

TFY4115 Fysikk

Mekanikk: (kap.ref Young & Freedman)
 SI-systemet (kap. 1); **Kinematikk (kap. 2+3).** (Rekapitulasjon)
 Newtons lover (kap. 4+5)
 Energi, bevegelsesmengde, kollisjoner (kap. 6+7+8)
 Rotasjon, spinn (kap. 9+10)
 Statisk likevekt (kap. 11)
 Svingninger (kap. 14)
Termodynamikk:
 Def. temperatur og varme (kap. 17)
 Tilstandslikninger (kap. 18)
 Termodynamikkens 1. lov (kap. 19)
 Termodynamikkens 2. lov (kap. 20)
 Varmetransport (kap. 17.7+39.5)

Kap. 2+3. Kinematikk

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

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

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

Vektorstørrelser (har størrelse og retning):

- Posisjon: \mathbf{r}
- Hastighet: \mathbf{v}
- Akselerasjon: \mathbf{a}
- Kraft: \mathbf{F}
- Enhetsvektorer: $\hat{x} \hat{y} \hat{z} = \hat{i} \hat{j} \hat{k} = \vec{e}_x \vec{e}_y \vec{e}_z$

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

Usikker på vektorer?
 Les Y&F kap 1-7...10 eller H&S Appendiks B.2

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)

(formelnr fra Y & F)

Bevegelseslikninger fra definisjonene ovenfor:

$\mathbf{v}(t) = \mathbf{v}(t_0) + \int \mathbf{a}(t) dt$ (2.17)
 Når $\mathbf{a}(t) = \mathbf{a} = \text{konstant}$ og $t_0 = 0$:
 $\mathbf{v}(t) = \mathbf{v}_0 + \mathbf{a}t$ (2.8)

$\mathbf{r}(t) = \mathbf{r}(t_0) + \mathbf{v}(t_0)(t-t_0) + \int (\int \mathbf{a}(t) dt) dt \approx (2.18)$
 Når $\mathbf{a}(t) = \mathbf{a} = \text{konstant}$ og $t_0 = 0$:
 $\mathbf{r}(t) = \mathbf{r}_0 + \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2} \mathbf{a} t^2$ (2.12)
 $\mathbf{r} - \mathbf{r}_0 = \frac{1}{2} (\mathbf{v}_0 + \mathbf{v}) t = \langle \mathbf{v} \rangle t$ (2.14)
 $\mathbf{v}^2 - \mathbf{v}_0^2 = 2\mathbf{a} \cdot (\mathbf{r} - \mathbf{r}_0)$ ("tidløs likn.") (2.13)

- 3.3 Kastebevegelse.
 - Kjent fra vgs. Ett eksempel.
- 3.4 Sirkelbevegelse
 - Kjent fra vgs. Litt repetisjon.

Kuler faller like fort, uavhengig horisontal fart:



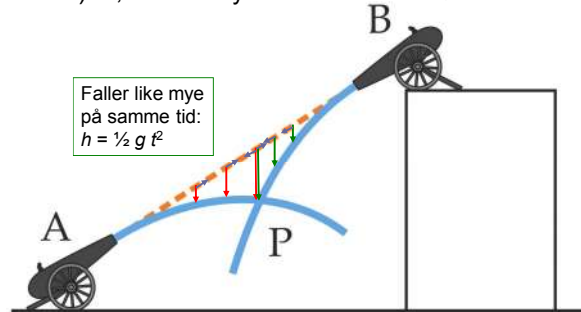
Alle legemer faller like fort, hvis luftmotstanden neglisjeres.

Y&F Figure 3.16

Oppgave:

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

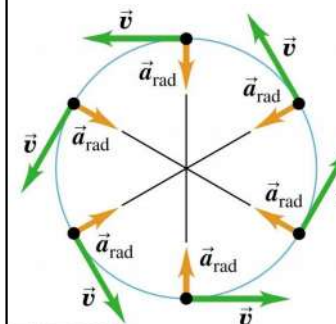
- A) Nei, ikke under noen forhold
- B) Ja, hvis de skytes ut likt Også med ulik startfart v_0 !
- C) Ja, hvis A skytes ut en viss tid før B
- D) Ja, hvis B skytes ut en viss tid før A



Simulering: [NTNU-Java](#)

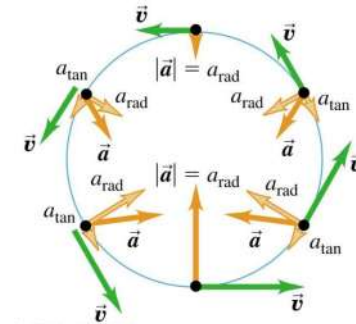
3.4 Sirkelbevegelse

Uniform sirkelbevegelse



Sentripetalaks. a_{rad} , a_c

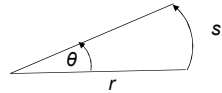
Ikke-uniform sirkelbevegelse



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

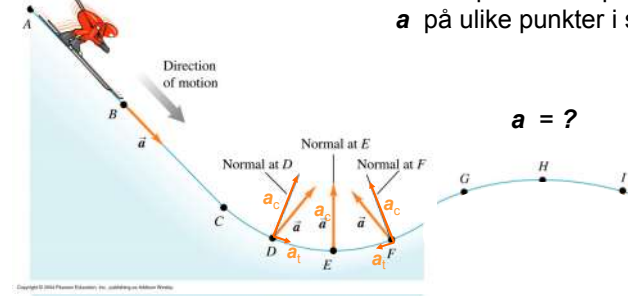
Viktige størrelser (rotasjon)

- Banefart $v = ds/dt$
- Vinkelpos. $\theta = s/r$
- Vinkelfart $\omega = d\theta/dt = v/r$
- Sentr.aksel. $a_c = v^2/r = \omega^2 r$
- Vinkelaksel. $\alpha = d\omega/dt$
- Baneaksel. $a_t = \alpha r$
- (Omløps)frekvens $f = \text{\#omdr/tid}$
- Periode $T = \text{tid/omdr} = 1/f$
 $f = 1/T = \omega/2\pi$



Y&F:
Conceptual example 3.4
a på ulike punkter

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



Oppsummert: Kap. 2+3. Kinematikk

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)
(formelnr fra Y & F)

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 $t_0 = 0$:

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

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

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

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

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

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

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