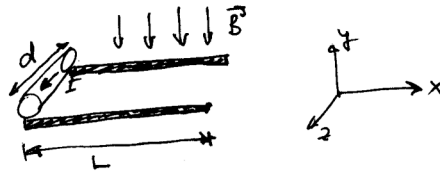


Ö6 Lösningar

1

29.15' Kraften på staven är:

$$\vec{F}_B = I \vec{d} \times \vec{B} = I d \hat{k} \times B(-\hat{j}) = IdB \hat{i}$$



Energi bevarisen:

$$(E_{\text{trans}} + E_{\text{pot}})_i + \Delta E = (E_{\text{trans}} + E_{\text{pot}})_s$$

$$0 + 0 + F \cos \theta = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$IdBL \cos \theta = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m R^2 \right) \left(\frac{v}{R} \right)^2$$

$$IdBL = \frac{3}{4} m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{4IdBL}{3m}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 48 \cdot 0.12 \cdot 0.24 \cdot 0.45}{3 \cdot 0.72}} = 1.07 \text{ m/s}$$

29.22'

- a) θ är ökad vinkel
 L är fjädrens längd
 d är längden på slingans sida.

Högerhand regel ger:

$$\mu = NAI = \frac{L}{4d} d^2 I \quad ; \quad \text{riktningen } \theta \text{ mot horisontalen}$$

1) jämvikten:

$$\sum \vec{\tau} = (\vec{\mu} \times \vec{B}) - (\vec{r} \times m\vec{g}) = 0$$

$$\left(\frac{ILBd}{4} \right) [\sin(90 - \theta)] - \frac{mgd}{2} \sin \theta = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{mgd}{2} \sin \theta = \frac{ILBd}{4} \cos \theta$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{ILB}{2mg} = \tan^{-1} \left(\frac{3 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 0.01}{2 \cdot 0.1 \cdot 9.8} \right) = 3.97^\circ$$

29.24) Från $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B} = I \vec{A} \times \vec{B} \Rightarrow$

(2)

$|\vec{\tau}| = IAB \sin 90$

a) varje sida av triangeln är $\frac{40}{3}$ cm lång.
höjden är: $\sqrt{13.3^2 - 6.67^2} = 11.5$ cm

$\Rightarrow$ triangelns area är:

$A = \frac{1}{2} 11.5 \cdot 13.3 = 7.7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$\Rightarrow \tau = IAB = 20 \cdot 7.7 \cdot 10^{-3} \cdot 0.520 = \underline{\underline{80.1 \text{ mNm}}}$

b) Kvadratisk slinga:

sidaslängd: 10 cm
area: $A = 100 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$

$\tau = IAB = 20 \cdot 10^{-2} \cdot 0.520 = \underline{\underline{0.104 \text{ Nm}}}$

c) cirkulär slinga:

$r = \frac{0.4}{2\pi} = 0.0637 \text{ m}$

$A = \pi r^2 = 1.27 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

$\tau = 20 \cdot 1.27 \cdot 10^{-2} \cdot 0.520 = \underline{\underline{0.132 \text{ Nm}}}$

a) cirkulär formad slinga "kåmer" störst kraftmoment.

29.26)

a) B påverkar kraftmoment på magneten
samt ligger i: påverkar riktning. Minimum
energi får man när magneten pekar 48° N.

Då är magnetisk energi:

$U_{\min} = -\mu B \cos 0^\circ = -9.7 \cdot 10^{-3} \cdot 55 \cdot 10^{-6} = \underline{\underline{-5.34 \cdot 10^{-7} \text{ J}}}$

$U_{\max} = -\mu B \cos 180 = \underline{\underline{+5.34 \cdot 10^{-7} \text{ J}}}$

b) $U_{\min} + W = U_{\max} \Rightarrow W = U_{\max} - U_{\min} = \underline{\underline{1.07 \mu \text{ J}}}$

29.27

3

a) $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$

$$|\vec{\tau}| = |\vec{\mu} \times \vec{B}| = \mu B \sin \theta = N I A B \sin \theta$$

$$\tau_{\max} = N I A B \sin 90 = 1.5 \cdot \pi \cdot 0.05 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{118 \mu \text{Nm}}}$$

b) $U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$ so $-\mu B \leq U \leq +\mu B$

para $\mu B = N I A B = 1.5 \cdot \pi \cdot 0.05 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 118 \mu \text{J}$

$$\Rightarrow \underline{\underline{-118 \mu \text{J} \leq U \leq +118 \mu \text{J}}}$$