

ÖVNINGSSKRIVNING MEKANIK TD/I.

2019-11-19, kl. 8.00-9.45

Lösningar: anslås på kurshemsidan senast den 20/11.

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:

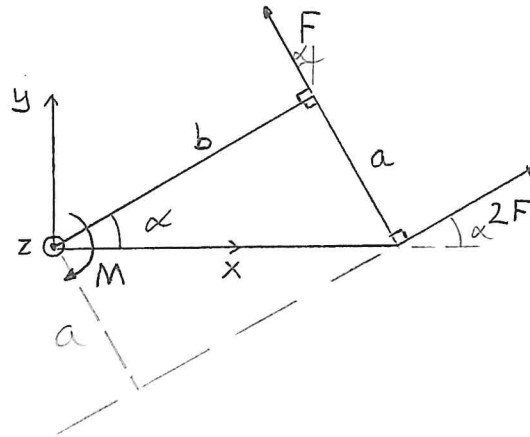
Personnummer:

Program:

Uppgifter

1 Ett system består av två krafter och ett rent moment enligt figuren.

- a) Bestäm systemets kraftsumma (ange x - och y -komponenterna). (2 poäng)
 b) Bestäm systemets momentsumma med avseende på z -axeln. (1 poäng)



$$a/ \rightarrow : 2F \cos \alpha - F \sin \alpha //$$

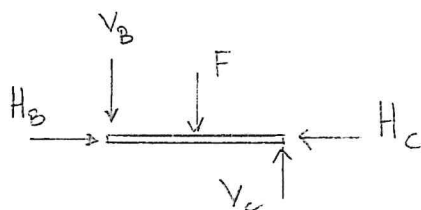
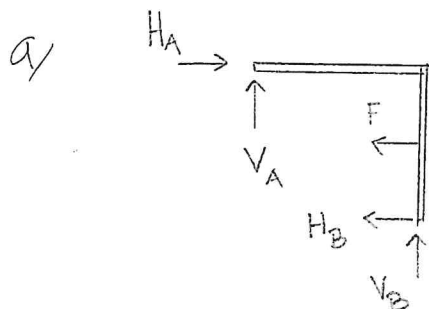
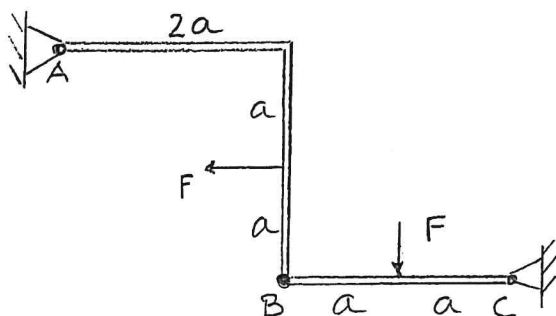
$$\uparrow : 2F \sin \alpha + F \cos \alpha //$$

$$b/ \sum M_z : F \cdot b + 2F \cdot a - M //$$

2 Figuren visar två masslösa balkar, AB och BC. Balkarna är förenade med en led i B. En horisontell kraft F verkar på den böjda balken AB, medan en vertikal kraft verkar på den raka balken BC.

- a) Frilägg balkarna AB och BC var för sig. (1 poäng)
b) Ställ upp jämviktsekvationerna för respektive balk. (2 poäng)

(Observera att ekvationerna *inte* behöver lösas.)



b/ AB:

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

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

$$\curvearrowright_B : H_A \cdot 2a + V_A \cdot 2a - Fa = 0$$

BC:

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

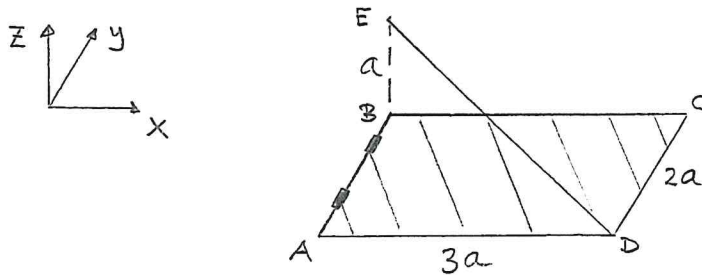
$$\uparrow : V_C - V_B - F = 0$$

$$\curvearrowright_B : Fa - V_C \cdot 2a = 0$$

3 En horisontell skiva ABCD med massa m har gångjärn längs AB. En lina fäster i skivan i D samt i E rakt ovanför B enligt figur.

a) Bestäm linkraften verkande på skivan som en vektor $\mathbf{S}$; linkraftens belopp S är så länge okänd. (1 poäng)

b) Bestäm linkraftens belopp S genom att studera momentjämvikt kring linjen AB. (2 poäng)



$$a) \quad \mathbf{S} = S \mathbf{e}_{DE} \quad (1) \quad \mathbf{e}_{DE} = \frac{\vec{DE}}{|\vec{DE}|} = \frac{(-3a, 2a, a)}{a\sqrt{14}} = \frac{(-3, 2, 1)}{\sqrt{14}} \quad (2)$$

$$b) \quad \sum M_{AB} = mg \cdot \frac{3a}{2} - S_z \cdot 3a = 0 \quad \Leftrightarrow \text{Ins. (1) o (2)}$$

$$\Leftrightarrow 3mga/2 - \frac{S}{\sqrt{14}} 3a = 0 \Rightarrow S = \frac{\sqrt{14}}{2} mg //$$

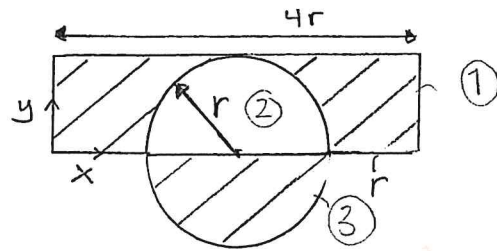
$\mathbf{S}$ moment kan också fås genom $\vec{AD} \times \mathbf{S} = M_{A,S}$

$$= \begin{vmatrix} \mathbf{e}_x & \mathbf{e}_y & \mathbf{e}_z \\ 3a & 0 & 0 \\ S_x & S_y & S_z \end{vmatrix} = (0, -S_z 3a, S_y 3a)$$

Projicera på AB (d.v.s y-axel) ger $M_{AB,S} = M_{A,S} \cdot \mathbf{e}_{AB} =$

$$(0, -S_z 3a, S_y 3a) \cdot (0, 1, 0) = -S_z 3a$$

- 4 Ur en rektangel har man skurit ut en halvcirkel och placerat under den ursprungliga rektangeln, se figur. Bestäm kroppens tyngdpunktsläge uttryckt i det givna koordinatsystemet $(\bar{x}, \bar{y})$. (3 poäng)



Dela upp enligt ovan, där ① är hela rektangeln.

Symmetri ger direkt $\bar{x} = 2r$ //

Inför ytdensitet σ :

$$\textcircled{1}: m_1 = A_1 \sigma = 4r^2 \sigma \quad \bar{y}_1 = r/2$$

$$\textcircled{2}: m_2 = A_2 \sigma = r^2 \pi / 2 \sigma \quad \bar{y}_2 = 4r/3\pi \quad [\text{FS s. 17 fall 2}]$$

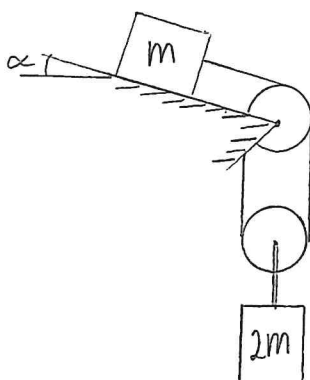
$$\textcircled{3}: m_3 = m_2 \quad ; \quad \bar{y}_3 = -\bar{y}_2$$

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{m_1 \bar{y}_1 - m_2 \bar{y}_2 + m_3 \bar{y}_3}{m_1 - m_2 + m_3} = \frac{\sigma 4r^2 \frac{r}{2} - \sigma r^2 \pi / 2 \cdot 4r/3\pi \cdot 2}{\sigma 4r^2} = \\ &= \frac{\sigma (2r^3 - 4r^3/3)}{\sigma 4r^2} = r/6 // \end{aligned}$$

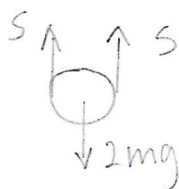
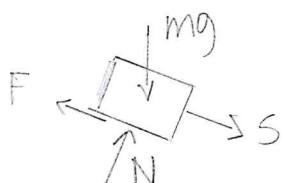
5 Två kroppar är förenade med en lina enligt figur. Det råder friktion mellan övre kroppen och underlaget.

a) Frilägg kropparna var för sig. (2 poäng)

b) Bestäm ett numeriskt villkor för friktionskoefficienten μ_s för möjlig jämvikt då $\alpha = 30^\circ$. (1 poäng)



a/



b/ 2m

$$\downarrow : 2mg - 2s = 0 \Rightarrow s = mg \quad (1)$$

m

$$\nearrow : s + mg \sin \alpha - F = 0 \Rightarrow F = mg(1 + \sin \alpha)$$

m.h.a. (1).

$$\uparrow : N - mg \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

$$\frac{F}{N} \leq \mu_s \Leftrightarrow \frac{(1 + \sin \alpha)}{\cos \alpha} \leq \mu_s \Leftrightarrow \frac{(1 + 1/2)}{\sqrt{3}/2} \leq \mu_s \Leftrightarrow \sqrt{3} \leq \mu_s //$$