg "lineær tilpasning". Notér stigningstallet (vognas akselerasjon på opptur).
	Velg på samme måte ut et stykke av kurven for $v < 0$ og finn stigningstallet her (vognas akselerasjon på nedtur). Sammenlign de to stigningstallene.
	Klikk på pilen ved siden av Σ -tegnet i knapperaden oppe på skjermen og velg "Areal". Da blir arealet under hele kurven skraveret og oppgitt med tallverdi. Hva forventer dere at arealet skal bli? Stemmer dette?

Hvis man kjenner massen til vogna, kan man nå beregne både gjennomsnittlig friksjonskraft og vinkelen på skråplanet. NB! Luftmotstanden, som utgjør en del av den samlede friksjonskraften på vogna, er avhengig av farten. I vårt tilfelle gir det likevel en god tilnærming å betrakte den samlede friksjonskraften som konstant.