Formelblad TMMI03

Statik

- Kraft- och momentlag

  $$\Sigma \overline{F} = \overline{0}, \quad \Sigma \overline{M} = \overline{0}$$

- Friktion
  Det statiska friktionsvillkoret är

  $$F \leq \mu_s N$$

  där F är friktionskraftens belopp och N är normalkraftens belopp.
  Vid glidning gäller

  $$F = \mu_k N$$

- Masscentrum (tyngdpunkt, geometriskt centrum)

  $$\overline{r}_G = \begin{cases} \frac{\int \overline{r} dV}{V}, & \text{för 3D-kropp} \\ \frac{\int \overline{r} dA}{A}, & \text{för 2D-kropp} \\ \frac{\int \overline{r} dL}{L}, & \text{för 1D-kropp} \end{cases}$$

  Till exempel: $X_G = \frac{1}{A} \int x_c dA$.

Kinematik

- Differentialsambandet (här i rektangulära koordinater)

  $$v dv = a ds$$

- Naturliga komponenter

  $$\overline{v} = \dot{s}\overline{e}_t = \rho\dot{\beta}\overline{e}_t, \qquad \overline{a} = \frac{\dot{s}^2}{\rho}\overline{e}_n + \ddot{s}\overline{e}_t$$

- Polära koordinater

  $$\overline{v} = \dot{r}\overline{e}_r + r\dot{\theta}\overline{e}_\theta, \qquad \overline{a} = \left(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2\right)\overline{e}_r + \left(r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}\right)\overline{e}_\theta$$

- Hastighets- och accelerationssamband. Låt $\mathcal{A}$ och $\mathcal{B}$ vara fixa punkter i en stel kropp. Då gäller

  $$\overline{v}_{\mathcal{B}} = \overline{v}_{\mathcal{A}} + \overline{\omega} \times \overline{\mathcal{AB}}$$
  $$\overline{a}_{\mathcal{B}} = \overline{a}_{\mathcal{A}} + \overline{\omega} \times \left(\overline{\omega} \times \overline{\mathcal{AB}}\right) + \dot{\overline{\omega}} \times \overline{\mathcal{AB}}$$

Kinetik

- Kraft- och momentlagar

  $$\Sigma \overline{F} = \dot{\overline{G}} = m\overline{a}_{\mathcal{G}}$$
  $$\Sigma \overline{M}_{\mathcal{G}} = \dot{\overline{H}}_{\mathcal{G}}, \qquad \Sigma \overline{M}_{\mathcal{P}} = \dot{\overline{H}}_{\mathcal{P}}$$

- Momentlagar (2D)

  $$\Sigma M_{\mathcal{G}} = I_{\mathcal{G}}\alpha, \qquad \Sigma M_{\mathcal{O}} = I_{\mathcal{O}}\alpha$$

- Förflyttningssatser

  $$\overline{H}_{\mathcal{B}} = \overline{H}_{\mathcal{A}} + \overline{\mathcal{BA}} \times m\overline{v}_{\mathcal{G}}$$
  $$\Sigma \overline{M}_{\mathcal{B}} = \Sigma \overline{M}_{\mathcal{A}} + \overline{\mathcal{BA}} \times \Sigma \overline{F}$$

- Rörelsemängdsmoment

$$\overline{H}_{\mathcal{G}} = I_{\mathcal{G}}\overline{\omega}, \qquad \overline{H}_{\mathcal{O}} = I_{\mathcal{O}}\overline{\omega}$$

- Tröghetssamband

$$I_{\mathcal{O}} = I_{\mathcal{G}} + md^2, \qquad I_{\mathcal{G}} = \int r^2 dm$$

- Arbete och energi

Energibalans

$$T_1 + V_{g1} + V_{e1} + U'_{1-2} = T_2 + V_{g2} + V_{e2}$$

där En kraft $\overline{F}$ resp. ett kraftparsmoment $\overline{C}$ utför arbetet

$$U'_{1-2} = \int_1^2 \overline{F} \cdot d\overline{r} \quad \text{resp.} \quad U'_{1-2} = \int_1^2 \overline{C} \cdot \overline{\omega} dt$$

$$U'_{1-2} = \int_1^2 \overline{F} \cdot d\overline{r} \quad \text{resp.} \quad U'_{1-2} = \int_1^2 C\, d\theta \qquad \text{(2D)}$$

Plan rörelse

$$T = \frac{1}{2}mv_{\mathcal{G}}^2 + \frac{1}{2}I_{\mathcal{G}}\omega^2$$

$$T = \frac{1}{2}I_{\mathcal{O}}\omega^2$$

- Impuls och impulsmoment

$$\overline{G}_1 + \int_{t_1}^{t_2} \Sigma\overline{F} dt = \overline{G}_2, \quad \overline{G} = m\overline{v}_{\mathcal{G}}$$

$$\overline{H}_{\mathcal{P}_1} + \int_{t_1}^{t_2} \Sigma\overline{M}_{\mathcal{P}} dt = \overline{H}_{\mathcal{P}_2}, \qquad \overline{H}_{\mathcal{G}_1} + \int_{t_1}^{t_2} \Sigma\overline{M}_{\mathcal{G}} dt = \overline{H}_{\mathcal{G}_2}$$

- Stöttal

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

Algebra

$$\overline{a} \cdot (\overline{b} \times \overline{c}) = \overline{b} \cdot (\overline{c} \times \overline{a})$$

$$\overline{a} \times (\overline{b} \times \overline{c}) = \overline{b}\,(\overline{a} \cdot \overline{c}) - \overline{c}\,(\overline{a} \cdot \overline{b})$$

$$|\overline{a} \times \overline{b}| = |\overline{a}||\overline{b}| \sin\varphi$$