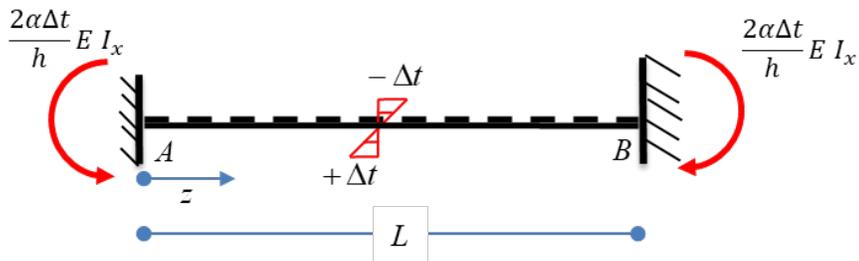


## Analisi di una trave incastrata-incastrata, sollecitata da una distorsione termica "a farfalla" (si ipotizza che il baricentro sia mediano per la sezione)



- definisco alcune variabili simboliche (inizializzazione)

```
syms q z c_1 c_2 c_3 c_4 EI Ix chi_a L al Dt h
```

- carichi

```
chi_a = 2*al*Dt/h; % assenza di distorsioni termiche
q = 0;           % assenza di carico distribuito
```

- integrazione delle equazioni in gioco

```
% indefinite di equilibrio
T(z) = - int(q, z) + c_1
```

$$T(z) = c_1$$

```
M(z) = int(T, z) + c_2
```

$$M(z) = c_2 + c_1 z$$

```
% legame costitutivo
chi(z) = M(z)/(EI*Ix) + chi_a
```

```
chi(z) =
```

$$\frac{c_2 + c_1 z}{EI Ix} + \frac{2 Dt al}{h}$$

```
% congruenza
phi(z) = int(chi, z) + c_3
```

phi(z) =

$$c_3 + \frac{2Dt \alpha z}{h} + \frac{z(2c_2 + c_1 z)}{2EIx}$$

$$v_0(z) = -\int \phi(z) dz + c_4$$

v\_0(z) =

$$c_4 - c_3 z - z^2 \left( \frac{c_2}{2EIx} + \frac{Dt \alpha}{h} \right) - \frac{c_1 z^3}{6EIx}$$

- calcolo delle costanti di integrazione attraverso le condizioni al contorno

```
[cs_1, cs_2, cs_3, cs_4] = ...  
solve({v_0(0) == 0; ...  
      phi(0) == 0; ...  
      v_0(L) == 0; ...  
      phi(L) == 0}, ...  
      {c_1, c_2, c_3, c_4})
```

$$cs_1 = 0$$

$$cs_2 =$$

$$-\frac{2Dt \alpha EI x}{h}$$

$$cs_3 = 0$$

$$cs_4 = 0$$

- sostituisco le costanti di integrazione determinate nelle funzioni taglio, momento flettente, curvatura, rotazione e spostamento

```
cs = [cs_1, cs_2, cs_3, cs_4];  
cc = [c_1, c_2, c_3, c_4];
```

```
T(z) = simplify(subs(T(z), cc, cs))
```

$$T(z) = 0$$

```
M(z) = simplify(subs(M(z), cc, cs))
```

M(z) =

$$-\frac{2Dt \alpha EI x}{h}$$

```
chi(z) = simplify(subs(chi(z), cc, cs))
```

$$chi(z) = 0$$

```
phi(z) = simplify(subs(phi(z),cc,cs))
```

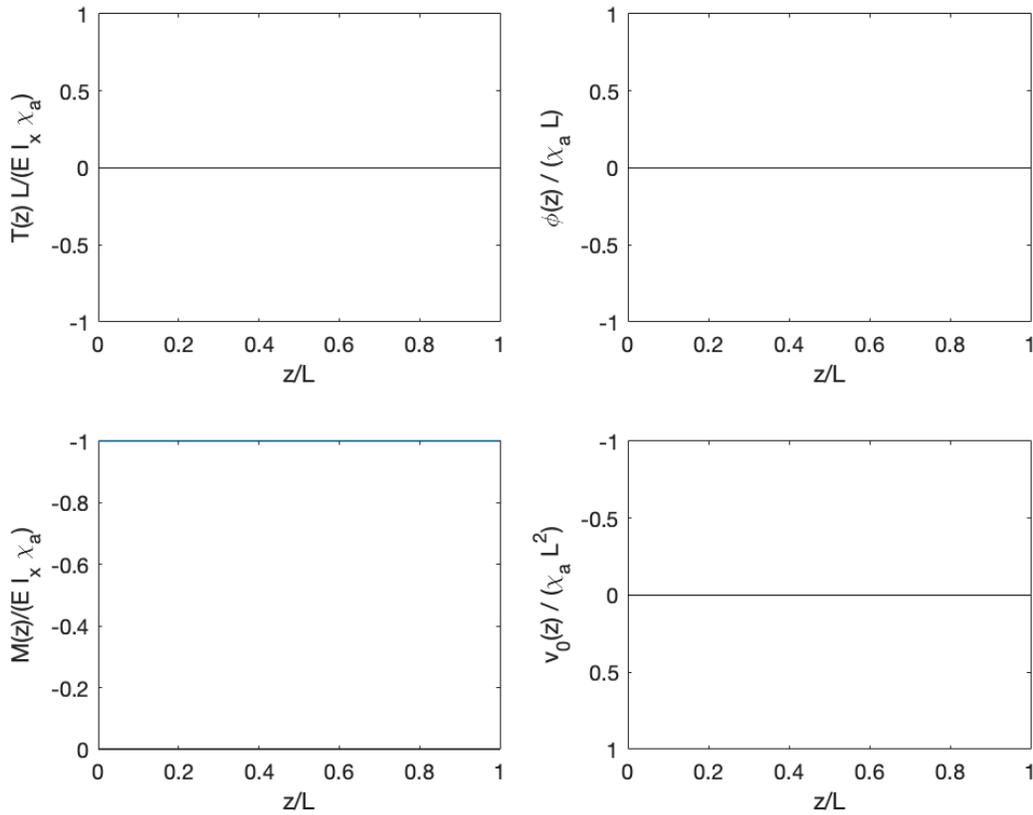
```
phi(z) = 0
```

```
v0(z) = simplify(subs(v0(z),cc,cs))
```

```
v0(z) = 0
```

- diagrammi

```
figure
subplot(2,2,1)
fplot(T(z),[0 1])
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel('z/L'), ylabel('T(z) L/(E I_x \chi_a)')
subplot(2,2,3)
fplot(M(z)/(E I_x \chi_a),[0 1])
    set(gca,'Ydir','reverse')
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel('z/L'), ylabel('M(z)/(E I_x \chi_a)')
subplot(2,2,2)
fplot(subs(phi(z)/\chi_a,[L],[1]),[0 1])
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel('z/L'), ylabel('\phi(z) / (\chi_a L)')
subplot(2,2,4)
fplot(subs(v0(z)/\chi_a,[L],[1]),[0 1])
    set(gca,'Ydir','reverse')
    line(xlim(), [0,0], 'Color', 'k');
    xlabel('z/L'), ylabel('v_0(z) / (\chi_a L^2)')
% saveas(gcf,'IncIncCurv.tiff','tiff')
```



- valori notevoli

```
fprintf('spostamento in mezzeria %s',v0(L/2))
```

```
spostamento in mezzeria 0
```

```
fprintf('momento flettente nella sezione iniziale %s',M(0))
```

```
momento flettente nella sezione iniziale -(2*Dt*El*Ix*al)/h
```

```
fprintf('momento flettente nella sezione finale %s',M(L))
```

```
momento flettente nella sezione finale -(2*Dt*El*Ix*al)/h
```

```
fprintf('momento flettente nella sezione di mezzeria %s',M(L/2))
```

```
momento flettente nella sezione di mezzeria -(2*Dt*El*Ix*al)/h
```

```
fprintf('taglio nella sezione iniziale %s',T(0))
```

```
taglio nella sezione iniziale 0
```

```
fprintf('taglio nella sezione finale %s',T(L))
```

taglio nella sezione finale 0