

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	MEK 3500/4500 — Konstruksjonsmekanikk.
Eksamensdag:	Tirsdag 9. desember 2003.
Tid for eksamen:	09.00 – 12.00
Oppgavesettet er på 3 sider.	
Vedlegg:	Ingen.
Tillatte hjelpemidler:	Rottmann: Matematiske Formelsamling, lommekalkulator.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1. (ca. 20%)

Kraftmetoden skal benyttes på en plan ramme. Statisk ukjente krefter kan finnes fra rammens fleksibilitetsrelasjon, som for en 2 ganger statisk ubestemt konstruksjon kan skrives på formen

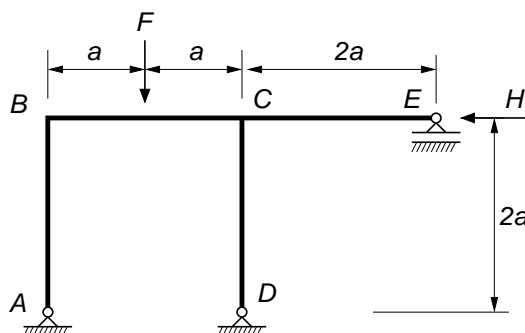
$$f_{10} + X_1 f_{11} + X_2 f_{12} = \Delta_1$$

$$f_{20} + X_1 f_{21} + X_2 f_{22} = \Delta_2$$

Vis hvordan en av disse betingelsesligningene, og tilhørende fleksibilitetskoeffisienter (f_{10} osv.) uttrykt ved snittkrefter, framkommer, gjerne med referanse til en valgt konstruksjon med kun bøyedeformasjoner og med bruk av enhetslastmetoden.

(Fortsettes side 2.)

Oppgave 2. (ca. 35%)



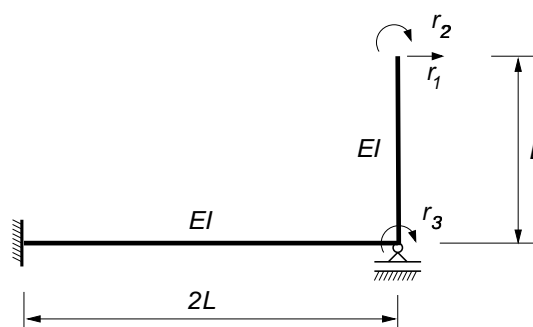
En plan ramme, med belastning og opplagerbetingelser som vist i figuren, har samme bøyestivhet EI i alle rammedeler. Kun bøyeformasjoner skal medtas.

- Angi hvor mange ganger statisk ubestemt rammen er, og vis 2 mulige statisk bestemte grunnsystemer.
- Rammen, belastet med vertikallasten F og horisontallasten $H = 0.017F$, er allerede beregnet. Følgende opplagerkrefter ble funnet i A: $A_H = 0.068F$ (horisontalt, rettet mot høyre) og $A_V = 0.466F$ (vertikalt, rettet oppover).

Beregn de øvrige opplagerkrefter. Videre, beregn og tegn opp moment-, skjær- og aksialkraftdiagram (M-, V- og N-diagram). Indiker snittkreftenes retninger i de respektive diagram.

- Beregn horisontalforskyvningen av rammen.

Oppgave 3. (ca. 45%)



Den plane rammen med stivhet, geometri og opplagerbetingelser som vist i figuren skal beregnes ved hjelp av forskyvningsmetoden. Kun bøyedeformasjoner skal medtas.

- Rammens forskyvninger kan beskrives ved de tre viste systemfrihetsgradene. De samsvarende knutepunktslastene er R_1 , R_2 og R_3 . Still opp rammens tilhørende systemstivhetsrelasjon og beregn komponentene i systemstivhetsmatrisen \mathbf{K} .

(Fortsettes side 3.)

