

2.8 TEKNISK MEKANIKK

Justert i forhold til studieplanen for fysikk 2001/2002, april 2001.

Mekanikk som fag er en disiplin som representerer et viktig bindeledd mellom naturvitenskap og teknologi. Mekanikk er den delen av fysikken som omhandler materielle legemer og medier i bevegelse eller i likevekt. I teknisk mekanikk kan legemene være romskip, satellitter, maskiner, maskinkomponenter, skip, konstruksjoner og konstruksjonselementer. Materielle medier er faste stoffer, væsker og gasser.

Teknisk mekanikk deles tradisjonelt inn i fire hoveddisipliner: statikk, dynamikk, faststoffmekanikk og fluidmekanikk. I statikk beskrives kraftsystemer og betingelsene for at disse holder legemer i likevekt, slik at bevegelse ikke kommer i stand. Likevektsbetingelsene brukes til å bestemme ukjente indre og ytre krefter på legemer utsatt for belastning. Dynamikk tar for seg bevegelseslovene og gir metoder til å bestemme sammenhengen mellom et legemes bevegelse og kreftene som virker på legemet. Svingningsteori er en viktig del av dynamikken. Faststoffmekanikk gir kunnskap om hvordan materialer oppfører seg når de utsettes for krefter og deformasjoner. Det er flere metoder som benyttes til beregning av indre kraftpåkjenninger og deformasjoner av for eksempel maskinkomponenter og konstruksjonselementer. Fluidmekanikken inneholder metoder til å beskrive strømningsfenomener i væsker og gasser, og metoder til å bestemme den mekaniske virkningen strømmingen har på faste grenseflater. Ordet fluid, som er et felles ord for væske og gass, er innført for å markere at væsker og gasser oppfører seg temmelig likt.

Kontinuumsmekanikk er et syntesefag for faststoffmekanikk og fluidmekanikk. Her betraktes stoff i tre faser: fast, flytende og gassformig. Begrepsapparatet for analyse av stoff i alle faser er i hovedsak felles. I formingsprosesser brukes gjerne fluidmodeller for å beskrive oppførselen til faste stoffer. Både faststoffmekanikk og fluidmekanikk anvendes for å beskrive biomekaniske problemer, for eksempel hjertets pumpefunksjon og blodstrømning i arterier og vener.

Mekanikk gjør bruk av vektor- og tensoralgebra. Bevegelsene beskrives med differensiallikninger. Dette betyr at matematisk analyse og numeriske metoder er viktige verktøy for å løse oppgaver innen teknisk mekanikk. Ved hjelp av numeriske metoder og datamaskiner er man i dag i stand til å bruke meget avanserte beregningsmodeller innen faststoffmekanikk, fluidmekanikk og dynamikk.

Yrkesmuligheter

En cand.mag. eller cand.scient. med teknisk fagprofil har gode muligheter til interessant arbeid innen industri og forskning. Industrien tar etterhvert i bruk avansert mekanikk for å løse de utfordringer den stilles overfor ved utvikling av nye prosesser og produkter. Utvikling av bedre modeller for strømningsberegninger, for beregning av materialers styrke, og for materialers egenskaper i formingsprosesser er viktige forskningsoppgaver.

Studiegrunnlag

Studiet bygger direkte på generell studiekompetanse fra videregående skole med høyeste nivå i matematikk (3 MX) og fysikk (3FY).

Emnegruppe i teknisk mekanikk

Emnene MNOME101, MNFFY, MNOME103 og MNFFY104 utgjør samlet en godkjent emnegruppe (20-gruppe) i teknisk mekanikk. I spesielle tilfeller, bla. i forbindelse med innpassing av ekstern utdanning, kan en søke om å få annen utdanning godkjent som tilsvarende en emnegruppe.

MNOME103 Fluidmekanikk, 5 vekttall

Varighet: 1 semester (vår)
Forelesning: 4 timer pr. uke
Regneøving: 4 timer pr. uke
Eksamenskrav: 2/3 av regneøvingene må være innlevert og godkjent
Eksamen: 5 timer skriftlig

Emnet skal gi en innføring i teorien for strømming av ideelle og reelle væsker og gasser (fluider). Emnet omhandler fluidmekanikkens grunnlikninger og sentrale begreper som viskositet, hastighetsfelt, materiellderivert, strømlinjer, virvling, rotasjon og sirkulasjon. Blant annet behandles trykkfordeling i atmosfæren og i roterende kar, manometri og oppdrift. Utledning og anvendelser av Reynolds transportteorem, massebevarelse, kraft- og momentloven for kontrollvolum. Emnet omhandler også Eulers bevegelseslikning for ideel fluid og Navier-Stokes likning for viskøs fluid, samt energilikningen og Bernoullis likning. Det gis også en innføring i grensesjiktbegrepet og turbulens, samt to-dimensjonal potensialteori med praktiske eksempler.

Emnet undervises sammen med og har samme eksamensdag som SIO1008 Fluidmekanikk og omfatter i tillegg et prosjektarbeid som forutsetter en større grad av fordypning.

Det anbefales at emnene MNOME101 og MNFME102 tas på forhånd. Det forutsettes dessuten kunnskaper om differensial- og integralregning, vektoralgebra og elementære differensial-ligninger. Dette vil stort sett være dekket av emnene MNFMA100 og MNFMA108.

MNOME101 Anvendt mekanikk, 5 vekttall

Varighet: 1 semester (høst)
Forelesning: 4 timer pr. uke
Regneøving: 4 timer pr. uke
Eksamen: 5 timer skriftlig
Eksamenskrav: 2/3 av regneøvingene må være innlevert og godkjent

Det gis en innføring i hvilke mekaniske spenningsforhold som oppstår i plane konstruksjoner som fagverk og rammer og i noen utvalgte romlige konstruksjoner. Virkning av indre og ytre krefter på spesielle konstruksjoner diskuteres og betingelser for likevektstilstand identifiseres. Emnet drøfter hvordan faste materialer oppfører seg og deformerer når de utsettes for krefter, og hvordan en beregner indre påkjenninger i enkle konstruksjonselementer. Det introduseres begreper og metoder for å beskrive fordelte krefter på plane flater og på tredimensjonale gjenstander. Blant annet behandles tyngdepunkt, volumsenter, arealsenter og fordelte krefter. Snittkrefter studeres i bjelker og staver som utsettes for belastning. Sentrale begreper som kraft, kraftpar, aksialkraft, skjærkraft, bøyemoment, kraftmoment, kraftsystemer og systemresultant introduseres. Spenningsbegrepet står sentralt og eksemplifiseres ved spenning-

sanalyse bla i staver, bjelker, rør, kuleskall og beholdere. Det gis også en innføring i elastisitet, plastisitet, termoelastisitet, flyt og brudd. Bruk av strekkklapper eksemplifiseres.

Emnet undervises sammen med SIO1010 Mekanikk1 og omfatter i tillegg et prosjektarbeid som forutsetter en større grad av fordypning.

MNOME104 Kontinuumsmekanikk 5 vekttall

Varighet: 1 semester (høst)
 Forelesning: 4 timer pr. uke
 Regneøving: 4 timer pr. uke,
 Eksamen: 5 timer skriftlig
 Eksamenskrav: 2/3 av regneøvingene må være innlevert og godkjent

Emnet gir en videre gjennomgang av mekanikken for faste stoffer, væsker og gasser modellert som kontinuerlige medier. Hovedvekten er lagt på lineært elastiske materialer og lineært viskøse fluider. Kontinuumsmekanikkens grunnlag presenteres i form av Eulers og Cauchys bevegelseslikninger og Cauchys spenningsteorem. Det gis en innføring i tensorbegrepet og sentrale tensoregenskaper. Blant annet behandles spenningstensoren, spenningsanalyse, tøyingsanalyse for små deformasjoner, deformasjonskinematikk og mekanisk og termisk energibalanse. Det gis også en innføring i elastisitetsteori, herunder Hookes lov for isotropt, lineært elastisk materiale og Airys spenningsfunksjon. Fluiders mekaniske oppførsel beskrives matematisk både ved kontrollvolumformulering og differensiallikninger. Praktiske eksempler som spenningsforholdene i en tykkvegget beholder, bølgeutbredelse i elastiske materialer og strømning av reelle fluider blir diskutert.

Emnet undervises sammen med og har samme eksamensdag som SIO1040 Kontinuumsmekanikk og omfatter i tillegg et prosjektarbeid som forutsetter en større grad av fordypning.

Det anbefales at emnene MNOME101, MNFME102 og MNOME103 tas på forhånd. Det forutsettes dessuten kunnskaper om differensial- og integralregning, vektoralgebra og elementære differensiallikninger. Dette vil stort sett være dekket av emnene MNFMA100 og MNFMA108.

MNFFY105 Dynamikk, 5 vekttall

Varighet: 1 semester (vår).
 Forelesning: 4 timer pr. uke.
 Regneøving: 2 timer pr. uke.
 Laboratorium: Ca. 30 timer (inkl. rapporter og lab. forel.).
 Eksamenskrav: Laboratorieøvingene må være utført og godkjent, og 75% av regneøvingene må være innlevert og godkjent.
 Eksamen: 6 timer skriftlig.

Emnet gir en videre innføring i mekanikk, med anvendelser av Newtons lover og bevarelseslovene for energi, impuls og dreieimpuls på bla. elementær partikkeldynamikk og stive legemers bevegelse. Emnet omhandler også bevegelse i ikke-intertiale koordinatsystem og grunnelementene i Einsteins spesielle relativitetsteori. Videre behandles frie og tvungne svingninger, gravitasjon, samt elementær statikk, fasthetslære og hydrodynamikk. Emnet bygger på deler av MNFFY100. En vil derfor anbefale at dette emnet tas på forhånd. Det forut-

settes dessuten kunnskaper om differensial- og integralregning, vektoralgebra og elementære differensialligninger. Dette vil stort sett være dekket av emnene MNFMA100 og MNFMA108, men det er også en fordel om man har tatt MNFMA109.