

ÖVNINGSSKRIVNING MEKANIK TD/I.

2020-11-17, kl. 8.00-9.45

Lösningar: anslås på kurshemsidan senast den 18/11.

Rättningsresultat: anslås på hemsidan, senast 7/12.

Tillåtna hjälpmedel: Allt som är *enskilt* arbete.

Poängbedömning: Maxpoäng på skrivningen är 15. För att få poäng måste det skrivas 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. Skriv namn och personnummer på tesen.

Tänk på att kontrollera dimensioner och rimlighet i svaren.

Lösning

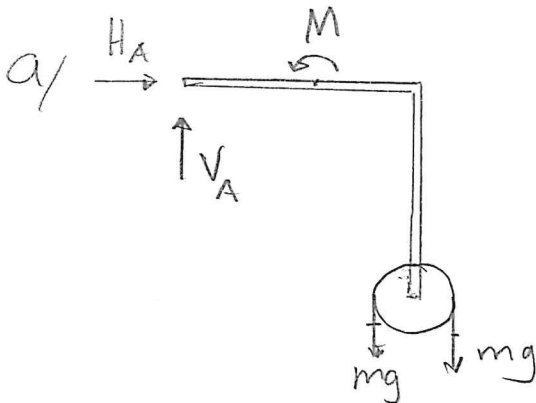
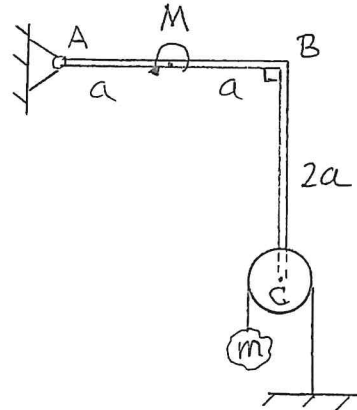
Namn:

Personnummer:

Program:

Uppgifter

- 1 En böjd balk ABC (masslös) har längden $2a$ på både AB och BC. Mitt på AB verkar ett rent moment M (ännu så länge okänt). I C fäster en masslös trissa, radie r , runt vilken en lina är lindad med en massa m enligt figur.
- a) Frilägg systemet balken + trissan. (1 poäng)
- b) Bestäm momentet M för möjlig jämvikt. (2 poäng)



b/ A: $mg(2a+r) + mg(2a-r) - M = 0 \Rightarrow$

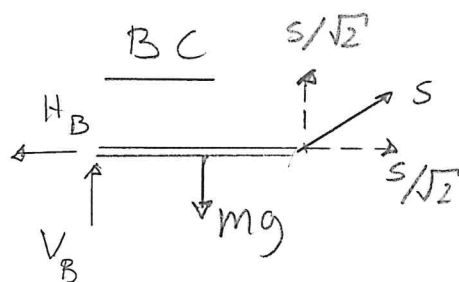
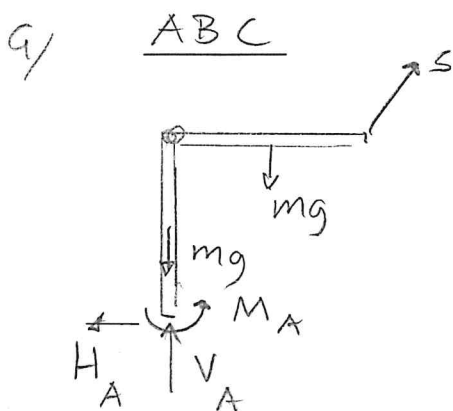
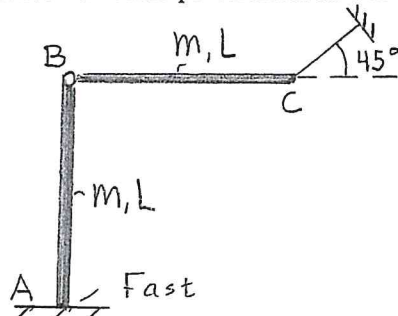
$$M = 4mga //$$

2 En struktur i jämvikt är sammansatt av två likadana stänger AB och BC, vardera med massa m och längd L . En lina fäster i C enligt figur.

a) Frilägg ABC som helhet, samt frilägg balken BC. (1 poäng)

b) Bestäm linkraften verkande i C. (1 poäng)

c) Bestäm stödmomentet verkande på strukturen i A. (1 poäng)



b/ För BC ovan:

$$\sum \vec{M}_B : S/\sqrt{2} \cdot L - mg \frac{L}{2} = 0 \Rightarrow S = mg/\sqrt{2} //$$

c/ För ABC ovan:

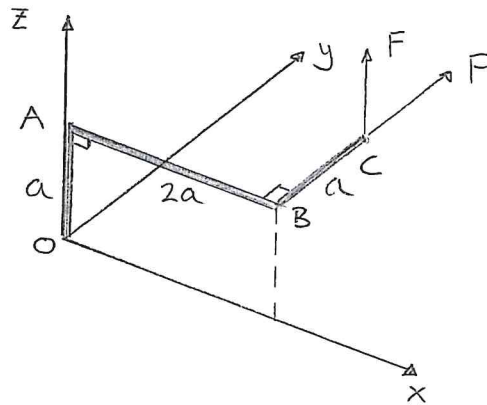
$$\sum \vec{M}_A : S/\sqrt{2} \cdot L - S/\sqrt{2} \cdot L - mg \frac{L}{2} + M_A = 0 \Rightarrow$$

$$M_A = mg L/2 //$$

3 En stång OC med längd $4a$ är böjd i punkterna A och B. Delen OA är parallell med z -axeln, AB är parallell med x -axeln, och BC är parallell med y -axeln. I C verkar två krafter F riktade enligt figur.

a) Bestäm totala momentvektorn i O från dessa krafter. (2 poäng)

b) Vad är momentet med avseende på axeln OA? (1 poäng)



$$a/ \quad M_O = r \times F \quad (1)$$

$$r = \vec{OC} = (2a, a, a) \quad F = (0, F, F)$$

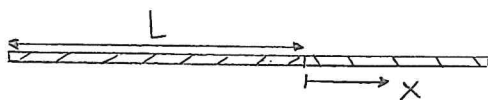
$$(1) \Rightarrow M_O = \begin{vmatrix} e_x & e_y & e_z \\ 2a & a & a \\ 0 & F & F \end{vmatrix} = (aF - aF, -2aF, 2aF) \\ = (0, -2aF, 2aF) //$$

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

$$\text{Så} \quad M_{OA} = (0, -2aF, 2aF) \cdot (0, 0, 1) = 2aF //$$

[Alltså z -komponent av M_O]

- 4 En smal stång består av två olika material, där den högra delen har dubbla densiteten (massa per längdenhet) jämfört med den vänstra delen. Den vänstra delen har längden L . Bestäm den högra delens längd så att stångens tyngdpunkt hamnar i origo, d.v.s. $\bar{x} = 0$. (3 poäng)



$$\bar{x} = (m_1 \bar{x}_1 + m_2 \bar{x}_2) / (m_1 + m_2) \quad (1)$$

Inför massa/längdenhet λ för vänster del,
Höger del 2λ massa/l.e., sätt längd d .

$$m_1 = \lambda \cdot L \quad \bar{x}_1 = -L/2$$

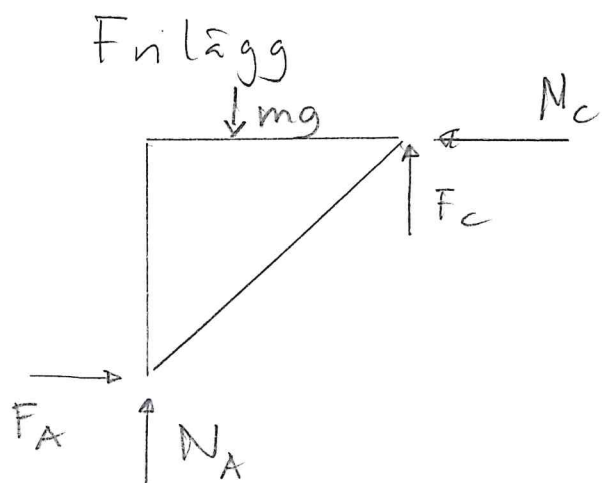
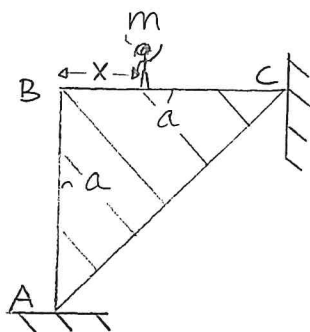
$$m_2 = 2\lambda \cdot d \quad \bar{x}_2 = d/2$$

$$(1) \Rightarrow \frac{\lambda L \cdot (-L/2) + 2\lambda d \cdot d/2}{\lambda L + 2\lambda d} = 0 \Rightarrow$$

$$2\lambda d^2/2 = \lambda L^2/2 \quad \text{då täljaren är noll}$$

$$\Rightarrow 2d^2 = L^2 \Rightarrow d = L/\sqrt{2} //$$

- 5 En masslös triangulär kropp ABC har höjd och bredd a . Kontaktytorna är sådana att det är samma friktionskoefficient $\mu = 1/2$ vid både A och C. En person, massa m , befinner sig vid x från hörnet B. Bestäm maximala sträckan x för möjlig jämvikt. (3 poäng)



$$\rightarrow : F_A - N_C = 0 \quad (1)$$

$$\uparrow : N_A + F_C - mg = 0 \quad (2)$$

$$\hat{A} : mg \cdot x - N_C a - F_C a = 0 \quad (3)$$

Vid max x risk för glidning i A och C; sätt då $F_A = \mu N_A$; $F_C = \mu N_C$. (*)

$$(1) : \mu N_A = N_C \quad (3) \quad (2) : N_A + \mu N_C - mg = 0 \quad (4)$$

$$(3) \text{ i } (4) \Rightarrow N_A + \mu^2 N_A = mg \Rightarrow N_A = \frac{mg}{(1 + \mu^2)} = \frac{4}{5} mg$$

$$(*) \Rightarrow F_A = \frac{2}{5} mg = N_C \text{ ur } (1); F_C = \frac{1}{5} mg \text{ ur } (*)$$

$$(3) \Rightarrow mgx - \frac{2}{5} mga - \frac{1}{5} mga = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{5} a //$$