

Velkommen til MEK1100

Seksjon for Mekanikk, Matematisk institutt, UiO

MEK1100 – FELTTEORI OG VEKTORANALYSE

Våren 2019

Foreleser: Karsten Trulsen

Gruppelærere: Susanne Støle–Hentschel, Lars Magnus Valnes,
Jon Alexander Pirolt, Marte Y. Fossum, Lars Willas Dreyer

- Vi tar sikte på å være i **KJM Aud 1**.
- 8 åpne grupper.
- Gå på de gruppene du selv velger. Noen av gruppene kan bli overfylt mens andre er nesten tomme. Tilbakemelding ønskes!

Hvem tar MEK1100?

- MAMI
- FA
- GEO
- ELITE
- Lektor
- Årsenhet
- Enkeltemne

Hva dreier MEK1100 seg om?

MEK1100 – FELTTEORI OG VEKTORANALYSE

To begreper som trenger forklaring:

Et MEK kurs som handler om FELT?

MEK1100 – FELTTEORI OG VEKTORANALYSE

MEKANIKK

=

LÆREN OM BEVEGELSE

OG OM KREFTER

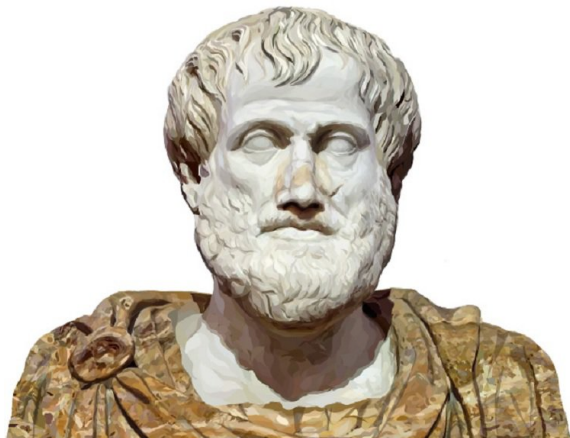
SOM KAN FORÅRSAKE BEVEGELSE

Flere typer mekanikk

- Å reparere biler — Det driver vi ikke med på UiO!
- 'Knirkemekanikk' — Videregående skole, FYS-MEK, FYS
- Kontinuumsmekanikk — MEK
- Statistisk mekanikk — FYS
- Kvantemekanikk — FYS

Hva betyr “kontinuum”?

Aristoteles (384–322 f.Kr.) hjelper oss!



Hva betyr “kontinuum”?

Aristoteles hjelper oss:

“On the Heavens” bok I, del 1:

Et kontinuum er det som kan deles i biter som alltid kan deles videre i mindre biter. Et legeme er det som kan deles i alle retninger. Det som bare kan deles i én retning er en linje, i to retninger en flate, og i tre et legeme.

De mindre bitene skal ha samme egenskaper som den opprinnelige biten!

Test for hva slags mekanikk vi driver med

Spørsmål: En større bit kan deles i mindre biter med samme egenskaper som den opprinnelige biten?

'Knirkemekanikk' — Dette er ikke aktuell problemstilling.

Kontinuumsmekanikk — Ja, og dette er selve problemstillingen.

Kvantemekanikk og statistisk mekanikk — Nei, fordi vi betrakter biter så små at de mindre bitene er forskjellige fra den større biten.

(Statistisk mekanikk inkluderer både kontinuumsmekanikk og kvantemekanikk.)

To inngangsporter til Mekanikk ved UiO

FYS-MEK1110

- 'Knirkemekanikk'
- Bygger på fysikk fra videregående skole
- Envariabel kalkulus
- Ordinære differensiallikninger

MEK1100

- Kontinuumsmekanikk
- Bygger ikke på fysikk fra videregående skole
- Feltteori
- Flervariabel kalkulus
- Partielle differensiallikninger

Seksjon for Mekanikk ved Matematisk institutt driver med kontinuumsmekanikk

Vi holder til her:



Vinklingen i MEK1100 er å beskrive kontinuerlige medier.

Noen begreper

- Kontinuum = Noe som kan deles i stadig mindre biter som har de samme egenskapene som det vi startet med.
- Fast stoff = Kontinuum hvor partiklene har faste plasser.
- Fluid = Kontinuum hvor partiklene kan flyte fritt omkring.
- Væske = Fluid som praktisk talt ikke lar seg presse sammen.
- Gass = Fluid som lett lar seg presse sammen.

MEK1100 – FELTTEORI OG VEKTORANALYSE

Hva er et felt?

Felt = Entydig funksjon av posisjon

Eksempler på felt:

- Skalarfelt: Temperatur
- Vektorfelt: Vindhastighet

Eksempler på noe som ikke er felt:

- Friksjonskraft (på legeme i bevegelse)
- Lorentzkraft (på elektrisk ladning i magnetfelt)
- Corioliskraft (på masse i roterende referansesystem)

Disse tre avhenger også av hastighet, og er derfor ikke entydig definert som funksjon av posisjon.

Matematiske teknikker

- Skalar- og vektorfelt.
- Visualisering av felt.
- Partielle differensiallikninger.

Innhold

- Matematikk: Feltteori.
- Fysikk: Fluidmekanikk.
- Modellering: Hvordan bruke feltteori for å beskrive fluider.
- Visualisering på datamaskin.
- Numerisk beregning av felt.
- Demonstrasjonsforsøk.

MEK1100 forutsetter ikke fysikk fra videregående skole!

MEK1100 har som mål å presentere feltteori og vektoranalyse illustrert ved praktiske anvendelser i fluid- og kontinuumsmekanikk.

HVA GJØR KONTINUUMSMEKANIKERE, EGENTLIG?

Eksempler relevante for
Seksjon for mekanikk på Matematisk institutt

Åkerneset Ustabil fjellmassiv i Møre og Romsdal, et ras kan skape en flodbølge.



Tema for katastrofefilmer: Bølgen og Skjelvet



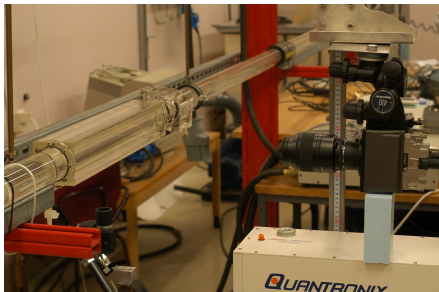
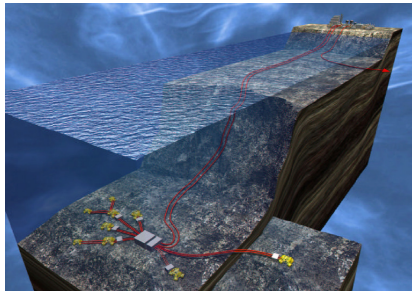
Ekstrembølger, vind og strøm



Fornybar energi

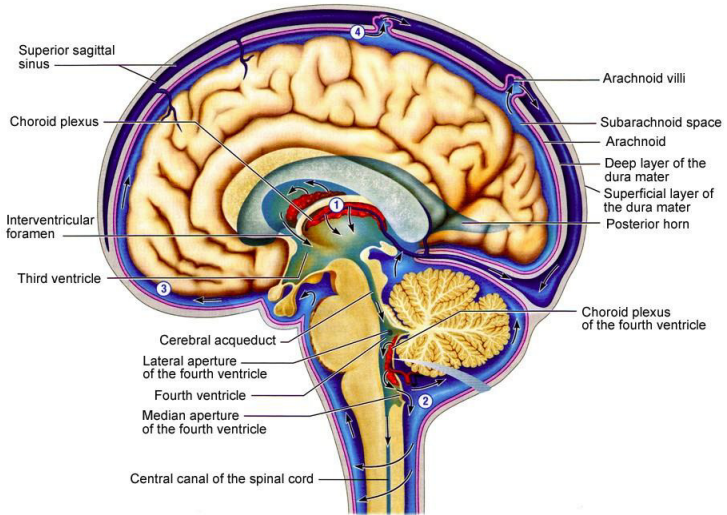


Fluidmekanikk, strømningsteknikk





Medisinsk biomekanikk



Quiz (1)

Forklar hva vi mener med følgende begreper:

- Mekanikk
- Kontinuum
- Fast stoff
- Fluid
- Væske
- Gass
- Felt

Quiz (2)

Forklar hvorfor friksjonskraft ikke er et felt.

Forklar hvorfor FYS-MEK1110 naturlig leder til ordinære differensiallikninger mens MEK1100 naturlig leder til partielle differensiallikninger.

Forklar hvorfor fluid- og kontinuumsmekanikk egner seg spesielt godt til å illustrere feltteori og vektoranalyse, og hvorfor feltteori og vektoranalyse er uunnværlig for å beskrive fluid- og kontinuumsmekanikk.