

TFY4145/FY1001 Mekanisk fysikk

- Størrelser og enheter (Kap 1)
 - **Kinematikk i en, to og tre dimensjoner (Kap. 2+3)**
 - Posisjon, hastighet, akselerasjon. Sirkelbevegelse.
 - Dynamikk (krefter): Newtons lover (Kap. 4)
 - Anvendelse av Newtons lover (Kap. 5)
 - bl.a. kraftdiagram, friksjon, snorkrefter, luftmotstand.
 - Arbeid, energi, energibevaring (Kap. 6+7)
 - Lineær bevegelsesmengde, kollisjoner (Kap. 8)
 - Rotasjon, spinn, bevaring av spinn (Kap. 9+10)
 - Statisk likevekt (Kap. 11)
 - Gravitasjonsloven (Kap. 12)
 - Udempede svingninger (Kap. 13)
- Eksperimentelle arbeidsmetoder (laboratorium)

Kap. 2+3. Kinematikk

Posisjon:

$$\vec{r}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j} + z(t)\hat{k}$$

Hastighet:

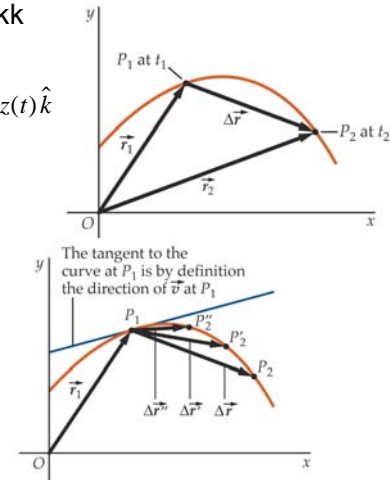
$$\vec{v}(t) = d\vec{r}(t)/dt$$

= endring i posisjon per tid

Akselerasjon:

$$\vec{a}(t) = d\vec{v}(t)/dt$$

= endring i hastighet per tid



Vektorstørrelser

(har størrelse og retning):

- Posisjon: \mathbf{r}
- Hastighet: \mathbf{v}
- Akselerasjon: \mathbf{a}
- Kraft: \mathbf{F}

Vektorer: Med pil: \vec{F} eller feit type: \mathbf{F}

Usikker på vektorer? Les Y&F kap 1-7...1-10

Kap. 2+3. Kinematikk (i en, to og tre dimensjoner)

Posisjon:	$\mathbf{r}(t)$	1D:	3D:
Hastighet:	$\mathbf{v}(t) = d\mathbf{r}(t)/dt$	(2.3)	(3.3)
Akselerasjon:	$\mathbf{a}(t) = d\mathbf{v}(t)/dt$	(2.5)	(3.9)

Bevegelseslikninger fra definisjonene ovenfor:

$$\mathbf{v}(t) = \mathbf{v}(t_0) + \int \mathbf{a}(t) dt \quad (2.17)$$

Når $\mathbf{a}(t) = \mathbf{a} = \text{konstant}$ og $t_0 = 0$:

$$\mathbf{v}(t) = \mathbf{v}_0 + \mathbf{a}t \quad (2.8)$$

$$\mathbf{r}(t) = \mathbf{r}(t_0) + \mathbf{v}(t_0) \cdot (t - t_0) + \int (\int \mathbf{a}(t) dt) dt \quad \approx (2.18)$$

Når $\mathbf{a}(t) = \mathbf{a} = \text{konstant}$ og $t_0 = 0$:

$$\mathbf{r}(t) = \mathbf{r}_0 + \mathbf{v}_0 \cdot t + \frac{1}{2} \mathbf{a} t^2 \quad (2.12)$$

$$\mathbf{r} - \mathbf{r}_0 = \frac{1}{2} (\mathbf{v}_0 + \mathbf{v}) t = \langle \mathbf{v} \rangle t \quad (2.14)$$

$$\mathbf{v}^2 - \mathbf{v}_0^2 = 2\mathbf{a} \cdot (\mathbf{r} - \mathbf{r}_0) \quad (\text{"tidløs likn."}) \quad (2.13)$$

Kulene skytes ut med samme v_0 rett imot hverandre.
Vil kulene kollider i et punkt P?

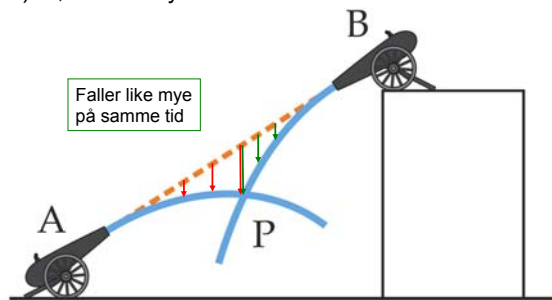
A) Nei, ikke under noen forhold

B) Ja, hvis de skytes ut likt

Også med ulik startfart v_0 !

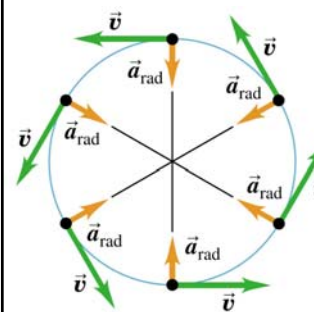
C) Ja, hvis A skytes ut en viss tid før B

D) Ja, hvis B skytes ut en viss tid før A



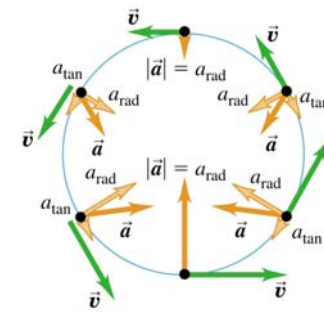
Simulering: [NTNU-Java](#)

Uniform sirkelbevegelse



Sentripetalaks. a_{rad} , a_c

Ikke-uniform sirkelbevegelse



Sentripetalaks. a_c
+ Tangentialaks. a_{tan} , a_t

Oppsummert: Kap. 2+3: Kinematikk

Posisjon: $r(t)$ 1D: 3D:
Hastighet: $v(t) = dr(t)/dt$ (2.3) (3.3)
Akselerasjon: $a(t) = dv(t)/dt$ (2.5) (3.9)

Bevegelseslikninger fra definisjonene ovenfor:

$$v(t) = v(t_0) + \int a(t) dt \quad (2.17)$$

Når $a(t) = a = \text{konstant}$ og $t_0 = 0$:

$$v(t) = v_0 + at \quad (2.8)$$

$$r(t) = r(t_0) + v(t_0)(t-t_0) + \int (\int a(t) dt) dt \quad (2.18)$$

Når $a(t) = a = \text{konstant}$ og $t_0 = 0$:

$$r(t) = r_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2.12)$$

Eksempel: Kast i tyngdefelt.

$$r - r_0 = \frac{1}{2} (v_0 + v) t = \langle v \rangle t \quad (2.14)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(r - r_0) \quad (\text{"tidløs likn."}) \quad (2.13)$$

Sirkelbevegelse: $\vec{a} = -a_c \hat{r} + a_t \hat{\theta}$

Sentripetalakselerasjon $a_c = v^2/r = v \omega = \omega^2 r$ (2.28) (2.30)

Baneakselerasjon: $a_t = dv/dt$

Uniform sirkelbevegelse: $v = \text{konstant} \Rightarrow a_t = 0$.