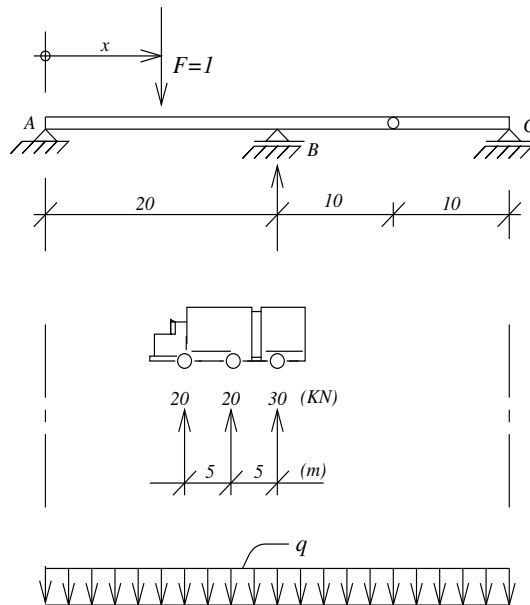


OPPGAVESETT 4

OPPGAVE 4.1

- a) Beregn snittkrefter (M , V , N) for tofeltsbjelken med jevnt fordelt belastning i (Oppg. 2.3). Benytt likevektsbetraktninger.
Oppleggsreaksjoner: $R_A = R_C = \frac{3}{16}q_0 L$; $R_B = \frac{10}{16}q_0 L$.
- b) Tegn M -, V - og N -diagrammer. (Momenter tegnes på bjelkens strekkside.
Fortegn for kreftene som vist i oppg. 1.2).
- c) Skissér nedbøyning langs bjelken. Indikér beliggenhet av infleksjonspunkter, dvs. hvor krumningen ($w_{,xx} = -\frac{M}{EI}$) skifter fortegn.

OPPGAVE 4.2



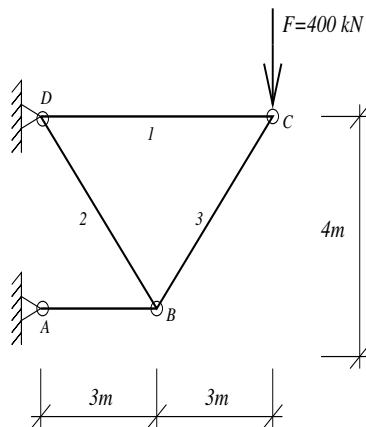
- a) Beregn og tegn opp influenslinjen (η_{RB}) for lagerreaksjonen R_B i figuren ($0 \leq x \leq 2L$, der $L = 20$). Benytt likevekts betraktninger (se Hals avsn. 3.2)
- b) For traileren med akseltrykk og akselavstander som vist, finn den ugunstigste plassering m.h.til R_B . Kontroll: maks. $R_B = 90KN$ (se Hals s. 130).
- c) For en jevnt fordelt last $q = 2KN/m$, benytt influenslinjen til å beregne den tilhørende lagerreaksjonen R_B (se Hals s. 129).
- d) Skissér nedbøyningen langs bjelken når en konsentrert last står i $x = \frac{L}{2}$ (beregninger er ikke nødvendig).

OPPGAVE 4.3

- a) Hva er en virtuell forskyvning, en virtuell kraft og virtuelt arbeid? Beskriv kort hvert begrep.
- b) Det virtuelle arbeidsprinsipp kan uttrykkes ved arbeidsligningen $\boxed{W_{ytte} = W_{indre}}$ (ytte virtuelt arbeid er lik indre virtuelt arbeid) for det generelle tilfelle for deformerbare konstruksjoner. Hvilken verdi har W_{indre} for et stivt legeme ?
- c) Det virtuelle arbeids prinsipp kan enten formuleres som:
1. virtuelle forskyvnings prinsipp eller
 2. virtuelle krefters prinsipp

- 1) benyttes vanligvis til å bestemme virkelige krefter, mens 2) benyttes til å bestemme virkelige forskyvninger. Hvilket av disse er **enhetslastmetoden** basert på ?
- d) Enhetslastmetoden. Sett opp arbeidsligningen for en romlig konstruksjon (ta med alle 6 snittkrefter).
- e) Som ovenfor, men for en fagverkskonstruksjon.

OPPGAVE 4.4



- a) Beregn vertikalforskyvningen av knutepunkt C i fagverket belastet som vist. Alle staver er av stål ($E = 210 \text{ kN/mm}^2$) og har samme tverrsnittsareal $A = 3000 \text{ mm}^2$ (30 cm^2). Før beregninger i tabellform (eks. Hals, s.157).
- b) For fagverket, beregn horisontalforskyvningen av knutepunkt C.
- c) Bekreft resultatene funnet i b) med **FELT**.