Videoanalyse av skrått kast

Navn: _____ Dato: _____

Opplegget på nett

Et skrått kast er to bevegelser på én gang: jevn fart bortover og fritt fall opp og ned. Film et kast, og la Tracker gi dere x og y for hvert bilde. Stemmer det at v_x er konstant og at $a_y = -g$?

Hensikt

- Analysere et skrått kast som to uavhengige bevegelser i x- og y-retning.
- Vise at farten i x-retning er konstant, og at akselerasjonen i y-retning er g nedover.
- Bestemme startfarten og kastvinkelen, og forutsi hvor ballen lander.

Utstyr

- En liten, tung ball, for eksempel en tennisball eller sprettball.
- Mobil eller kamera på stativ, helst med 60 bilder per sekund.
- En meterstokk som målestokk, og helst en vegg med ensfarget bakgrunn.
- Tracker (gratis fra physlets.org/tracker).

Framgangsmåte

1. Sett kameraet på stativ 3–4 m fra veggen, slik at hele banen kommer med. Kameraet skal stå vinkelrett på veggen, med linsa omtrent midt i banen.
2. Legg meterstokken langs veggen i samme avstand fra kameraet som kastet. Den er målestokken i Tracker.
3. Kast ballen skrått oppover langs veggen, ikke mot eller fra kameraet. Et lett kast på 1,5–2 m er nok. Film flere kast og velg det beste.
4. I Tracker: Sett kalibreringsstaven på meterstokken og plasser origo der ballen slippes, med y oppover. Klikk på midten av ballen i hvert bilde fra den slipper hånden til like før den lander.
5. Kopier kolonnene t, x og y, og lim dem inn i verktøyet på nettsiden. Analyser x og y hver for seg.

Uten egen video kan dere bruke eksempeldataene, eller klikke dere gjennom en virtuell video av et kast i Videoanalyse uten video[1]. Velg «Ball som kastes skrått».

Oppgaver

1. Gjett Skisser hvordan $x(t)$ og $y(t)$ ser ut for et skrått kast. Hvordan ser $v_x(t)$ og $v_y(t)$ ut?

[1] `fysikklab.no/sim/videoanalyse.html`

2. **Mål** Film et kast og analyser det i Tracker, eller bruk eksempeldataene. Er $x(t)$ en rett linje? Hva er v_x?

3. **Mål** Tilpass en andregradsfunksjon til $y(t)$. Hva blir a_y, og hvor godt stemmer det med $g = 9{,}81\,\text{m/s}^2$? Kryss av for «Vis fart» og se på $v_y(t)$.

4. **Regn** Bruk v_x og $v_0 y$ til å finne startfarten og kastvinkelen. Når er ballen på toppen, og hvor høyt over utgangspunktet kommer den? Sjekk med dataene.

5. **Forklar** Hvorfor er v_x konstant gjennom hele kastet? Hvordan ville $x(t)$ sett ut for en lett ball, for eksempel en ballong, med mye luftmotstand?

6. **Vurder** Ballen er nærmere kameraet enn meterstokken hvis dere ikke kaster langs veggen. Blir målt fart og akselerasjon da for store eller for små? Hvilke andre feilkilder er det?

7. **Utfordring** Bruk startfarten, kastvinkelen og høyden der ballen slipper, til å regne ut hvor langt bortover ballen kommer før den treffer gulvet. Sammenlign med videoen. I eksemplet slipper ballen 0,85 m over gulvet.