

EKSAMENSOPPGAVE

Emne: IRM20014 Mekanikk II

Lærer/telefon: Olav Aaker

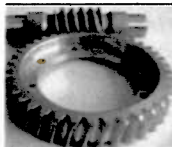
Grupper: 13MAS/ 13MASY	Dato: 16 desember 2015	Tid: 0900 - 1400
Antall oppgavesider: 5 (inkludert forside)	Antall vedleggsider: 5	
Sensurfrist: 15 januar 2016		
Hjelpemidler: Skrivesaker, kalkulator, tekniske tabeller		
KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG		

Dersom du savner opplysninger som er nødvendige for at du skal kunne løse oppgavene, bruker du symboler eller rimelige verdier med begrunnelse. Oppgi alle svar i SI enheter hvis annet ikke er spesifisert.

Oppgave 1: Noen spørsmål (15%)

Svar kort på følgende spørsmål

1. Hva er forskjellen mellom et elastisk og et uelastisk støt?
2. Hvis et gevær avfyrer en ladning med utgangshastighet 800 m/s og vekt 12 gram, hvilken hastighet (rekyl) får geværet når vi antar at det veier 5 Kg?
3. Hvilken påstand om en mekanisk girutveksling er riktig?
 - a. Mekaniske gir er tapsfrie
 - b. Når man ser bort fra tap, er effekt ut fra utgående aksling lik effekt inn på inngående aksling
 - c. Dreiemoment på inngående og utgående aksling er alltid likt.
4. Hva er dette et bilde av (se nedenfor)?
 - a. Snekkedrev
 - b. Differensial
 - c. Planetgir
 - d. Ingen av delene



5. Generell formel for trykk i væske (vann for eksempel) er: $P = P_0 + \rho gh$. Hvis man skal regne ut kraften som en demning må motstå (vantrykket) ser man ofte bort fra P_0 . Når/ hvorfor kan man gjøre dette?
6. Hvis en aksling roterer med 1800 omdreininger pr. minutt, og dreiemomentet er 100 Nm, hvilken effekt overføres?
7. Hvis en motorsykkel med 100 hk motor trekker om kapp med en traktor på med 40 hk motor hvem forventer du skal vinne, og hvorfor?
8. Forklar hva «Lift» og «Drag» betyr. Er dette vanligvis ønskede eller uønskede fenomener?
9. Hva er en «Hydrostatisk transmisjon»

Oppgave 2: Dynamikk (20%)

1. Et dynamisk system er beskrevet med følgende andreordens differensialligning: $\ddot{X} + 1.4\dot{X} + X = 4$
 - a. Tegn et blokkskjema (av den typen du kunne brukt til å simulere systemet i simulink) som kan brukes til å formulere systemet som et sett med førsteordens differensialligninger.
 - b. Finn førsteordens differensialligninger som kan brukes til å simulere systemet. Hvor mange førsteordens differensialligninger fant du?
 - c. Hvis du skal bruke Eulers forovermetode til å simulere ligningene fra (b), hvordan vil du gjøre det? Hvis du ikke fant svar på (b), vis hvordan du kan bruke eulers forovermetode til å simulere $\dot{X} = -3$

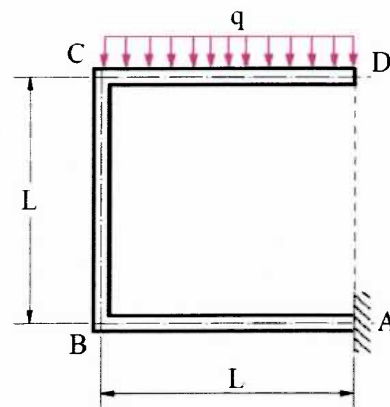
Oppgave 3: Fluidodynamikk (15%)

1. Forklar hvordan en hydrostatisk transmisjon der pumpen har variabelt fortrenningsvolum og motoren har fast fortrenningsvolum virker. (Se også figur i vedlegg). Hvordan skiller denne transmisjonen seg fra typen med fast pumpevolum og variabelt motorvolum?
2. Dynamisk viskositet angis gjerne med symbolet μ , og har måleenhet Pa*s i SI systemet. To formler fra vedlegget er:
 $\tau = \mu \frac{dv}{du}$ $F = \tau A$ Forklar hva disse formlene betyr.
3. Reynolds tall er oppgitt i vedlegget. Svar på følgende spørsmål:
 - a. Hva kan Reynolds tall fortelle oss noe om?
 - b. Reynolds tall er dimensjonsløst. Hva vil det si at et tall er dimensjonsløst?
 - c. Gjør en utregning som viser at Reynolds tall er dimensjonsløst. Vi antar at alle størrelser er i SI enheter, så viskositet, μ , er oppgitt i Pa*s.

Oppgave 4 : Enhetslast- og kraftmetoden (30%)

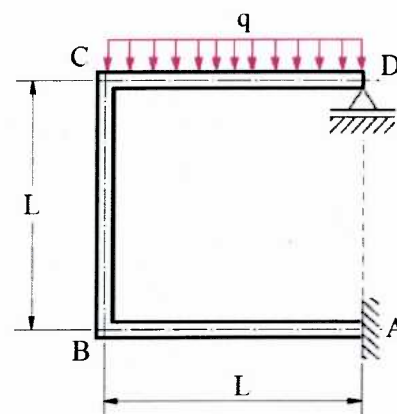
Gitt en ramme ABCD, er belastet med en jevnt fordelt kraft mellom C og D. Stivheten er EI , og denne er konstant over hele rammen.

- Tegn momentdiagram for rammen og beregn ekstremalverdiene.
- Beregn vertikal forskyving δ_{Dv} for punktet D.
- Beregn horisontal forskyving δ_{Dh} for punktet D.
- Beregn total forskyving δ_D for punktet D.



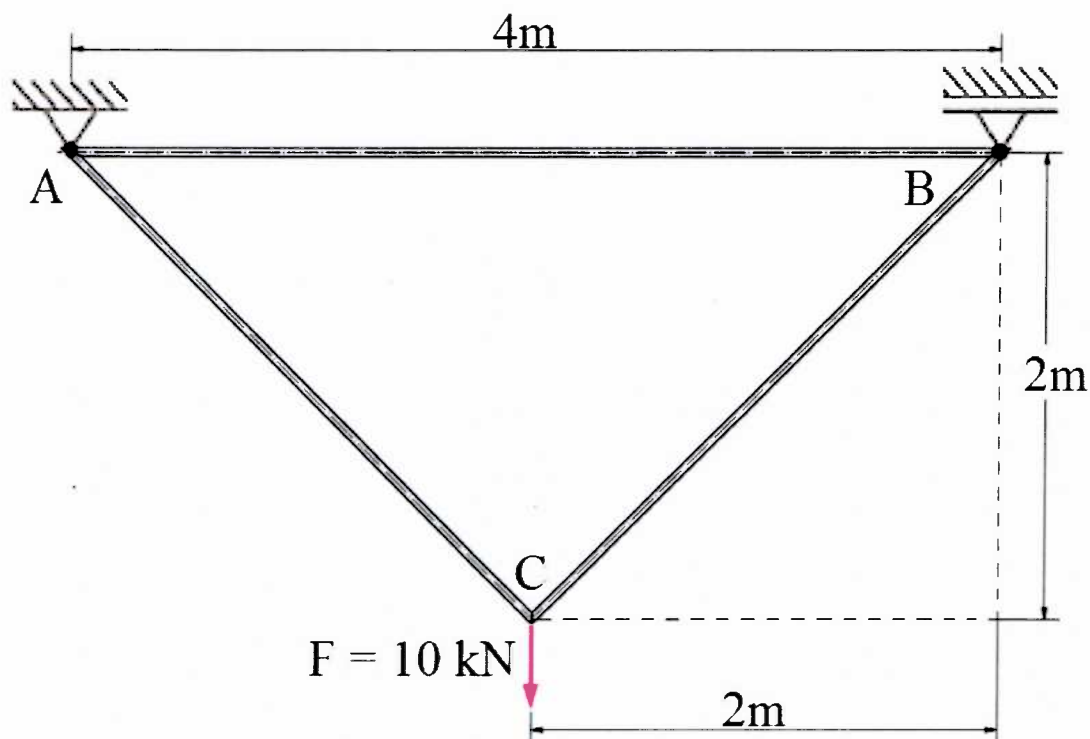
Vi setter inn ett opplager i punktet D, som vist på figuren ved siden av.

- Beregn opplagerkraften i D.



Oppgave 5: Forskyvinger i fagverk (20%)

Fagverket ABC har målene som er vist på tegningen. Tverrsnittsarealet på alle stavene er 100 mm^2 . Materialet i stavene har E-modul $210\,000 \text{ MPa}$.



- Finne stangkreftene i fagverket.
- Beregne forskyvingen ΔB i punkt B.
- Beregne forskyvingene ΔC_x og ΔC_y i punkt C.

Vedlegg 1: Formler til dynamikk/ fluid

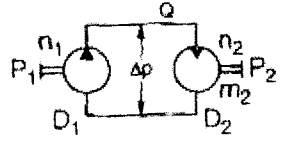
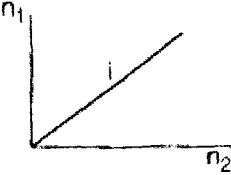
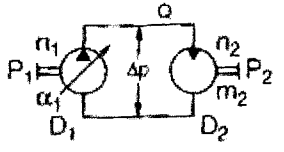
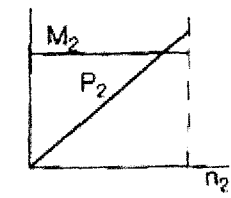
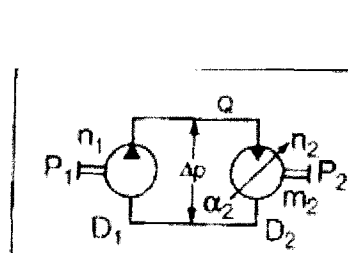
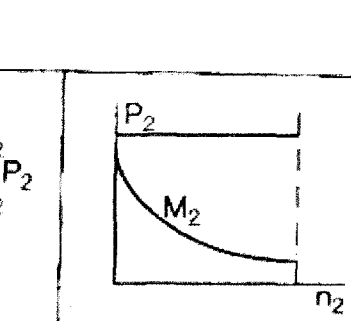
$$F'(x) \approx \frac{F(x + \Delta x) - F(x)}{\Delta x}$$

$$Re = \frac{\rho v D}{\mu}$$

$$\tau = \mu \frac{dv}{du}, F = \tau A$$

$$Ft = mv_1 - mv_2$$

$$P = \omega * T$$

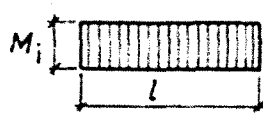


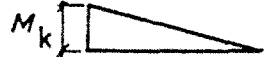
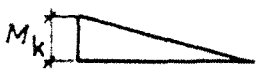
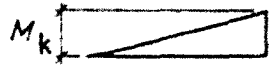
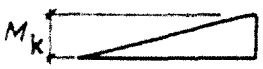

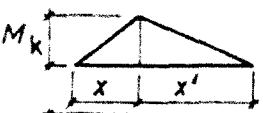
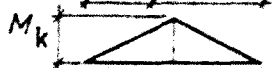
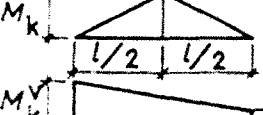
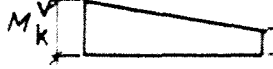
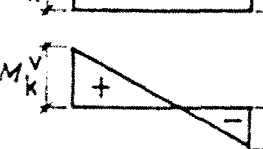
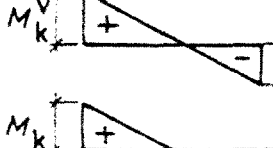
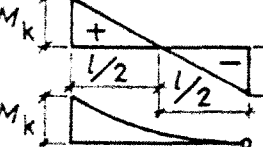
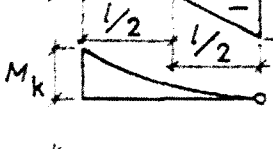
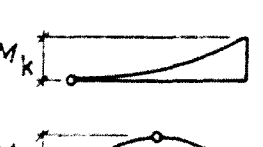
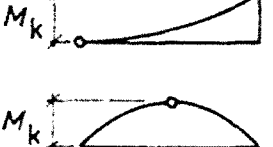
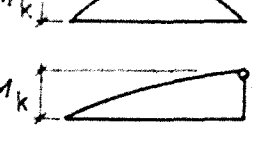
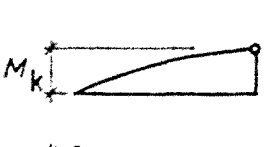
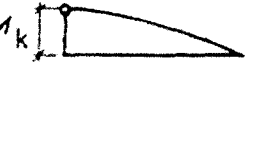





Kombination med formler	Principtegning	Statiske karakteristikker
<p>1 Fast hydraulisk gear omsætningsforhold:</p> $i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$		
<p>2 Variabel pumpe, fast motor n_1 er konst., n_2 er variabel $P_2 = M_2 2\pi n_2 = \Delta p q_v$ $q_v = n_2 D_2$ $M_2 = \Delta p \frac{D_2^2}{2\pi} = \Delta p \text{ konst.}$ $P_1 = \alpha_1 D_1 n_1 \Delta p$ α_1 er pumpens fortrængningsindstilling</p>		
<p>3 Fast pumpe, variabel motor n_1 er konst., n_2 er variabel P_1 er konst., $P_2 = M_2 2\pi n_2$ $M_2 = \frac{P_2}{2\pi n_2} = \frac{\text{konst.}}{n_2}$ (hyperbel) α_2 er motorens fortrængningsindstilling</p>		

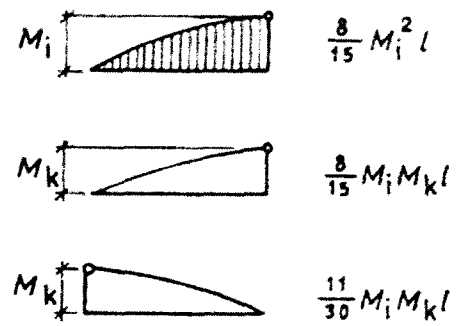
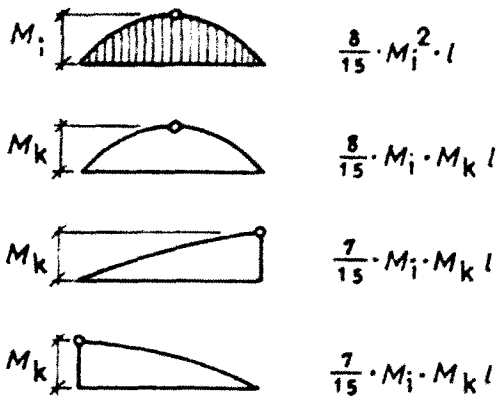
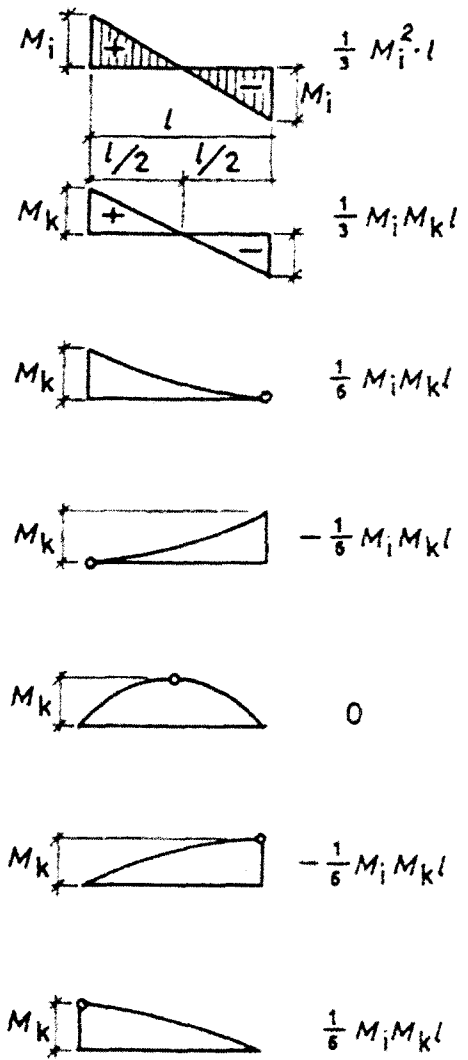
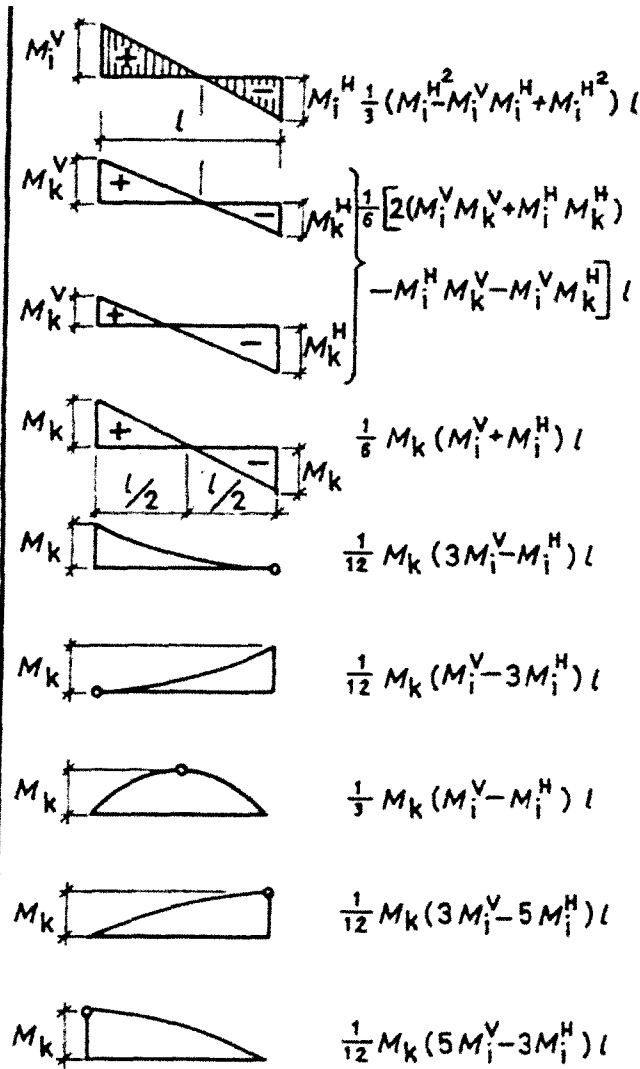
VEDLEGG 2: Integrasjonstabeller

5.10 Integrasjonstabeller

Med konstant treghetsmoment får en:

$$EI \cdot \delta_{ik} = \int_0^l M_i \cdot M_k \cdot dx \quad \text{og} \quad EI \cdot \delta_{ii} = \int_0^l M_i^2 \cdot dx.$$

	$M_i^2 l$		$\frac{1}{3} M_i^2 l$
	$M_i M_k l$		$\frac{1}{3} M_i M_k l$
	$\frac{1}{2} M_i M_k l$		$\frac{1}{6} M_i M_k l$
	$\frac{1}{2} M_i M_k l$		$\frac{1}{6} M_i M_k l (1 + \frac{x'}{l})$
	$\frac{1}{2} M_i M_k l$		$\frac{1}{4} M_i M_k l$
	$\frac{1}{2} M_i M_k l$		$\frac{1}{6} M_i (2M_k^V + M_k^H) l$
	$\frac{1}{2} M_i (M_k^V + M_k^H) l$		$\frac{1}{6} M_i (2M_k^V - M_k^H) l$
	$\frac{1}{2} M_i (M_k^V - M_k^H) l$		$\frac{1}{6} M_i M_k l$
	0		$\frac{1}{4} M_i M_k l$
	$\frac{1}{3} M_i M_k l$		$\frac{1}{12} M_i M_k l$
	$\frac{1}{3} M_i M_k l$		$\frac{1}{3} M_i M_k l$
	$\frac{2}{3} M_i M_k l$		$\frac{1}{4} M_i M_k l$
	$\frac{2}{3} M_i M_k l$		$\frac{5}{12} M_i M_k l$



	$\frac{1}{3} M_i^2 l$		$\frac{1}{3} M_i^2 l$
	$\frac{1}{3} M_i M_k l \left(\frac{l}{2} - \frac{2x^2}{3l} \right)$		$\frac{1}{3} M_i M_k l$
	$\frac{1}{3} M_i M_k \cdot l$		$M_k^H \frac{1}{4} M_i (M_k^V + M_k^H) l$
	$\frac{1}{6} M_i M_k l \left(2 - \frac{\bar{x}^2}{x_i x_i'} \right)$		$M_k^H \frac{1}{4} M_i (M_k^V - M_k^H) l$
	$M_k^H \frac{1}{6} M_i \left[M_k^V \left(1 + \frac{x'}{l} \right) + M_k^H \left(1 + \frac{x}{l} \right) \right] l$		0
	$\frac{1}{6} M_i \left[M_k^V \left(1 + \frac{x'}{l} \right) - M_k^H \left(1 + \frac{x}{l} \right) \right] l$		$\frac{7}{48} M_i M_k l$
	$M_k \frac{1}{3} M_i M_k l \cdot \frac{\bar{x}}{l}$		$\frac{7}{48} M_i M_k l$
	$\frac{1}{12} M_i M_k l \left(\frac{3x'}{l} + \frac{x^2}{l^2} \right)$		$\frac{5}{12} M_i M_k l$
	$\frac{1}{12} M_i M_k l \left(\frac{3x}{l} + \frac{x'^2}{l^2} \right)$		$\frac{17}{48} M_i M_k l$
	$\frac{1}{3} M_i M_k l \left(1 + \frac{x \cdot x'}{l^2} \right)$		$\frac{17}{48} M_i M_k l$
	$\frac{1}{12} M_i M_k l \left(3 + \frac{3x}{l} - \frac{x^2}{l^2} \right)$		
	$\frac{1}{12} M_i M_k l \left(3 + \frac{3x'}{l} - \frac{x'^2}{l^2} \right)$		

Tabell 21

	$M_i^H \frac{1}{3} (M_i^V + M_i^H) l$		$\frac{1}{5} M_i^2 l$
	$M_k^H \frac{1}{6} [2(M_i^V M_k^V + M_i^H M_k^H) + M_i^V M_k^H + M_i^H M_k^V] l$		$\frac{1}{5} M_i M_k l$
	$M_k^H \frac{1}{6} [2(M_i^V M_k^V - M_i^H M_k^H) + M_i^V M_k^H + M_i^H M_k^V] l$		$\frac{1}{30} M_i M_k l$
	$M_k^H \frac{1}{8} [2(M_i^V M_k^V - M_i^H M_k^H) + M_i^H M_k^V - M_i^V M_k^H] l$		$\frac{1}{5} M_i M_k l$
	$\frac{1}{8} M_k (M_i^V - M_i^H) l$		$\frac{2}{15} M_i M_k l$
	$\frac{1}{12} M_k (3M_i^V + M_i^H) l$		$\frac{3}{10} M_i M_k l$
	$\frac{1}{12} M_k (M_i^V + 3M_i^H) l$		
	$\frac{1}{3} M_k (M_i^V + M_i^H) l$		
	$\frac{1}{12} M_k (3M_i^V + 5M_i^H) l$		
	$\frac{1}{12} M_k (5M_i^V + 3M_i^H) l$		

Tabell 22