

Vogn på skråplan med friksjon

Aktuelle læreplanmål:

Klassisk fysikk

- gjøre rede for situasjoner der friksjon og luftmotstand gjør at den mekaniske energien ikke er bevart, og gjøre beregninger i situasjoner med konstant friksjon
- identifisere kontaktkrefter og gravitasjonskrefter som virker på legemer, tegne kraftvektorer og bruke Newtons tre lover

Å beskrive naturen med matematikk

- bruke matematiske modeller som kilde for kvalitativ og kvantitativ informasjon, presentere resultater og vurdere gyldighetsområdet for modellene

Den unge forskeren

- samle inn og bearbeide data og presentere og vurdere resultater og konklusjoner av forsøk og undersøkelser, med og uten digitale verktøy

Utstyr

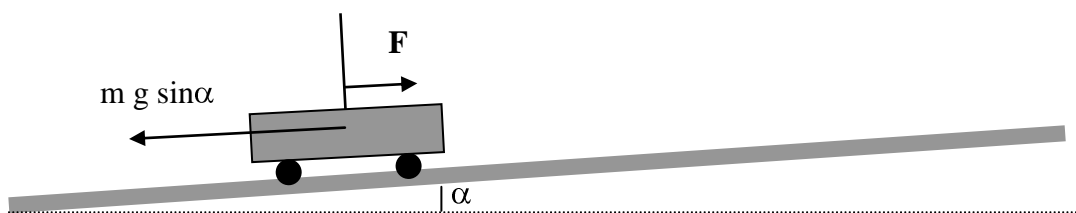
Datalogger med bevegelsessensor (ultralyd)
Dynamikkbane, montert med helning
Vogn med friksjon

Hensikt

- Studere friksjonens betydning for bevegelsen hhv oppover og nedover skråplanet.
- Få trening i å beskrive fysiske fenomener ved hjelp av matematikk og ved bruk av digitale hjelpemidler

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

Framgangsmåte

1. Montér bevegelsessensoren (ultralydsensor) ved bunnen av skråplanet og sett vogna på banen. Sett målefrekvensen til 50 Hz, og sett opp programmet til å presentere en graf av farten. Om nødvendig, kalibrér sensoren ved å la den måle avstanden til et objekt i en kjent avstand fra loggeren (for eksempel en bok holdt vertikalt 1 m fra sensoren).
2. Start loggingen og gi vogna et puff oppover skråplanet. Stopp loggingen når vogna er kommet ned igjen.

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.

- 1 Beskriv fartskurven, og relatér de ulike områdene på kurven til hva som fysisk skjer mens vogna ruller opp og ned igjen på skråplanet.
- 2 Bestem stigningstallet for fartskurven for hhv $v > 0$ og $v < 0$. Stigningstallet kan bestemmes manuelt, eller man kan bruke kurvetilpasnings-funksjonen i dataprogrammet (velg "lineær tilpasning"). Hva finner du? Kommentér resultatet.
- 3 Bestem arealet under fartsgrafene for hhv $v > 0$ og $v < 0$ (I Data Studio gjøres dette ved å markere det aktuelle området av grafen og gå til menyen under knappen med et summesymbol på (sigma); velg "Areal", og maskinen regner ut arealet under (over) kurven). Hva forventer dere at arealet skal bli, og hvorfor? Stemmer dette?

For de litt avanserte

Hvis man kjenner massen til vogna, kan man nå beregne både gjennomsnittlig friksjonskraft og vinkelen på skråplanet.

Kommentar

Til pkt. 1 under Analyse/beregninger: Det vi er ute etter, og som vi ser av grafen hvis forsøket har vært vellykket, er at 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 ($v < 0$).