

MG2MA4 - Fysikkoppgaver rundt vektorer

Oppgave 1

Vi kaster en stein opp på skrå med hastighet på 25 m/s i en vinkel 60 grader relativt til underlaget.

- a) Dekomponer hastighetsvektoren.

Etter at steinen har forlatt hånden, har den en akselerasjon $a = 9.8 \text{ m/s}^2$ som virker rett nedover.

- b) Sett opp uttrykket hastigheten og posisjon i x -retning og y -retning som funksjon av tid (du kan ta utgangspunkt i formlene gitt under).
- c) Hvor stor hastighet har steinen etter 3.0 sekunder og hvilken retning peker hastighetsvektoren? Angi svaret på retningen med vinkelen relativt til underlaget (vi antar at det er såpass langt ned til bakken at steinen fortsatt er i luften etter 3.0 sekunder).
- d) Hvor langt har steinet kommet på disse to sekundene regnet relativt til underlaget?

Oppgitt:

$$v = v_0 + at$$
$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Oppgave 2

Anta at vi har en gjenstand som blir påvirket av tre krefter $\mathbf{F}_1 = [10, 0] \text{ N}$, $\mathbf{F}_2 = [-20, 30] \text{ N}$ og $\mathbf{F}_3 = [5, -10] \text{ N}$.

- a) Hva blir den totale kraften (summen av kreftene) som virker på gjenstanden?
- b) Newtons andre lov sier at summen av kreftene som virker på et legeme er lik legemets akselerasjon ganget med legemets masse. $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$. Hva blir akselerasjonsvektoren dersom legemets masse er 10 kg?
- c) Anta at et legeme har en akselerasjon på $a = 5.0 \text{ m/s}^2$ i en retning $\theta = 25^\circ$ relativt til x -aksen. Hvor stor kraft (både størrelse og retning) virker på legemet dersom legemet har en masse på 15 kg?

Oppgave 3

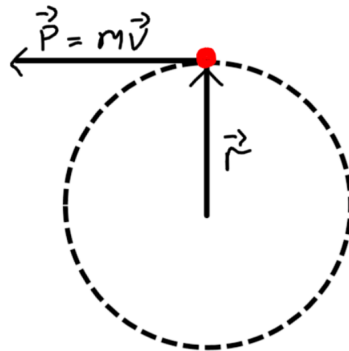
Anta at vi drar et akebrett med en kraft på $F = 100\text{N}$ en lengde på 15 meter bortover et flatt underlag.

- a) Hvor stort arbeid har vi utført på akebrettet? Vi antar her at kraften peker i samme retning som forflytningen.
- b) Anta at vi har funnet ut at vi i en annen situasjon utførte et arbeid på 700 J. Også i dette tilfellet brukte vi en kraft på $F = 100\text{N}$ og dro akebrettet en lengde på 15 meter. Hvor stor var vinkelen mellom kraften og underlaget?
- c) Hvis kraften hadde peket rett oppover, hvor stort hadde arbeidet vært?

Oppgitt: $W = \mathbf{F} \cdot \mathbf{s}$.

Oppgave 4

I fysikken er dreieimpuls en viktig størrelse innenfor rotasjon. Anta at vi har et legeme (rød prikk i tegningen under) som beveger seg i en sirkel. Dersom vi definerer en vektor $\mathbf{r}$ som peker fra sentrum av sirkelen og frem til posisjonen til legemet, og definerer en vektor $\mathbf{p}$ som massen til legemet ganget med hastighetsvektoren til legemet, så vil dreieimpulsen være definert som $\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}$.



Anta at radiusen i sirkelen over er 5.0 meter, og at gjenstanden har en masse på 10 kg og beveger seg med en hastighet på 15 m/s.

- a) Regn ut størrelsen på dreieimpulsen (dvs. lengden av dreieimpulsvektoren).
- b) Anta at sirkelen i bildet ligger flatt på et bord. I hvilken retning virker dreieimpulsvektoren?
- c) Anta at dreieimpulsen har en verdi på $|\mathbf{L}| = 450 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$, men at radiusen i sirkelen fortsatt er 5.0 m, og at vi fortsatt har en hastighet på 15 m/s. I hvilken retning virker hastighetsvektoren? Vis på en figur retningen til vektoren.

Oppgitt: $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}||\mathbf{b}|\sin(\theta)$.

Fasit

Oppgave 1

- a) $v_x = 12.5 \text{ m/s} \approx 13 \text{ m/s}$, $v_y = 21.65 \text{ m/s} \approx 22 \text{ m/s}$.
- b) $v_x = v_{x0}$, $s_x = v_x t$, $v_y = v_{y0} - at$, $s_y = v_{y0}t - \frac{1}{2}at^2$, hvor v_{x0} og v_{y0} er startkomponentene vi regnet ut i oppgave a). Minustegnet foran akselerasjonen kommer av at akselerasjonen virker nedover.
- c) $|\mathbf{v}| = 14.707 \text{ m/s} \approx 15 \text{ m/s}$, $\theta = 31.79^\circ \approx 32^\circ$ grader under horisonten (dvs. den peker nedover på skrå).
- d) $s_x = 37.5 \text{ m/s} \approx 38 \text{ m}$.

Oppgave 2

- a) $\mathbf{F} = [-5, 20] \text{ N}$
- b) $\mathbf{a} = [-0.5, 2] \text{ m/s}^2$
- c) $F = 75 \text{ N}$ med retning $\theta = 25^\circ$ relativt til x-aksen.

Oppgave 3

- a) $W = 1500 \text{ J}$
- b) $\theta = 62.18^\circ \approx 62^\circ$.
- c) Arbeidet blir null siden skalarproduktet mellom to vektorer som står vinkelrett på hverandre er null ($\cos(90^\circ) = 0$).

Oppgave 4

- a) $|\mathbf{L}| = 750 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ Hint: vinkelen mellom $\mathbf{r}$ og $\mathbf{p}$ er 90 grader.
- b) Oppover (ut av arket). Hint: høyrehåndsregelen.
- c) $\theta = 36.869^\circ \approx 37^\circ$ (se figuren på neste side). Merk: her ville også 143 grader vært et gyldig svar (pga. symmetriegenskaper til sinus). Hastighetsvektoren ville da pekt ned på skrå. I vårt eksempel er det ingen måte å avgjøre hvilken av disse som er den riktige, så begge svar ville blitt akseptert.

