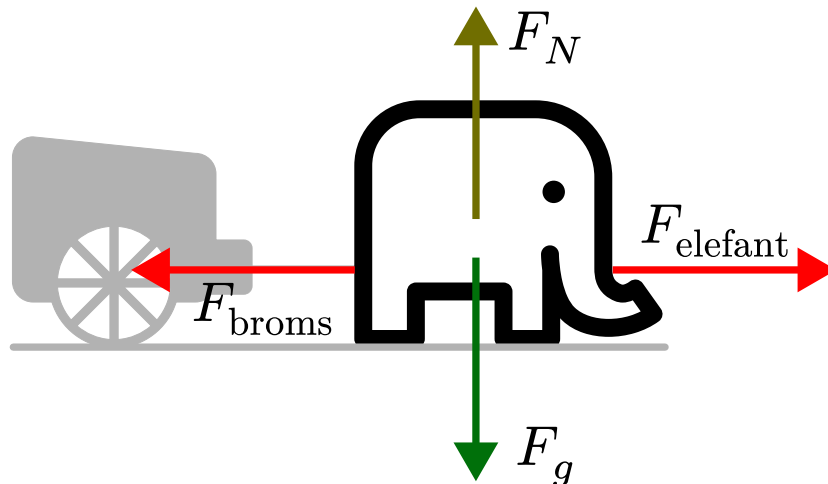


2. a) Om han *ligger stilla* betyder att hans hastighet är noll. Alltså har han en konstant hastighet, alltså är han i **jämvikt**!
- b) Raketen ökar i *hastighet* (accelererar). Hans hastighet är **inte** konstant. Därför är han **inte** i jämvikt.
- c) Om han har nått sin maxhastighet och faller i i *konstant hastighet*, 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 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:

$$F_N - F_g = 0$$

$$F_N - 49100 = 0$$

$$F_N = 49100 \text{ N}$$

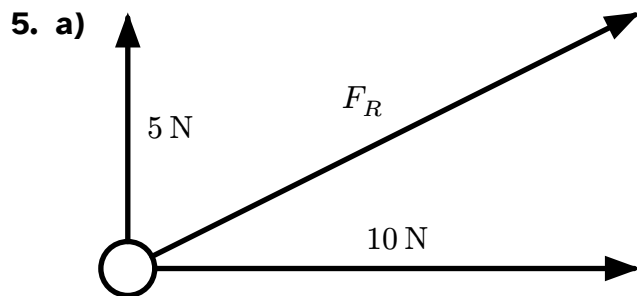
På samma sätt måste elefantens framåtkraft vara lika stor som vad den blir bromsad med, alltså:

$$F_{\text{fram}} - F_{\text{broms}} = 0$$

$$F_{\text{fram}} - 2700 = 0$$

$$F_{\text{fram}} = 2700 \text{ N}$$

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!



b)

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

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

$$F_R \approx 11.2 \text{ N}$$

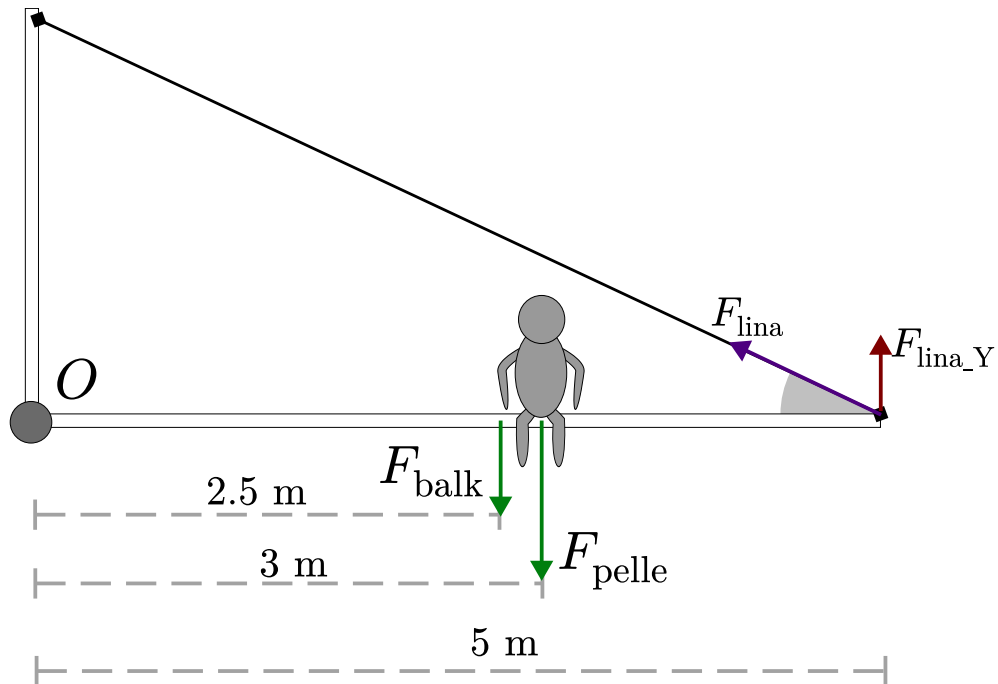
c)

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

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

$$\theta \approx 26.57^\circ$$

6.



Detta är en jämviktssituation.

Enklast blir att räkna på moment kring balkens fästpunkt  $O$ .

$$\begin{aligned}\sum M &= 0 \\ -F_{\text{balk}} \cdot 2.5 - F_{\text{pelle}} \cdot 3 + F_{\text{lina}_y} \cdot 5 &= 0 \\ F_{\text{lina}_y} \cdot 5 &= F_{\text{balk}} \cdot 2.5 + F_{\text{pelle}} \cdot 3 \\ F_{\text{lina}_y} &= \frac{F_{\text{balk}} \cdot 2.5 + F_{\text{pelle}} \cdot 3}{5} \\ F_{\text{lina}_y} &= \frac{100 \cdot 9.82 \cdot 2.5 + 80 \cdot 9.82 \cdot 3}{5} \\ F_{\text{lina}_y} &= 962.36 \text{ N}\end{aligned}$$

Nu vet vi att linan tar upp 962.36 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  $F_{\text{lina}}$  vår  $F_R$ , och  $F_{\text{lina}_Y}$  motsvarar  $F_y$ .

Vi vet att  $\theta = 30^\circ$ . Därför:

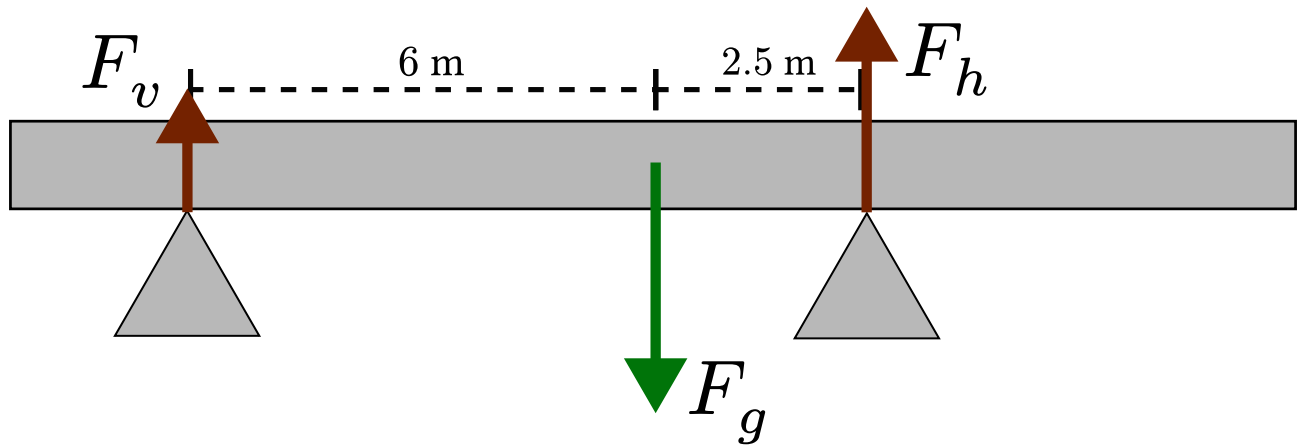
$$\begin{aligned}F_{\text{lina}_Y} &= F_{\text{lina}} \cdot \sin(30^\circ) \\ \frac{F_{\text{lina}_Y}}{\sin(30^\circ)} &= F_{\text{lina}} \\ \frac{962.36}{\sin(30^\circ)} &= F_{\text{lina}} \\ F_{\text{lina}} &= 1924.72 \text{ N}\end{aligned}$$

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

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

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

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:

$$-F_g \cdot 6 + F_h \cdot (6 + 2.5) = 0$$

$$F_h \cdot 8.5 = F_g \cdot 6$$

$$F_h = \frac{F_g \cdot 6}{8.5}$$

$$F_h = \frac{491\,000 \cdot 6}{8.5}$$

$$F_h \approx 346\,588 \text{ N}$$

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

$$F_v + 346\,588 = 491\,000$$

$$F_v = 491\,000 - 346\,588$$

$$F_v \approx 144\,412 \text{ N}$$