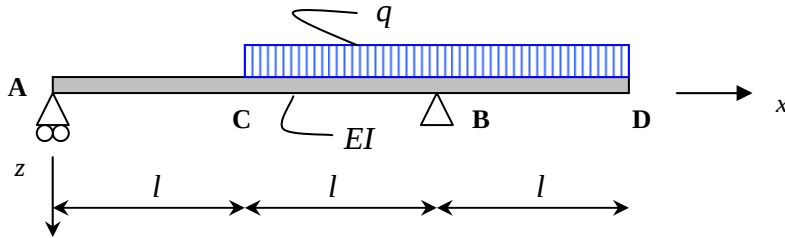


OPGAVE 1 : ARBEID EN ENERGIE

Van de onderstaande ligger wordt gevraagd de zakking in punt **D** te bepalen met de *arbeidsmethode met eenheidslast*. Beantwoord daartoe de onderstaande vragen.



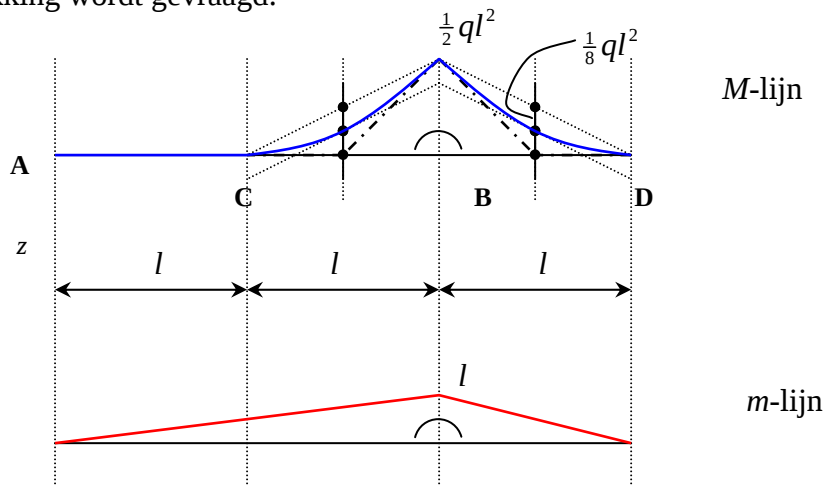
Vragen:

- Teken de momentenlijn t.g.v. de gegeven q -last.
- Bepaal de zakking in D.
- Controleer uw antwoord m.b.v. de bekende *vergeet-mij-nietjes*.

Om de zakking in **D** te verkleinen wordt voorgesteld om een deel van de ligger met buigstijfheid EI te verstijven tot $2EI$. U mag uit de volgende delen kiezen :

- deel AC
 - deel CB
 - deel BD
- d) Welk deel van de ligger gaat u verstijven ? (motiveer dit antwoord met een korte toelichting op basis van uw eerdere berekeningen)

- a) De M -lijn voor de q -last en de m -lijn voor dummy-load 1,0 kN op de plaats waar de zakking wordt gevraagd:



- b) Pas het recept toe:
$$w = \int_{x=0}^{3l} \frac{m(x) \times M(x) dx}{EI}$$

TIP : Deel de constructie op in drie stukken bepaal per deel de bijdrage aan de bovenstaande integraal.

Deel 1: $(0 < x < l)$

$$M(x) = 0$$

$$m(x) = -\frac{x}{2}$$

Deel 2: $(l < x < 2l)$

$$M(x) = -\frac{1}{2}qx^2$$

$$m(x) = -\frac{l}{2} - \frac{x}{2}$$

Deel 3: $(2l < x < 3l)$

$$M(x) = -\frac{1}{2}q(l-x)^2$$

$$m(x) = -l + x$$

```

> restart;
> M1:=0;
> M2:=-1/2*q*x^2;
> M3:=-1/2*q*(l-x)^2;
> m1:=-x/2; m2:=-l/2-x/2; m3:=-l+x;
> w:=int(M1*m1,x=0..l)+int(M2*m2,x=l..2l)+int(M3*m3,x=2l..3l);
>

```

- c) $w = \frac{13ql^4}{48EI}$, controle zelf uitzoeken.....

- d) Kijk goed naar de uitwerking van vraag b) en dan valt hopelijk op dat deel CB verstijven het meest effectief is.