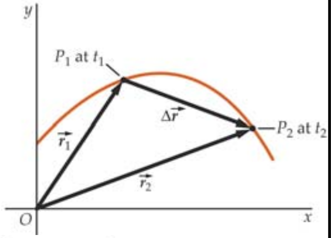
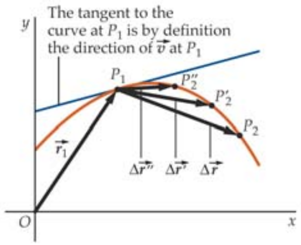
Kap. 2+3. Kinematikk (i en,

Posisjon: $\boldsymbol{r}(t)$

Hastighet:
$\boldsymbol{v}(t) = \mathrm{d}\boldsymbol{r}(t)/\mathrm{d}t$
= endring i posisjon per tid

Akselerasjon:
$\boldsymbol{a}(t) = \mathrm{d}\boldsymbol{v}(t)/\mathrm{d}t$
= endring i hastighet per tid





Vektorstørrelser
(har størrelse og retning):

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

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

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

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

Posisjon: $\boldsymbol{r}(t)$ $\vec{r}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j} + z(t)\hat{k} = [x(t), y(t), z(t)]$

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

Bevegelseslikninger fra definisjonene ovenfor:

$\boldsymbol{v}(t) = \boldsymbol{v}(t_0) + \int \boldsymbol{a}(t)\,\mathrm{d}t$ (2.17)

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

$\boldsymbol{v}(t) = \boldsymbol{v}_0 + \boldsymbol{a}\cdot t$ (2.8)

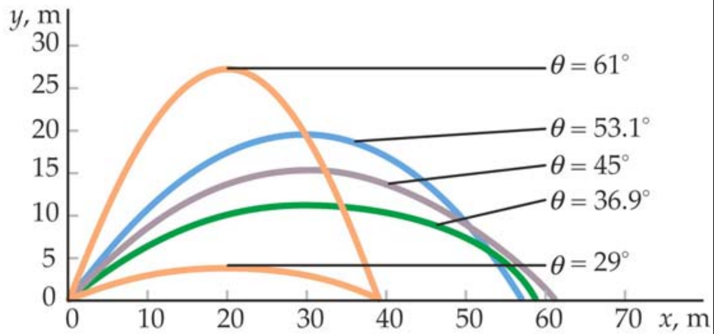
$\boldsymbol{r}(t) = \boldsymbol{r}(t_0) + \boldsymbol{v}(t_0)\cdot(t-t_0) + \int (\int \boldsymbol{a}(t)\,\mathrm{d}t)\,\mathrm{d}t$ ≈(2.18)

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

$\boldsymbol{r}(t) = \boldsymbol{r}_0 + \boldsymbol{v}_0\cdot t + ½\,\boldsymbol{a}\,t^2$ (2.12)

Kast: $v_z(t) = v_{0z} - gt$ $\quad z(t) = v_{0z} - ½\,g\,t^2$

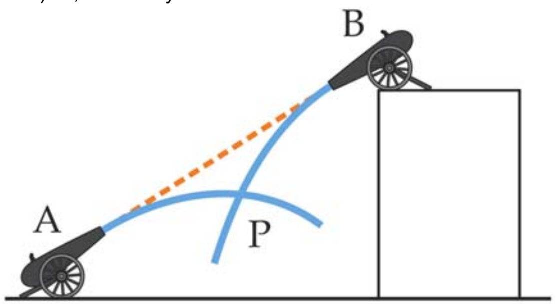
$v_x = v_{0x}$ $\quad x(t) = v_{0x}\,t$



(Fig 3-24)

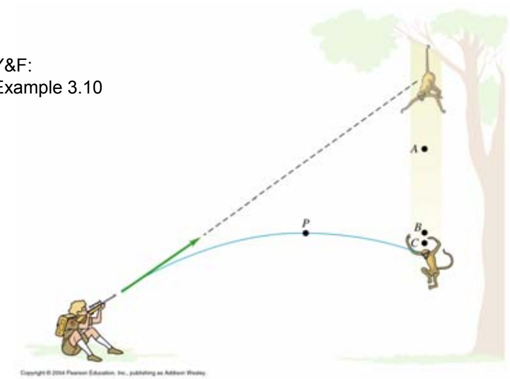
Kulene skytes ut med samme v_0 rett imot hverandre.
Vil kulene kollidere i et punkt P?

A) Nei, ikke under noen forhold
B) Ja, hvis de skytes ut likt
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

Y&F:
Example 3.10



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

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

Bevegelseslikninger fra definisjonene ovenfor:

$\boldsymbol{v}(t) = \boldsymbol{v}(t_0) + \int \boldsymbol{a}(t)\,\mathrm{d}t$ (2.17)

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

$\boldsymbol{v}(t) = \boldsymbol{v}_0 + \boldsymbol{a}\cdot t$ (2.8)

$\boldsymbol{r}(t) = \boldsymbol{r}(t_0) + \boldsymbol{v}(t_0)\cdot(t-t_0) + \int (\int \boldsymbol{a}(t)\,\mathrm{d}t)\,\mathrm{d}t$ ≈(2.18)

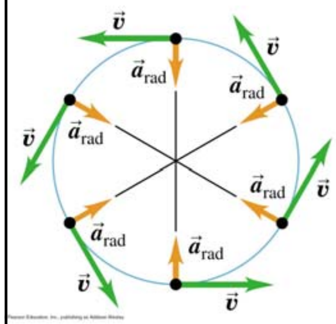
Når $\boldsymbol{a}(t) = \boldsymbol{a}$ = konstant og $t_0 = 0$:

$\boldsymbol{r}(t) = \boldsymbol{r}_0 + \boldsymbol{v}_0\cdot t + \tfrac{1}{2}\,\boldsymbol{a}\,t^2$ (2.12)

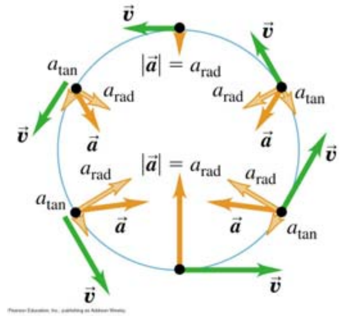
$\boldsymbol{r} - \boldsymbol{r}_0 = \tfrac{1}{2}(\boldsymbol{v}_0 + \boldsymbol{v})\,t = \langle \boldsymbol{v}\rangle\, t$ (2.14)

$\boldsymbol{v}^2 - \boldsymbol{v}_0^2 = 2\boldsymbol{a}\cdot(\boldsymbol{r} - \boldsymbol{r}_0)$ (”tidløs likn.”) (2.13)

Uniform sirkelbevegelse

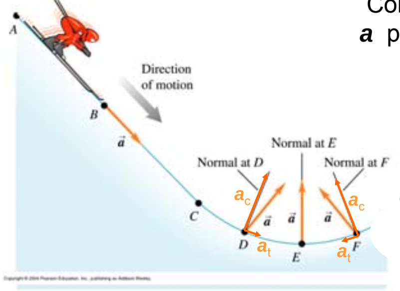


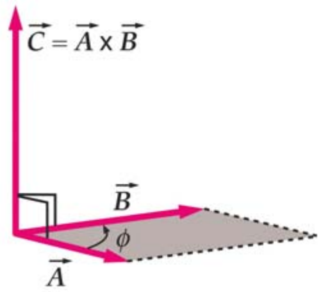
Ikke-uniform sirkelbevegelse



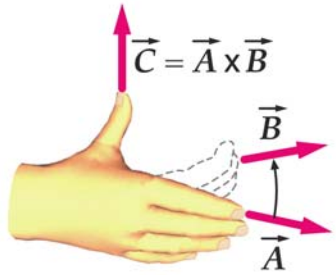
Y&F:
Conceptual example 3.4
a på ulike punkter

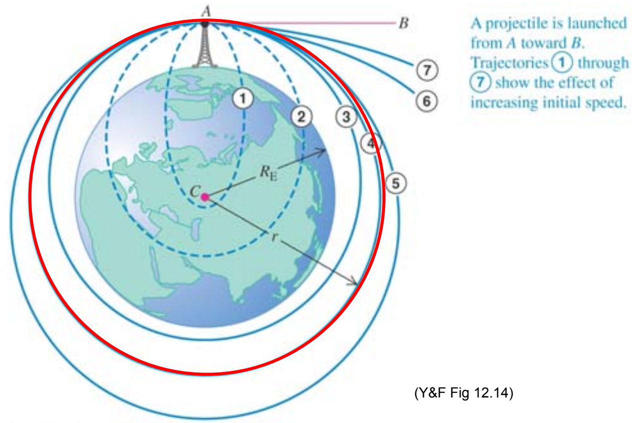
Y&F:
Conceptual example 3.5:
a på ulike punkter i hoppet





Vektorkryssproduktet:
Høyrehåndsregelen





(Y&F Fig 12.14)

Oppsummert: Kap. 2+3: Kinematikk

		1D:	3D:
Posisjon:	$\mathbf{r}(t)$		
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:

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

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

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

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

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

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

Eksempel: Kast i tyngdefelt.

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

$\mathbf{v}^2 - \mathbf{v}_0^2 = 2\mathbf{a} \cdot (\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)$ (*"tidløs likn."*) (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 = konstant => $a_t = 0$.