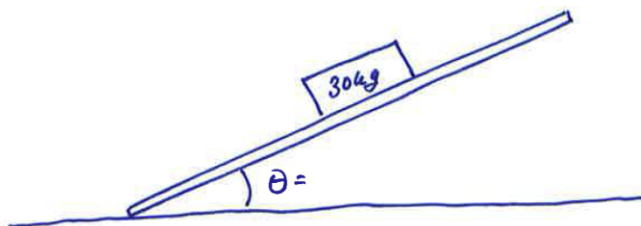
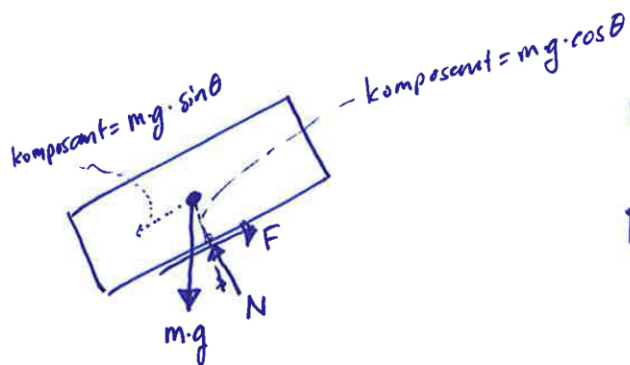


1.



a)



$$m = 30 \text{ kg}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

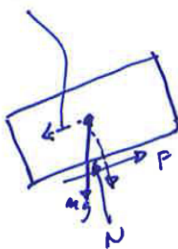
N = normalkraft från underlaget på lådan

F = friktionskraft från underlaget på lådan.

$$[F = \mu \cdot N \text{ precis vid glidning.}]$$

$$\mu = \text{friktionskoeff.}$$

b) Krafter som verkar i riktning nedför plankan:
 $(m \cdot g)$'s komponent längs det lutande planet



c) Från figuren i a) Fås följande jämvikts ekvationer:

$$\begin{aligned} \rightarrow : F - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ &= 0 \Rightarrow [F = \mu \cdot N] \Rightarrow \mu \cdot N - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ = 0 \\ \uparrow : N - m \cdot g \cdot \cos 30^\circ &= 0 \quad N = m \cdot g \cdot \cos 30^\circ \end{aligned}$$

$$\mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ - m \cdot g \cdot \sin 30^\circ = 0$$

$$\mu = \frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \tan 30^\circ = \underline{\underline{0.58}}$$

7d) Från 1c kan vi ställa upp följande ekvation:

$$\mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \theta - m \cdot g \cdot \sin \theta = 0$$

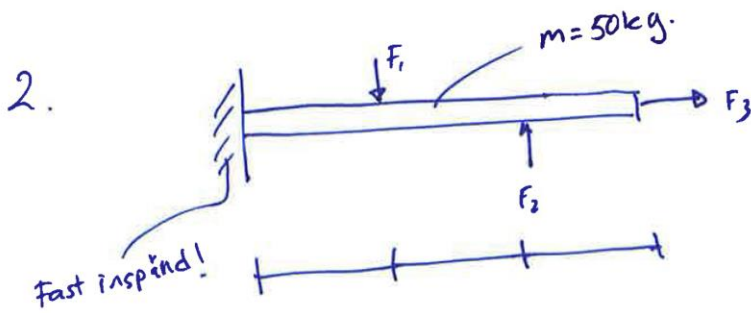
$$m \cdot g (\mu \cdot \cos \theta - \sin \theta) = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\mu \cdot \cos \theta - \sin \theta = 0$$

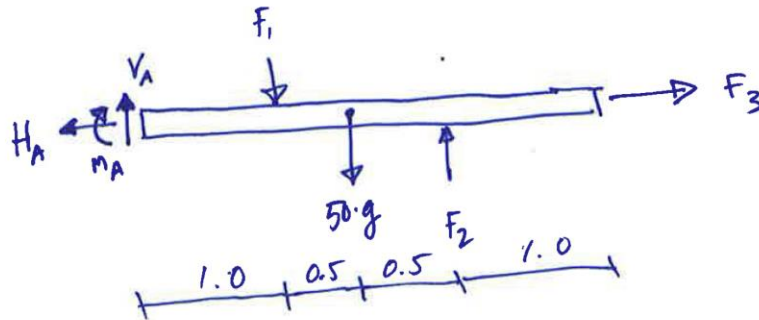
$$\mu = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \tan \theta$$

Dvs: Vinkeln θ , som är den vinkel vid vilken glidning inträffar, beror ej på massan m.

Svar: Glidning inträffar vid samma vinkel, 30° .



a) Friläggning:



b) $F_1 = F_2 = F_3 = 10 \text{ kN}$ Bestäm H_A , V_A och M_A

$$\rightarrow : -H_A + F_3 = 0 \quad H_A = \underline{\underline{10 \text{ kN}}}$$

$$H_A = F_3$$

$$\uparrow : V_A - F_1 - 50g + F_2 = 0$$

$$V_A = F_1 + 50g - F_2 = 10 + 50 \cdot 9.81 - 10 = \underline{\underline{490.5 \text{ N}}}$$

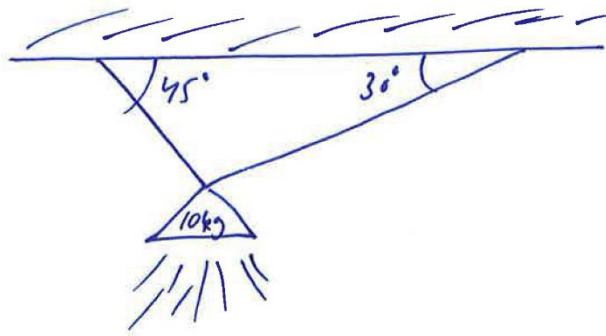
$\curvearrowright$
A

$$M_A + F_1 \cdot 1.0 + 50g \cdot 1.5 - F_2 \cdot 2.0 = 0$$

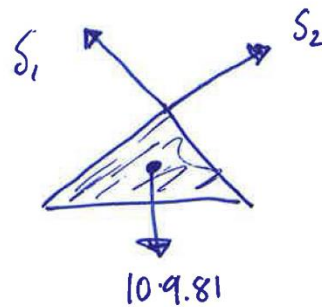
$$M_A = -10 \cdot 1.0 \cdot 10^3 - 490.5 \cdot 1.5 + 10 \cdot 2.0 \cdot 10^3 = \underline{\underline{9264.25 \text{ Nm}}}$$

Svar: $H_A = 10 \text{ kN}$ (åt vänster), $V_A = 490.5 \text{ N}$ uppåt
 $M_A = 9.26 \text{ kNm}$ (medurs)

③

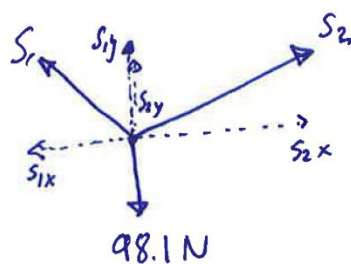


a) Förlägg lampen



S_1 och S_2 är dragkrafterna från linorna på lampen.

b) Bestäm S_1 och S_2



$$\begin{aligned} S_{1x} &= S_1 \cdot \cos 45^\circ \\ S_{1y} &= S_1 \cdot \sin 45^\circ \\ S_{2x} &= S_2 \cdot \cos 30^\circ \\ S_{2y} &= S_2 \cdot \sin 30^\circ \end{aligned}$$

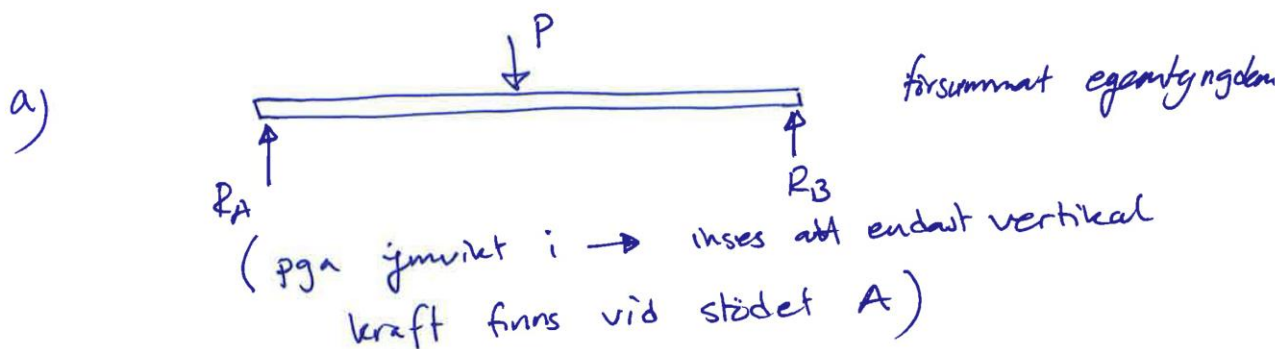
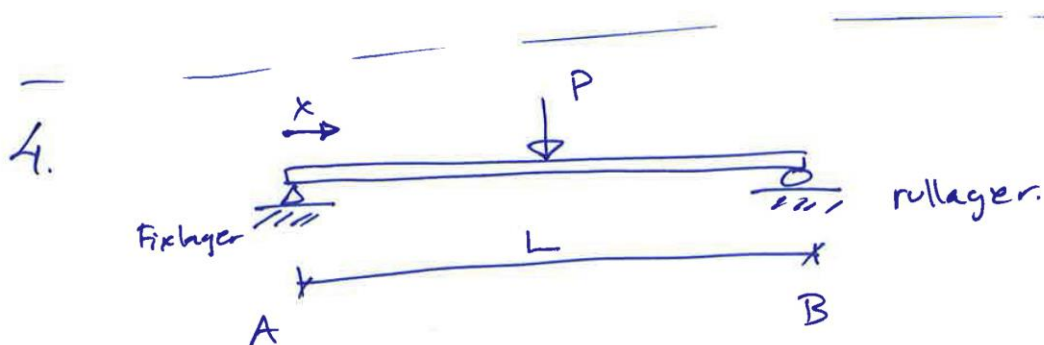
$$\begin{aligned} \rightarrow S_{2x} - S_{1x} &= 0 \Rightarrow S_2 \cdot \cos 30^\circ - S_1 \cdot \cos 45^\circ = 0 \Rightarrow S_2 = S_1 \cdot \frac{\cos 45^\circ}{\cos 30^\circ} \\ \uparrow S_{1y} + S_{2y} - 98.1 &= 0 \Rightarrow S_1 \cdot \sin 45^\circ + S_2 \cdot \sin 30^\circ - 98.1 = 0 \Rightarrow \\ \Rightarrow S_1 \cdot \sin 45^\circ + \underbrace{S_1 \cdot \frac{\cos 45^\circ}{\cos 30^\circ} \cdot \sin 30^\circ}_{= S_2} - 98.1 &= 0 \Rightarrow S_1 = \frac{98.1}{(\sin 45^\circ + \frac{\cos 45^\circ}{\cos 30^\circ} \cdot \sin 30^\circ)} = \end{aligned}$$

3b forts.

$$S_1 = \frac{98.1}{(\sin 45^\circ + \frac{\cos 45^\circ}{\cos 30^\circ} \cdot \sin 30^\circ)} = \underline{\underline{87.95 \text{ N}}}$$

$$S_2 = S_1 \cdot \frac{\cos 45^\circ}{\cos 30^\circ} = \underline{\underline{71.81 \text{ N}}}$$

Svar: Dragkräfterna i linorna är
 87.95 N (45°)
 71.81 N (30°)



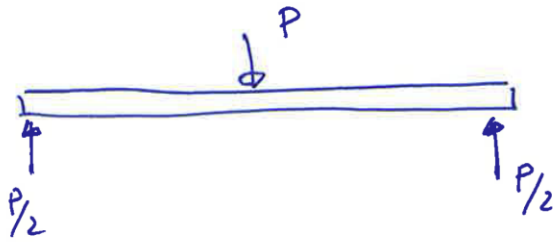
b) Beräkna först R_A och R_B

• På grund av symmetri ($R_A = R_B$):

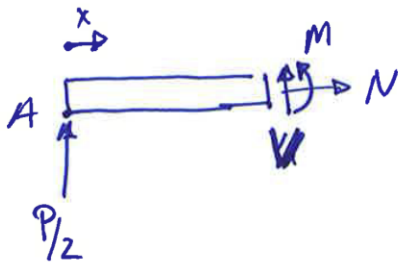
$$\uparrow R_A + R_B - P = 0 \Rightarrow R_A + R_B = P \Rightarrow \\ \Rightarrow 2R_B = P \Rightarrow R_B = \frac{P}{2} \quad (R_A = \frac{P}{2})$$

4b forts.

(6)



Trilägg tex vänstra halvan av balken.



($N=0$ inses direkt)

$$\uparrow: P/2 + V = 0 \quad V = -\frac{P}{2} \quad (\text{alltså } \frac{P}{2} \text{ riktad nedåt})$$

$$\curvearrowright \quad -V \cdot x - M = 0$$

$$M = -V \cdot x = -(-\frac{P}{2}) \cdot x = \frac{P}{2} \cdot x$$

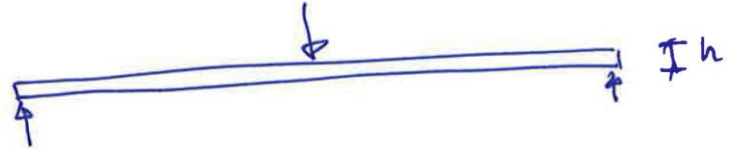
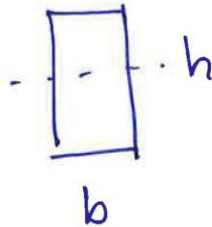
$$\text{Om } x = \frac{L}{2} \Rightarrow M(x=\frac{L}{2}) = \frac{P}{2} \cdot \frac{L}{2} = \frac{P \cdot L}{4}$$

(vrider moturs, ger drag i underkanten)

4c)

Maximal drag och tryckspanning.

Anlag rektangulärt träslätt $b \cdot h$

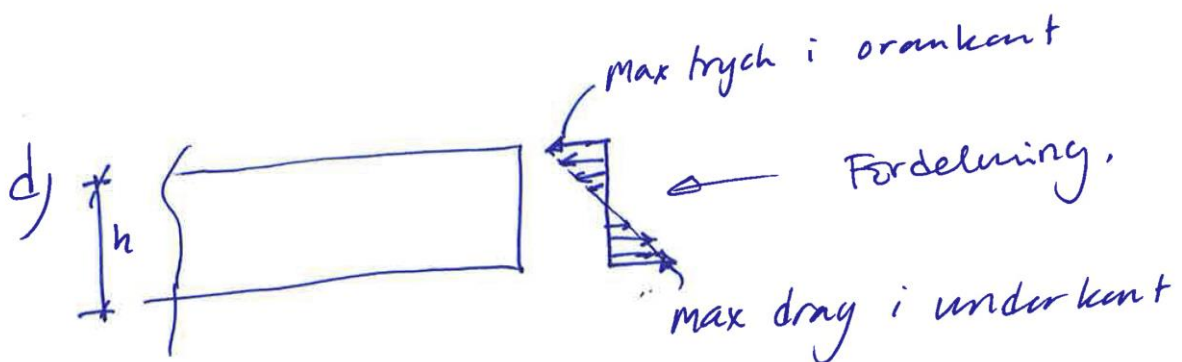


Enligt formelsamlingen $\sigma_{\max} = \sigma_{\min} = \pm \frac{M \cdot b}{I \cdot h^2}$

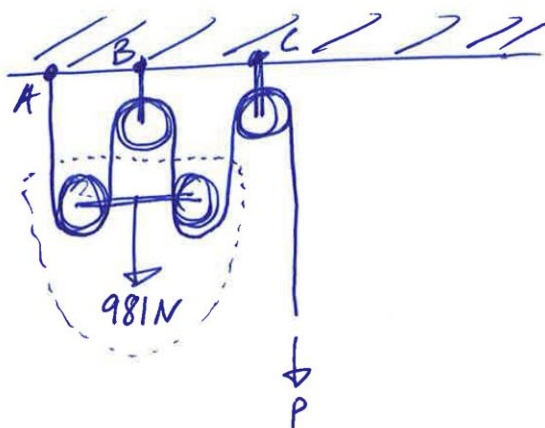
från 4b)

$$M = \frac{P \cdot L}{4} \Rightarrow \sigma = \pm \frac{P \cdot L \cdot b}{4 \cdot b \cdot h^2}$$

Svar: Max drag/tryck blir $\pm \frac{P \cdot L \cdot b}{4 \cdot b \cdot h^2}$



5)



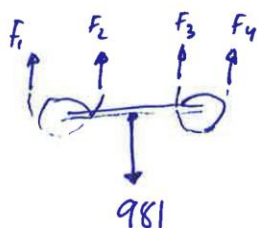
En trissa



$F_1 = F_2$ pga
momentjämvikt
 $F_3 \neq F_1 + F_2$ pga
jämvikt i
vertikalled.

$$\Rightarrow \underline{F_3 = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot F_2}$$

a) Följande en streckad linje ovan



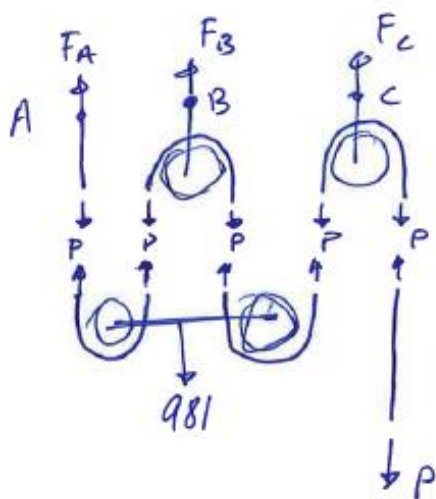
$F_1 = F_2$
 $F_3 = F_4$ } pga momentjämvikt för en trissa.

Men $F_4 = P$ pga ^{moment} jämvikt för
trissan vid C.

Och $F_3 = F_2$ pga momentjämvikt för
trissan vid B.

$$\Rightarrow F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = P \Rightarrow \uparrow 4 \cdot P - 981 = 0 \quad P = \frac{981}{4} = \underline{245.25 \text{ N}}$$

b/



(9)

$$A: \uparrow F_A - P = 0 \quad \underline{F_A = P}$$

$$B: \uparrow F_B - 2P = 0 \quad \underline{F_B = 2P}$$

$$C: \uparrow F_C - 2P = 0 \quad \underline{F_C = 2P}$$

Svar: Krafterna i infästningarna A, B, C
är P, 2P och 2P