Lösningar till mekanik prov | MEKMEK01 EE22

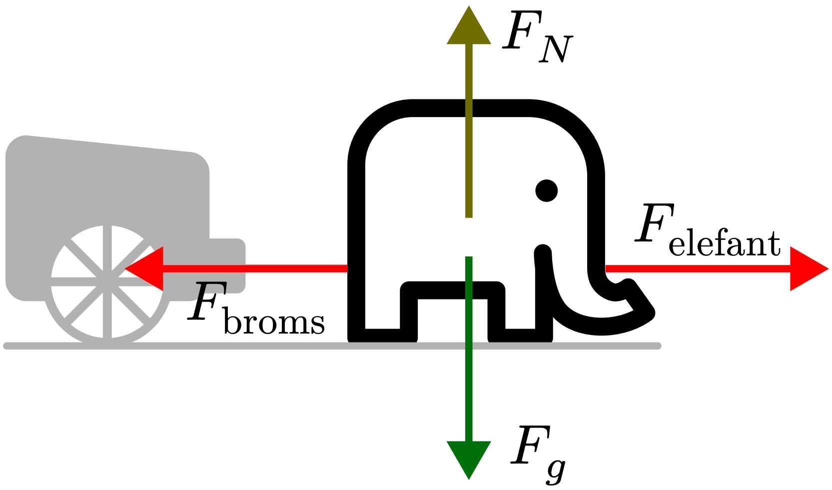
2025-02-14

2. **a)** Om han *ligger stilla* betyder att hans hastighet är noll. Alltså har han en konstant hastighet, alltså är han i **jämvikt**!

b) Raketen *ökar i hastighet* (accelererar). Hans hastighet är **inte** konstant. Därför är han **inte** i jämvikt.

c) Om han har nått sin maxhastighet och faller i i *konstant hastightet*, betyder det att luftmotståndet bromsar lika hårt som tyngdkraften försöker accelerera, alltså är han i **jämvikt**.

3.



Detta är ett **jämviktsproblem**, eftersom det nämns i texten att elefanten rör sig med konstant hastighet.

Från texten vet vi att $F_{\text{broms}} = 2700\,\text{N}$.

Man kan beräkna elefantens tyngdkraft F_g från att dess massa är $5000\,\text{kg}$.

$$F_g = m_{\text{elefant}} \cdot g$$
$$F_g = 5000 \cdot 9.82 = 49100\,\text{N}$$

Elefanten går på en väg, så därför måste vägen bära upp elefantens tyngd. Detta görs med en **normalkraft**, F_N. Enligt jämvikt måste $\sum F_y = 0$, alltså:

$$F_N - F_g = 0$$
$$F_N - 491000 = 0$$
$$F_N = 49100\,\text{N}$$

På sammas sätt måste elefantens framåtkraft vara lika stor som vad den blir bromsad med, alltså:

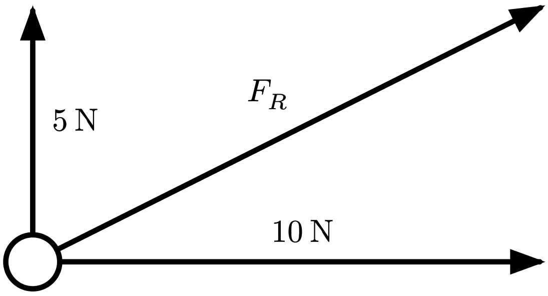
$$F_{\text{fram}} - F_{\text{broms}} = 0$$
$$F_{\text{fram}} - 2700 = 0$$
$$F_{\text{fram}} = 2700\,\text{N}$$

4. a) ❌ Visserligen sant, men har ingenting med mekanikens gyllene regel att göra.

b) ✅ Detta är ett exempel på regeln! Samma mängd vridmoment kan uppstå genom olika kombinationer av längd och kraft.

c) ✅ Också ett exempel på regeln!

5. a)



b) $F_R = \sqrt{F_y^2 + F_x^2}$

$F_R = \sqrt{5^2 + 10^2} = \sqrt{25 + 100} = \sqrt{125}$

$F_R \approx 11.2\,\mathrm{N}$

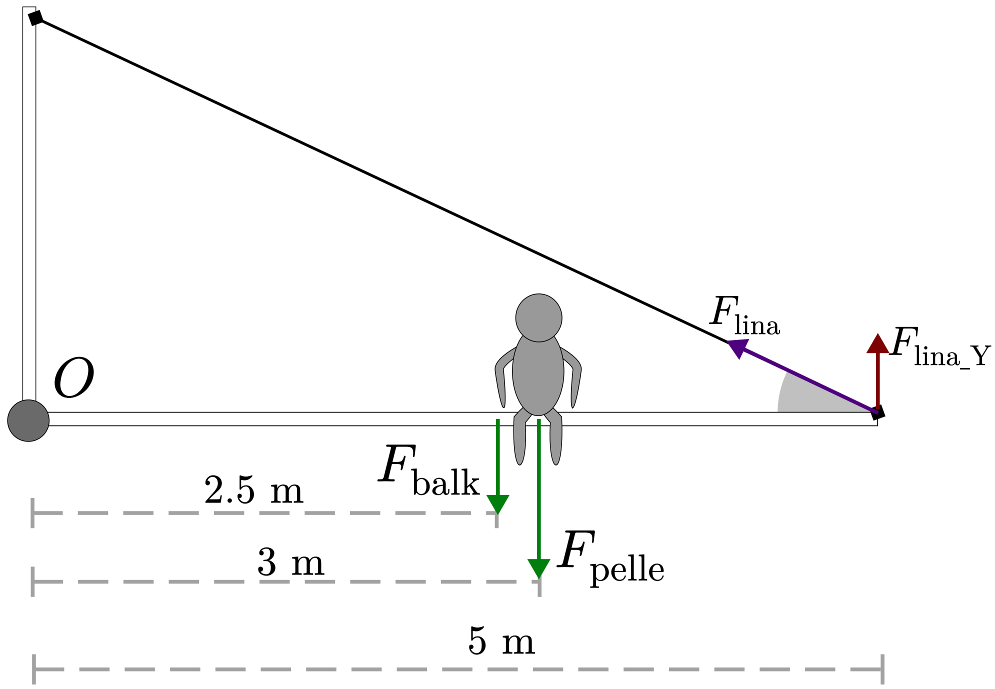
c)

$$\theta = \arctan\left(\frac{F_y}{F_x}\right)$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{5}{10}\right)$$

$$\theta \approx 26.57°$$

6.



Detta är en jämviktssituation.

Enklast blir att räkna på moment kring balkens fästpunkt O.

$$\sum M = 0$$

$$-F_{\text{balk}} \cdot 2.5 - F_{\text{pelle}} \cdot 3 + F_{\text{lina\_y}} \cdot 5 = 0$$

$$F_{\text{lina\_y}} \cdot 5 = F_{\text{balk}} \cdot 2.5 + F_{\text{pelle}} \cdot 3$$

$$F_{\text{lina\_y}} = \frac{F_{\text{balk}} \cdot 2.5 + F_{\text{pelle}} \cdot 3}{5}$$

$$F_{\text{lina\_y}} = \frac{100 \cdot 9.82 \cdot 2.5 + 80 \cdot 9.82 \cdot 3}{5}$$

$$F_{\text{lina\_y}} = 962.36\,\text{N}$$

Nu vet vi att linan tar upp $962.36\,\text{N}$ i y-led, men hur mycket tar den upp totalt? Vi kan kolla på komposantuppdelningsformeln för F_y:

$$F_y = F_R \cdot \sin(\theta)$$

I detta fall motsvarar F_{lina} vår F_R, och $F_{\text{lina\_Y}}$ motsvarar F_y.

Vi vet att $\theta = 30°$. Därför:

$$F_{\text{lina\_Y}} = F_{\text{lina}} \cdot \sin(30°)$$

$$\frac{F_{\text{lina\_Y}}}{\sin(30°)} = F_{\text{lina}}$$

$$\frac{962.36}{\sin(30°)} = F_{\text{lina}}$$

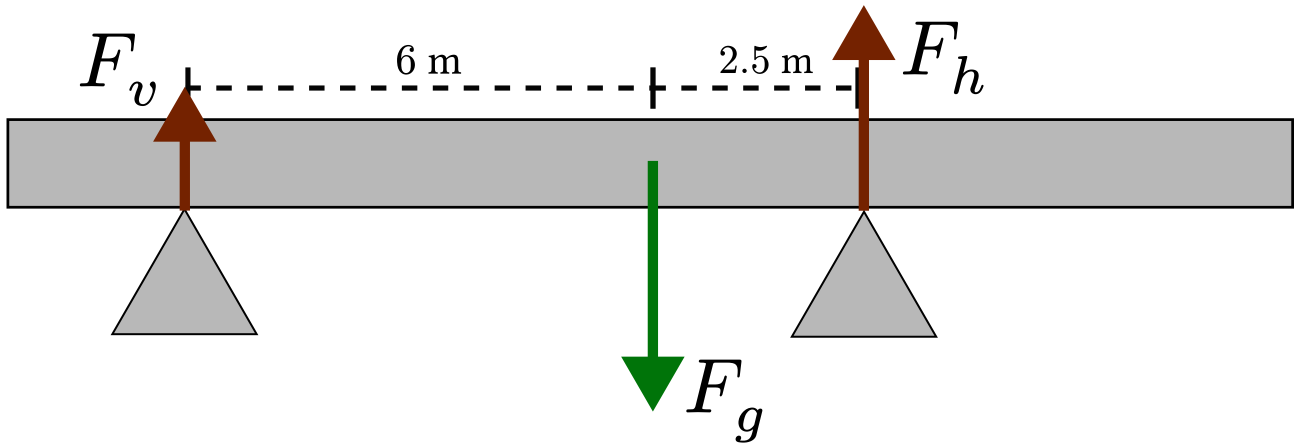
$$F_{\text{lina}} = 1924.72\,\text{N}$$

7. **a)** $50 \cdot \sin(30°) \cdot 0.7 = 17.5 \text{ Nm}$

b) $50 \cdot \sin(60°) \cdot 0.7 \approx 30.3 \text{ Nm}$

c) $50 \cdot \sin(90°) \cdot 0.7 = 35 \text{ Nm}$

8.



Bron är i jämvikt. Vi kan då börja med att konstatera att $\sum F_y = 0$:

$$F_v + F_h - F_g = 0$$
$$F_v + F_h = F_g$$
$$F_v + F_h = 50\ 000 \cdot 9.82$$
$$F_v + F_h = 491\ 000\,\text{N}$$

Än så länge är båda krafterna okända, men detta betyder att vi bara behöver hitta *en* av stödkrafterna för att veta den andra.

Vi kan använda jämvikt av vridmoment kring exempelvis den vänstra stödytan för att hitta den högra stödkraften:

$$-F_g \cdot 6 + F_h \cdot (6 + 2.5) = 0$$
$$F_h \cdot 8.5 = F_g \cdot 6$$
$$F_h = \frac{F_g \cdot 6}{8.5}$$
$$F_h = \frac{491\ 000 \cdot 6}{8.5}$$
$$\boldsymbol{F_h \approx 346\ 588\,\text{N}}$$

Sista steget är att stoppa in värdet på F_h i förra ekvationen:

$$F_v + 346\ 588 = 491\ 000$$
$$F_v = 491\ 000 - 346\ 588$$
$$\boldsymbol{F_v \approx 144\ 412\,\text{N}}$$