Formelark til FO340E

Posisjonsvektor $\overrightarrow{s(t)}$, fartsvektor $\overrightarrow{v(t)}$, og akselerasjonsvektor $\overrightarrow{a(t)}$, er relatert som følger:

$$\overrightarrow{v(t)} = \frac{d\overrightarrow{s(t)}}{dt} \qquad \text{og} \qquad \overrightarrow{a(t)} = \frac{d\overrightarrow{v(t)}}{dt}$$

Hvis akselerasjonen er konstant $\overrightarrow{a}(t) = \overrightarrow{a}$, så er posisjonsvektoren gitt ved:

$$\overrightarrow{s(t)} = \overrightarrow{s(0)} + \overrightarrow{v(0)}t + \frac{1}{2}\overrightarrow{a}t^2.$$

For endimensjonal bevegelse gir kjerneregelen at:

$$a = \frac{dv}{ds}v.$$

Bevegelsesmengden er $\overrightarrow{p} = m\overrightarrow{v}$, hvor m er massen og $\overrightarrow{v}$ er fartsvektoren.

Kraft er $\overrightarrow{F} = m\overrightarrow{a}$, masse ganger akselerasjon (konstant masse).

$$\frac{d\overrightarrow{p}}{dt} = \overrightarrow{F}$$

Sentripetalakselerasjonen er $a = \frac{v^2}{R}$ hvor v er banefarten og R er radien til sirkelbevegelsen.

Generelt kan akselerasjonen dekomponeres i en normal og en tangential komponent:

$$\overrightarrow{a(t)} = \frac{dv}{dt}\overrightarrow{u_T} + \frac{v^2}{R}\overrightarrow{u_N}$$

hvor v er banefarten og

$$\frac{1}{R} = \frac{|\overrightarrow{v} \times \frac{d\overrightarrow{v}}{dt}|}{v^3}.$$

La ρ være massetetthet. Total masse til en region R er da volumintegralet:

$$M = \int_R \rho\, dV.$$

Massesenteret er

$$\frac{1}{M}\int_R \overrightarrow{r}\rho\, dV.$$

Spinn er $\overrightarrow{L} = \overrightarrow{r} \times \overrightarrow{p}$ hvor $\overrightarrow{r}$ er radius og $\overrightarrow{p}$ er bevegelsesmengde.

Kraftmoment er $\overrightarrow{M} = \overrightarrow{r} \times \overrightarrow{F}$.

$$\frac{d\overrightarrow{L}}{dt} = \overrightarrow{M}.$$

Treghetsmomentet til et stivt legeme rundt en akse er:

$$I = \int_R r^2 \rho \, dV$$

hvor r er avstanden til aksen.

Kinetisk energi er:

$$\frac{I\omega^2}{2}, \text{ hvor } \omega \text{ er vinkelfarten.}$$

Arbeid utført langs en vei C er

$$W = \int_C \overrightarrow{F} \cdot d\overrightarrow{s}.$$

Hvis $\overrightarrow{F}$ er en konservativ kraft så finnes det en potensialfunksjon V slik at

$$\overrightarrow{F} = -\overrightarrow{\nabla} V.$$

Her er $\overrightarrow{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x}\overrightarrow{i} + \frac{\partial}{\partial y}\overrightarrow{j} + \frac{\partial}{\partial z}\overrightarrow{k}$.

$$\overrightarrow{\nabla}\frac{1}{r} = -\frac{\overrightarrow{r}}{r^3}$$

$$\overrightarrow{\nabla}\frac{\overrightarrow{r}}{r^3} = 0 \text{ hvis } \overrightarrow{r} \neq \overrightarrow{0}.$$

$\int_R \overrightarrow{\nabla}\frac{\overrightarrow{r}}{r^3}\, dV = 4\pi$, når R er en region i rommet som inneholder $\overrightarrow{0}$.

Effekt er endringsraten av arbeid med hensyn til tiden:

$$P = \frac{dW}{dt} = \overrightarrow{F} \cdot \overrightarrow{v}.$$

Virkningsgraden er

$$\eta = \frac{W_{\text{nyttig}}}{W_{\text{Total}}}.$$

Kinetisk energi til en partikkel med banefart v og masse m er:

$$\frac{mv^2}{2}.$$

Lengdeutvidelseskoeffisienten er

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L\Delta T}.$$

Volumutvidelseskoeffisienten er

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V\Delta T}.$$

Varmestrømmen er $\Phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ hvor ΔQ er energien som passerer et tverrsnitt. Den er

$$\Phi = -\lambda A \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

hvor A er tverrsnittarealet, Δx er tykkelsen, og $\Delta T = T_2 - T_1$ er temperaturforskjellen. Størrelsen λ kalles varmeledningsevnen (termisk konduktivitet) og er tilnærmet konstant for et gitt materiale.

Størrelsen $k = \lambda/L$, hvor L er tykkelsen, kalles varmegjennomgangskoeffisienten (k-verdien). Størrelsen $R = \lambda A/L$ kalles termisk resistanse.

Varmeovergang ved konveksjon

$$\Phi = hA(\Delta T)^{5/4}$$

hvor $h = 2.49$ for varm horisontal flate som vender opp, $h = 1.31$ for varm horisontal flate som vender ned. Hvis flaten er kaldere enn luften rundt byttes konstantene om. For vertikal flate er $h = 1.77$.

Wiens forskyvningslov

$$\lambda_{\text{maks}} = B/T$$

hvor $B = 2.898 \cdot 10^{-3} mK$ er Boltzmans konstant.

Varmestråling fra et sort legeme er $\Phi = A\sigma T^4$, hvor $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$ er Stefan-Boltzmanns konstant, og A er overflatearealet.

Coloumbs lov: Kraften som partikkel 1, med ladning q_1, virker på en partikkel 2, med ladning q_2, er

$$\overrightarrow{F} = k\frac{q_1 q_2}{r^3}\overrightarrow{r},$$

hvor $\overrightarrow{r}$ er posisjonsvektoren fra partikkel 1 til partikkel 2. Konstanten k i vakum er $k_0 = 8.99 \cdot 10^9 N m^2 C^{-2}$. Permittivitetskonstanten er $\epsilon = 1/(4\pi k)$.

Kraften som virker på en partikkel med ladning q og fart $\overrightarrow{v}$ i et elektrisk felt $\overrightarrow{E}$ og et magnetisk felt $\overrightarrow{B}$ er

$$\overrightarrow{F} = q\overrightarrow{E} + q\overrightarrow{v} \times \overrightarrow{B}.$$

Biot-Savarts lov

$$\vec{B} = \frac{\mu}{4\pi} \int \frac{I d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3},$$

hvor μ er den magnetiske permeabiliteten. I vakum $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} N A^{-2}$.

La S være en lukket flate (som er randen til et solid legeme). Flaten er orientert med normalvektor pekende ut av flaten.

Gauss sin lov: Fluksen av et elektrisk felt gjennom flaten S er:

$$\Phi_{\mathrm{el}} = \int_S \vec{E} \cdot \vec{n}\, dA = \frac{Q}{\epsilon}.$$

hvor Q er total ladning inn i flaten S og ϵ er den elektriskte permittivitet.

La S være en orientert flate, og la C være randkurven til S med en kompatibel orientering (gitt ved høyrehandsregelen).

Amperes lov:

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\mathrm{Tot}}$$

hvor I_{Tot} er total elektrisk strøm gjennom flaten S (positiv retning bestemt av orienteringen til flaten).

Faradays lov: Endring i magnetisk fluks induserer en elektromotorisk spenning

$$\mathcal{E} = \oint_C \vec{E}\, d\vec{l} = -\frac{d}{dt}\Phi_{\mathrm{mag}}$$

over kurven C, hvor $\Phi_{\mathrm{mag}} = \int_S \vec{B} \cdot \vec{n}\, dA$ er den magnetiske fluksen gjennom flaten S og randkurven C er en leder.