FORMELSAMLING

Statik

Kraftmoment med avseende på en punkt: $\mathbf{M}_A = \mathbf{r}_{AP} \times \mathbf{F}$

Kraftmoment med avseende på en axel: $M_\lambda = \mathbf{M_A} \cdot \mathbf{e}_\lambda = (\mathbf{r}_{AP} \times \mathbf{F}) \cdot \mathbf{e}_\lambda$

Sambandsformeln: $\mathbf{M}_A = \mathbf{M}_B + \mathbf{r}_{AB} \times \mathbf{F}$

Två kraftsystem är ekvimomenta om: $\left(\sum \mathbf{F}_k\right)_1 = \left(\sum \mathbf{F}_k\right)_2$ samt
$\left(\mathbf{M}_P\right)_1 = \left(\mathbf{M}_P\right)_2$, för någon punkt P

Kraftresultant existerar om: $\mathbf{F} \cdot \mathbf{M}_P = 0$ förutsatt att $\mathbf{F} \neq \mathbf{0}$

Masscentrum: $\mathbf{r}_G = \dfrac{\sum m_k \mathbf{r}_k}{\sum m_k}$; $\mathbf{r}_G = \dfrac{\int \mathbf{r} \mathrm{d}m}{\int \mathrm{d}m}$

Nödvändigt villkor för jämvikt: $\mathbf{F} = \mathbf{0}$; $\mathbf{M} = \mathbf{0}$

Friktionsvillkor: $\dfrac{|\mathbf{f}|}{|\mathbf{N}|} \leq \mu$

Virtuellt arbete: $\delta U = \sum \mathbf{F}_k \cdot \delta \mathbf{r}_k = 0$ i jämviktsläget

Partikelns dynamik

Hastighet:

- kartesiskt $\mathbf{v} = \dot{x}\mathbf{e}_x + \dot{y}\mathbf{e}_y + \dot{z}\mathbf{e}_z$
- naturligt $\mathbf{v} = \dot{s}\mathbf{e}_t$
- cylinder $\mathbf{v} = \dot{r}\mathbf{e}_r + r\dot{\theta}\mathbf{e}_\theta + \dot{z}\mathbf{e}_z$

Acceleration:

- kartesiskt $\mathbf{a} = \ddot{x}\mathbf{e}_x + \ddot{y}\mathbf{e}_y + \ddot{z}\mathbf{e}_z$
- naturligt $\mathbf{a} = \ddot{s}\mathbf{e}_t + \dfrac{\dot{s}^2}{\rho}\mathbf{e}_n$
- cylinder $\mathbf{a} = \left(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2\right)\mathbf{e}_r + \left(r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}\right)\mathbf{e}_\theta + \ddot{z}\mathbf{e}_z$

Rörelsemängd: $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$

Kraftekvationen (Newtons andra lag): $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$ eller $\mathbf{F} = \dot{\mathbf{p}}$

En krafts effekt: $P = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$

En krafts arbete: $U = \int_C \mathbf{F} \cdot \mathrm{d}\mathbf{r}$

Kinetisk energi: $T = \frac{1}{2} m v^2$

Lagen om effekten: $P = \dot{T}$

Lagen om kinetiska energin: $U = T_2 - T_1$

Potentiell energi: $V(\mathbf{r}) = -\int_{\mathbf{r}_0}^{\mathbf{r}} \mathbf{F}(\mathbf{r}') \cdot \mathrm{d}\mathbf{r}'$

Mekaniska energilagen: $E = T + V = T_0 + V_0$

Impulslagen: $\int_{t_0}^{t} \mathbf{F} \mathrm{d}t = m\mathbf{v}(t) - m\mathbf{v}(t_0)$

Studstalet: $e = -\frac{v_2' - v_1'}{v_2 - v_1}$

Rörelsemängdsmoment: $\mathbf{H}_O = \mathbf{r} \times m\mathbf{v}$

Momentekvationen: $\mathbf{M}_O = \dot{\mathbf{H}}_O$, där O är en fix punkt

För centralkraftsrörelse gäller: Bankurvan är plan

Sektorhastigheten $\frac{1}{2} r^2 \dot{\theta}$ är konstant

För Keplerrörelse gäller också: Mekaniska energin är konstant

Fri odämpad svängning: $\ddot{x} + \omega_n{}^2 x = 0$

svängningstid $\tau_n = \frac{2\pi}{\omega_n}$

Fri dämpad svängning: $\ddot{x} + 2\zeta\omega_n \dot{x} + \omega_n{}^2 x = 0$

svängningstid $\tau_d = \frac{2\pi}{\omega_d} = \frac{2\pi}{\omega_n \sqrt{1-\zeta^2}}$

Påtvingad dämpad svängning: $\ddot{x} + 2\zeta\omega_n \dot{x} + \omega_n{}^2 x = (F_0/m) \sin \omega t$

amplitud $X = \frac{F_0/k}{\sqrt{\left[1 - (\omega/\omega_n)^2\right]^2 + \left[2\zeta\omega/\omega_n\right]^2}}$