

EKSAMENSOPPGAVE/ EXAM

Emne/ Subject: IRM20013 Mekanikk 2- Test i Dynamikk og Fluidmekanikk
Lærer(teacher)/telefon(phone): Olav Aaker/ 94806430

Grupper/ Groups: 12MAS/ 12MASY	Dato/ Date: 10 desember 2013	Tid/ Time: 0900 - 1200
Antall oppgavesider/ No. Assignment pages: 3	Antall vedleggsider/ No. Attachment pages: 1	
Sensurfrist: 13 januar 2013 / Result available: January 13 2013		
Hjelpemidler: Skrivesaker, kalkulator, arbeidsmappe med øvinger		
KANDIDATEN MÅ SELV KONTROLLERE AT OPPGAVESETTET ER FULLSTENDIG/ THE CANDIDATE MUST CHECK THAT THE DOCUMENTS FOR EXAM ARE COMPLETE		

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.

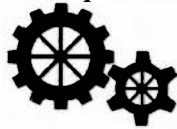
If you miss any information necessary to solving the assignments, use symbols or reasonable values, explain why the values are reasonable

Use SI units unless otherwise specified.

1: Noen spørsmål/ Some questions (30%)

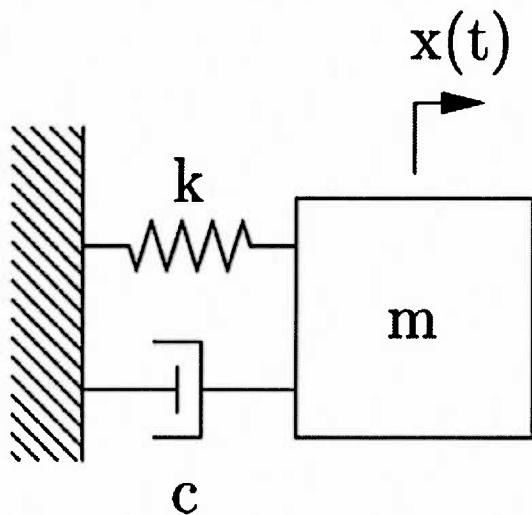
Svar kort på følgende spørsmål/ *Provide a brief answer to the following questions:*

1. Hva er sammenhengen mellom hastighet, akselerasjon og posisjon i et dynamisk system? / *What is the relation between velocity, acceleration and position in a dynamic system?*
2. Hva er spesielt med et dynamisk system i forhold til et statisk?/ *What characterizes a dynamic system, compared to a static system?*
3. Hvordan, og i hvilke tilfeller, kan et statisk system ses på som et spesialtilfelle av et dynamisk system? / *How, and under what circumstances, can a static system be viewed as a special case of a dynamic system?*
4. Et uttrykk for trykk er $P = P_0 + \rho gh$. Forklar hva de ulike variablene i uttrykket betyr. / *An expression for pressure is $P = P_0 + \rho gh$. Explain the meaning of the variables in this expression.*
5. Se på uttrykket for trykk i oppgave 4. Hvorfor inngår ikke masse og areal i uttrykket når trykk er kraft pr. arealenhet? / *Look at the pressure expression in question 4. Why aren't mass and area part of the expression when pressure is defined as force per unit area?*



6. Bildet viser en enkel gearutveksling. Vi kaller det lille hjulet A og det store hjulet B. Hvis akslingen inn er koblet til A og akslingen ut er koblet til B, hvilket hjul kommer til å dreie raskest, og hvorfor?/ *The picture shows a simple gear train. The smaller wheel is called A, and the larger wheel is called B. If the incoming axle is connected to A, and the outgoing axle is connected to B, what wheel will turn the fastest, and why?*
7. Se på mekanismen i oppgave 6. Kan du angi utvekslingsforholdet mellom inngående og utgående aksel bare ut fra det du ser i bildet? Hvorfor?/ *Look again at the system in question 6. Can you find the gear ratio by considering the picture only? Why?*
8. Hva er forskjellen på å løse en differensialligning numerisk og å løse den analytisk?/ *What is the difference between a numerical and an analytical solution to a differential equation?*
9. Hva er Eulers forovermetode, og hva brukes den til?/ *What is the forward Euler method, and for what purpose is it used?*
10. Hva er hovedfordelen med numerisk løsning av differensialligninger, sammenlignet med analytisk løsning?/ *What is the main benefit of solving a differential equation numerically compared with an analytical solution?*

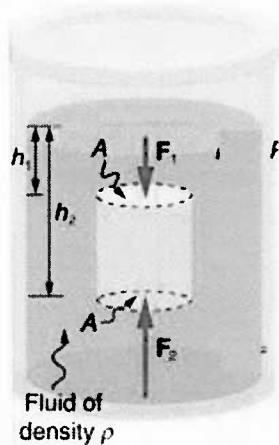
2: Et dynamisk system/ A dynamic system (50%)



Se figuren, og svar på følgende spørsmål/ *Look at the picture, and answer the following questions:*

1. Anta at massen m er påvirket av luftmotstand når den settes i bevegelse. Angi den/ de differensialligningene som trengs for å beskrive systemet./ *Assume that the mass m is influenced by air resistance when in motion. State the differential equation(s) needed to describe the system.*
2. Beskriv hvordan du kan simulere dette systemet med Eulers forovermetode./ *Explain how to simulate this system by the forward Euler method.*
3. Fortell hvordan du kan programmere denne modellen i Matlab. /*Explain how to program this model in Matlab*
4. Hvilke verdier kan du finne når du simulerer systemet? Kan du finne både posisjon, hastighet og akselerasjon? Hvordan?/ *What values can you find when you simulate this system. Can you find position, velocity and acceleration? How?*

3: Oppdrift/ Buoyancy (20%)



Se på sylindren som er nedsenket i vann. Svar på følgende spørsmål (kun ved algebraiske uttrykk, tall er ikke oppgitt, men anta gjerne noen størrelser hvis det gjør jobben din lettere) / Consider the cylinder submerged in water in the figure. Answer the following questions (using algebra only, physical quantities are not provided, but make some assumptions about quantities if this makes your work easier):

1. Hva er kraften på øvre og nedre flate av sylindren som er nedsenket i vann? / What are the forces on upper and lower face of the cylinder submerged in water?
2. Hvilken oppdrift får sylindren? / What will be the buoyancy of the cylinder?
3. Arkimedes' lov sier at «et legeme nedsenket i væske får en oppdrift lik vekten av væsken det fortrenger». Kan du utlede Arkimedes' lov for den nedsenkede sylindren i figuren? / The Archimedes principle states that «a body submerged in a fluid has a buoyancy that equals the weight of the fluid it displaces». Can you develop the Archimedes principle for the cylinder shown in the figure?

Vedlegg/ Attachment

Areal av sirkel/ *Area of circle*: $A = \pi r^2$

Vinkel i radianer/ *angle in radians*: $\theta = \frac{b}{r}$

Trykk i et fluid/ *pressure of a fluid*: $P = P_0 + \rho gh$