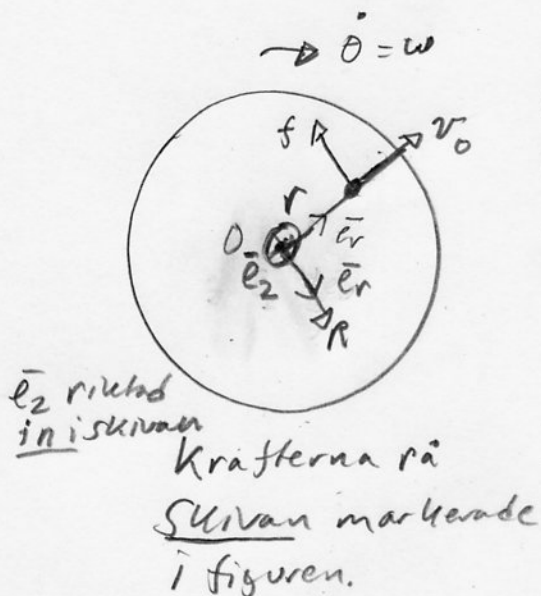


10.6

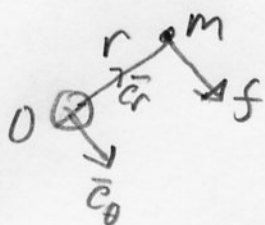


När skalbaggen kryper utåt kommer den fot han sätter ned att påverkas av en friktionskraft $\bar{F} = f\bar{e}_\theta$ riktad åt höger. Enligt lagen om verkan och motverkan (NIII) verkar då på skivan kräften $-\bar{F} = -f\bar{e}_\theta$ från skalbaggens fot på skivan.

Denna friktionskraft ger upphov till kraftmomentet $\bar{M} = -rf\bar{e}_2$ (riktad ut från skivan), som vill bromsa in skivans rotationshastighet. För att bibehålla konstant $\dot{\theta} = \omega$ måste då motsatta momentet $\bar{M}_1 = rf\bar{e}_2$ tillföras.

Eliminera nu f .

Betrakta därför skalbaggen.



$$\text{NII: } \bar{F} = m\bar{a} \quad \bar{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\bar{e}_r + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\bar{e}_\theta$$

$$\bar{e}_\theta: f = mar$$

$$f = m(2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta}) \quad \dot{r} = v_0 \quad \ddot{\theta} = \dot{\omega} = 0$$

$$f = 2mv_0\omega_0$$

ty $\omega = \omega_0 = \text{konst}$
seu gälla

$$M_1 = rf = 2mr\omega_0 v_0$$

$$a) \quad \boxed{\bar{M}_1 = 2mr\omega_0 v_0 \bar{e}_2}$$

b) $\bar{F}$ blir nu omvänd på skalbaggen
 $-\bar{F}$ blir omvänd på skivan

$$\bar{M}_1 = -rf\bar{e}_2 \quad \boxed{\bar{M}_1 = -2mr\omega_0 v_0 \bar{e}_2}$$

OBS. Det finns även friktionskraft i $\bar{e}_r$ -riktningen. Denna påverkar ej kraftmomentet, varför den inte markerats i figuren.

GK,

10.6 (forts)

Allt lösning!

$$a) \quad \vec{H}_0 = \vec{H}_0^{\text{skruv}} + \vec{H}_0^{\text{skalbragge}}$$

$$\vec{r} = r\vec{e}_r$$

$$\vec{H}_0 = \vec{H}_0^{\text{skruv}} + \vec{r} \times m\vec{v}$$

$$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\theta}\vec{e}_\theta$$

$$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{e}_r + (2\dot{r}\dot{\theta} + r\ddot{\theta})\vec{e}_\theta$$

$$\dot{\vec{H}}_0 = \dot{\vec{H}}_0^{\text{skruv}} + \dot{\vec{r}} \times m\vec{v} + \vec{r} \times m\dot{\vec{v}}$$

$$\dot{r} = v_0 = \text{konst} \Rightarrow \ddot{r} = 0$$

$$\dot{\theta} = \omega = \omega_0 = \text{konst} \Rightarrow \ddot{\theta} = 0$$

$$\vec{H}_0^{\text{skruv}} = \text{konst vektor}$$

$$\dot{\vec{H}}_0 = \underbrace{\vec{v} \times m\vec{v}}_0 + \vec{r} \times m\vec{a} = m r \vec{e}_r \times (-r\omega^2 \vec{e}_r + 2v_0\omega_0 \vec{e}_\theta) = 2mr\omega_0 v_0 \vec{e}_z$$

För att $\omega = \omega_0$ ska vara konstant måste

Kraftmomentet $\vec{M}_1 = \dot{\vec{H}}_0 = 2mr\omega_0 v_0 \vec{e}_z$ tillföras

$$\boxed{\vec{M}_1 = 2mr\omega_0 v_0 \vec{e}_z}$$

$$b) \quad \text{När } \dot{r} = -v_0 \Rightarrow \dot{\vec{H}}_0 = -2mr\omega_0 v_0 \vec{e}_z$$

$$\boxed{\vec{M}_1 = -2mr\omega_0 v_0 \vec{e}_z}$$

GK.