

ÖVNINGSSKRIVNING MEKANIK TD/I.

2018-11-20, kl. 8.00-9.45

Lösningar: anslås på kurshemsidan senast den 21/11.

Rättningsresultat: anslås på hemsidan, senast 5/12.

<i>Tillåtna hjälpmedel:</i>	Mekanikformler, M.M. Japp, (utan egna anteckningar). Matematiska tabeller (tex Beta eller Standard Math. Tables.) Typgodkänd räknare (kontrolleras av lärare)
-----------------------------	---

Poängbedömning: Maxpoäng på skrivningen är 15. För att få poäng måste det skrivna vara läsligt och uppställda ekvationer skall klart motiveras. Vidare skall entydiga beteckningar användas och tydliga figurer ritas. För bonuspoängsgränser, se kurs-pm.

Både tesen och lösa papper kan användas vid presentation av lösningar. För de lösa bladen: Skriv endast på en sida av bladet. Numrera bladen och skriv namn på varje blad. Skriv namn och personnummer på tesen. *Häfta ihop de lösa bladen med tesen!*

Tänk på att kontrollera dimensioner och rimlighet i svaren.

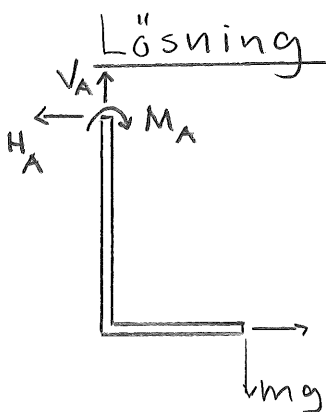
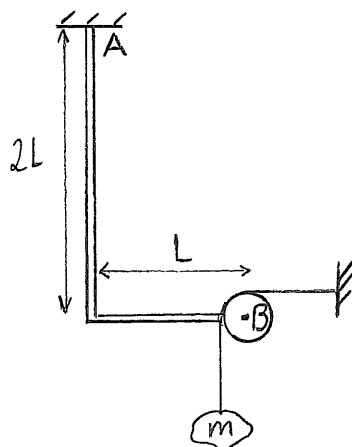
Namn:

Personnummer:

Program:

Uppgifter

- 1 Figuren visar en masslös böjd balk AB med mått enligt figur. En massa m fäster i en lina som är lindad kring en masslös trissa, radie r , placerad på balken vid B. Bestäm samtliga stödkrafter och stödmoment som verkar på balken i A för jämvikt. (3 poäng)



Radie "r" ingen betydelse.

$$\rightarrow : mg - H_A = 0 \Rightarrow H_A = mg //$$

$$\uparrow : V_A - mg = 0 \Rightarrow V_A = mg$$

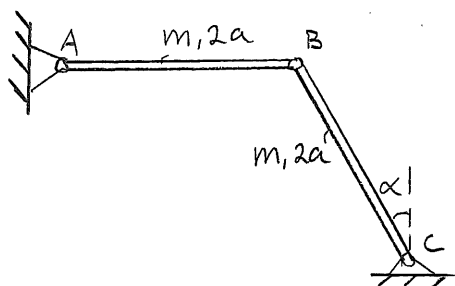
$$\hat{A} : M_A + mgL - mg2L = 0 \Rightarrow M_A = mgL //$$

2 Figuren visar två likadana stänger, AB och BC, med massan m och längd $2a$ vardera. Stängerna är förenade med en led i B. Stång BC lutar med vinkel α enligt figur.

a) Frilägg stängerna AB och BC var för sig. (1 poäng)

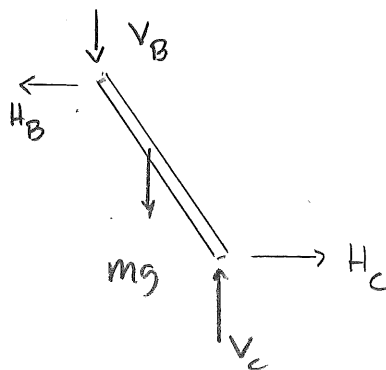
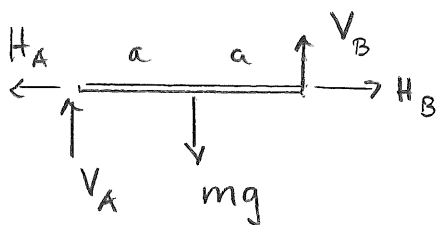
b) Ställ upp jämviktsekvationerna för respektive stång. (2 poäng)

(Observera att ekvationerna *inte* behöver lösas.)



Lösning

a/



b/ AB

$$\rightarrow : H_B - H_A = 0$$

$$\uparrow : V_A + V_B - mg = 0$$

$$\curvearrowright_B : V_A \cdot 2a - mg a = 0$$

BC

$$\rightarrow : H_C - H_B = 0$$

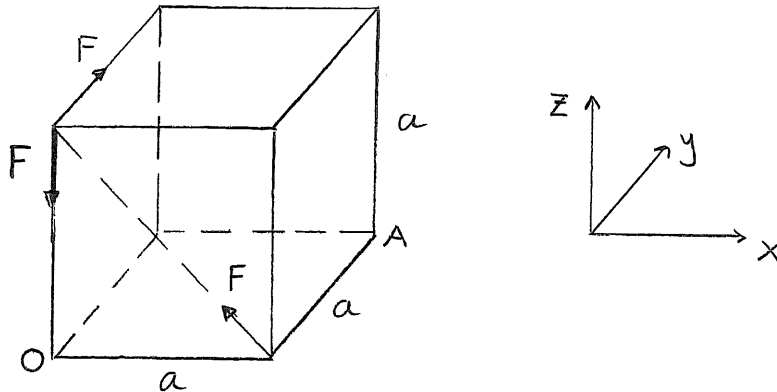
$$\uparrow : V_C - V_B - mg = 0$$

$$\curvearrowright_B : V_C \cdot 2a \sin \alpha - mg a \sin \alpha + H_C 2a \cos \alpha = 0$$

$$[V_A = V_B = mg/2 ; V_C = 3mg/2 ; H_A = H_B = H_C = -mg \tan \alpha]$$

3 Ett kraftsystem består av tre krafter enligt figur. Bestäm systemets

- kraftsumma, (1 poäng)
- momentsumma m.a.p. O, (1 poäng)
- momentsumma m.a.p. på axeln OA. (1 poäng)



Lösning

$$a/ \quad F_1 = F e_y \quad ; \quad F_2 = -F e_z \quad ; \quad F_3 = (-F/\sqrt{2}, 0, F/\sqrt{2})$$

$$\Sigma F = (-F/\sqrt{2}, F, F/\sqrt{2} - F) //$$

$$b/ \quad F_1 \text{ ger moment } -Fa e_x \quad F_2 \text{ ger inget moment.}$$

$$F_3 \text{ ger } r_3 \times F_3 \quad \text{där } r_3 = a e_x ; -Fa/\sqrt{2} e_y$$

$$M_O = Fa(-1, -1/\sqrt{2}, 0) //$$

$$c/ \quad M_{OA} = M_O \cdot e_{OA} \quad \text{där } e_{OA} = (1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2}, 0)$$

$$M_{OA} = -Fa/\sqrt{2} - Fa/2 = -Fa(\sqrt{2}+1)/2 //$$

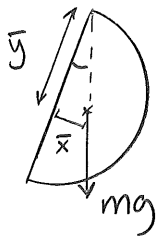
- 4 En bokstav "D" hänger friktionsfritt i en led vid O. Bestäm vid vilken vinkel α kroppen är i jämvikt. (3 poäng)

(Ledning: Bestäm läget för kroppens tyngdpunkt.)



Lösning

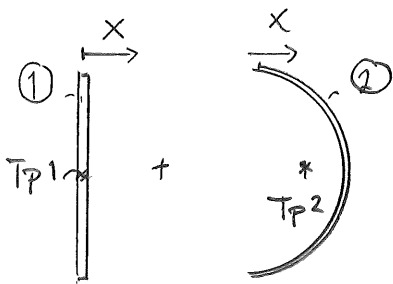
Antag radie R:



$$\tan \alpha = \bar{x} / \bar{y} \quad (1)$$

$$\bar{y} = R \text{ av symmetriskäl.}$$

För $\bar{x}$ dela upp i 2 delar



$$\textcircled{1}: m_1 = \lambda \cdot 2R \quad (\lambda \text{ massa/längd})$$

$$\bar{x}_1 = 0$$

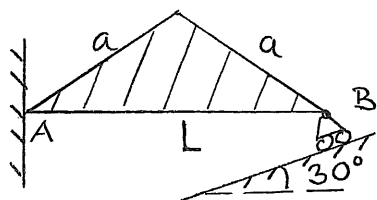
$$\textcircled{2}: m_2 = \lambda \cdot R\pi$$

$$\bar{x}_2 = 2R/\pi \quad [\text{FS s. 17 fall 4}]$$

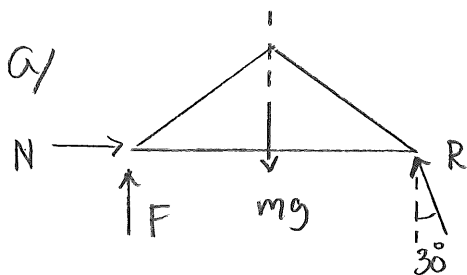
$$\bar{x} = \frac{m_1 \bar{x}_1 + m_2 \bar{x}_2}{m_1 + m_2} = \frac{0 + \lambda 2R^2}{\lambda (2R + R\pi)} = \frac{2R}{2 + \pi}$$

$$(1) \Rightarrow \tan \alpha = \frac{2}{2 + \pi} \approx 0,39 \Rightarrow \alpha \approx 21,3^\circ //$$

- 5 En likbent triangel med massa m stöder mot en sträv vägg i A och ett lutande stöd i B. Triangelns undersida är då horisontell.
- a) Frilägg triangeln. (1 poäng)
- b) Bestäm ett numeriskt villkor för friktionskoefficienten μ_s för möjlig jämvikt i figurläget. (2 poäng)



Lösning



$$b) \rightarrow : N - R \sin 30^\circ = 0 \Rightarrow N = R/2 \quad (1)$$

$$\uparrow : F - mg + R \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow F = mg - R\sqrt{3}/2 \quad (2)$$

$$\curvearrowleft A : R \cos 30^\circ \cdot L - mg L/2 = 0 \Rightarrow R\sqrt{3}/2 = mg/2 \quad (3)$$

$$(3) \quad \text{i} \quad (2) \Rightarrow F = mg/2 \quad (4)$$

$$(3) \quad \text{i} \quad (1) \Rightarrow N = mg/(2\sqrt{3}) \quad (5)$$

$$\frac{F}{N} \leq \mu_s, \text{ d. v. s. } \sqrt{3} \leq \mu_s // \text{ enl. (4) och (5).}$$