

# Øving 1

*Veiledning:* Tirsdag 3. sep. og onsdag 4. sep., se nettsider.

*Innlevering:* Torsdag 5. sep. kl. 14:00.

## Oppgave 1: Vertikalt kast.

Når du kaster en stein vertikalt i tyngdefeltet, og hvis luftmotstanden kan neglisjeres, vil steinen bevege seg med konstant akselerasjon  $a = -g$  fra den forlater hånda di,  $t = 0$ , og helt til den lander på bakken. Velg positiv retning oppover, og la  $y_0$  og  $v_0$  angi steinens posisjon og hastighet ved  $t = 0$ . Vi lar  $y = 0$  tilsvare bakkenivå. Steinens hastighet  $v(t)$  og posisjon  $y(t)$  for  $t > 0$  (og til den lander) er da gitt ved

$$v(t) = v_0 - gt \quad \text{og} \quad y(t) = y_0 + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2.$$

- Utled disse uttrykkene ved å integrere  $a = dv/dt$  og  $v = dy/dt$ .
- Hvor lang tid  $t_1$  tar det for steinen å nå sin maksimale høyde  $y_1$ , og hva er denne høyden?
- Hva er hastigheten  $v_2$  idet steinen lander på bakken? Hvor lang tid  $t_2$  har den brukt på hele "turen"?

## Oppgave 2: Horisontalt kast.

En stein kastes horisontalt fra en høyde  $h$  over bakken, med utgangshastighet  $v_0$ . Hvor lang tid  $t_1$  tar det før steinen treffer bakken ( $z = 0$ )? Hva er hastigheten  $\vec{v}_1$  til steinen idet den lander (absoluttverdi og retning)?

## Oppgave 3: Skrått kast.

Ei kule skytes ut med en hastighet  $v_0$  i en retning som danner vinkelen  $\theta$  med det horisontale underlaget.

- Hvor høyt ( $h$ ) går kula? Hvor lenge ( $t_L$ ) er den i lufta? Finn  $h$  og  $t_L$  uttrykt ved (de antatt kjente!) størrelsene  $v_0$  og  $\theta$  (samt tyngdens akselerasjon  $g$ , selvsagt).

- Vis at kula når en horisontal lengde

$$L = \frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}.$$

For en gitt utskytingshastighet, hvilken vinkel  $\theta$  gir størst lengde  $L$ ?

- Bruk Matlab til å plote  $L(\theta)$  for alle verdier av  $\theta$  mellom horisontalt og vertikalt kast. Bruk programmet skraattekast.m. (Tips om Matlab på neste side.)

MATLAB-tips (basert på en test på Windows; ser forhåpentlig omtrent slik ut også på Mac):

- Du kan kjøre Matlab fra farm.ntnu.no eller du kan installere Matlab på egen maskin.
- Innlogging til <https://farm.ntnu.no> beskrevet i "Intro til Latex" (se Forelesningsplanen). I farm.ntnu.no velg folderen "Math and Statistics" og herunder "MATLAB".
- Lenker til instruksjonsvideoer for installasjon på egen maskin ligger under MATLAB på øvingssida for Mek.fys. Alternativt, bruk en maskin i Realfagbygget med Matlab installert.
- Klikk på lenken skraattkast.m under MATLAB på øvingssida. Velg å åpne fila med MATLAB. (Alternativ: Lagre fila på ditt hjemmeområde eller et passende sted på maskinen du jobber på.) Vi antar i fortsettelsen at du valgte å åpne fila på direkten med MATLAB.
- Hvis alt går etter planen, vil nå MATLAB-programmet starte, og fila skraattkast.m vil åpnes i MATLABs innebygde teksteditor. Les gjennom programmet. Det er kun 10 linjer MATLAB-kode, resten er kommentarer som forklarer hva programmet gjør. I MATLAB er all tekst på en linje etter et %-tegn kommentarer og "tolkes" ikke når programmet kjøres.
- Trykk den grønne knappen oppe i menyen. Du får antagelig nå beskjed om at fila er "read only" eller noe i den stil. Lagre fila på et passende sted med "Save as". Velg "Change Directory" i vinduet som kommer opp. Nå kjøres programmet, og den ønskede figuren kommer forhåpentlig opp på skjermen.
- Velg "Save as" i menyen på figuren og lagre figuren som PDF med et passende filnavn, f.eks lengde.pdf.
- Skriv ut figuren på papir og lever inn sammen med resten av Øving 1. Eller enda bedre: Send PDF-fila som vedlegg per epost til din "rette-studass".