

# **Dinamika konstrukcija i potresno inženjerstvo**

**Vježbe br.1**

**12.03.12.**

## Zadatak br.1

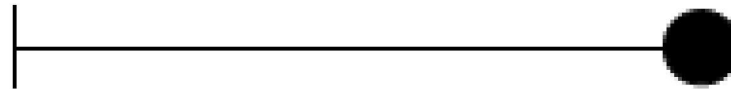
Za sustav na slici odrediti:

,  $T$ ,  $f$ ,  $n$ ,  $y(t)$ ,

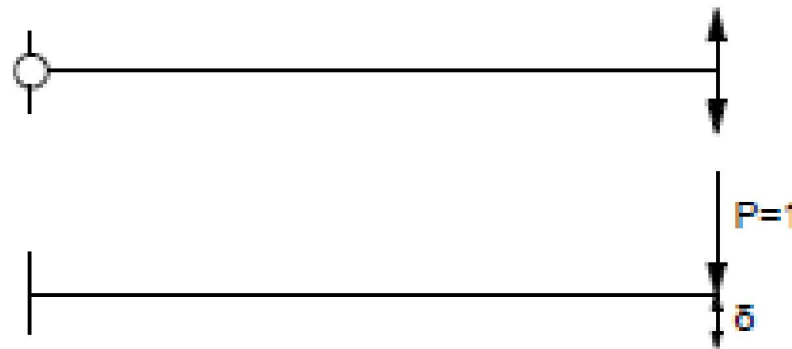
ako je zadano:

$L=3,0\text{m}$ ;  $E=30\text{ GPa}$ ,  $b/d= 30\times 60\text{cm}$ ,

$M=20000\text{ kg}$ ,  $\theta_0=0$ ,  $y_0=y_{st}$ ,  $v_0=0.5\text{m/s}$ .



Dinami ka rešetka sustava:

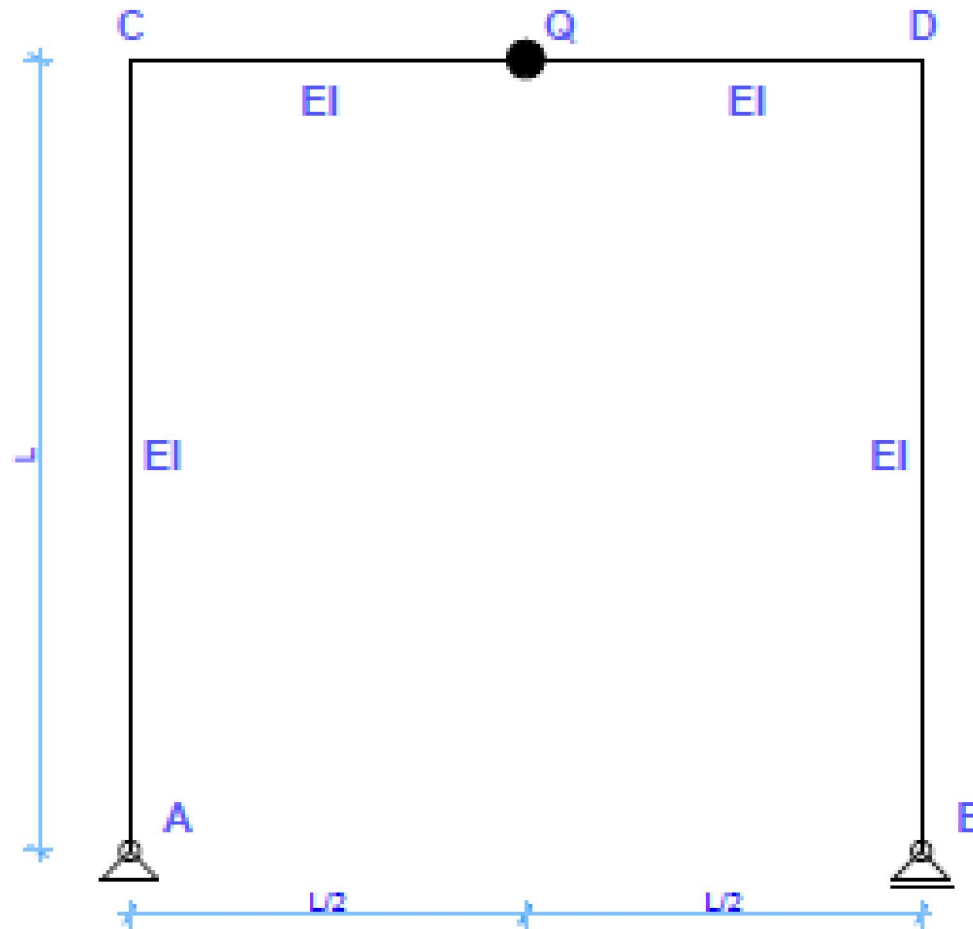


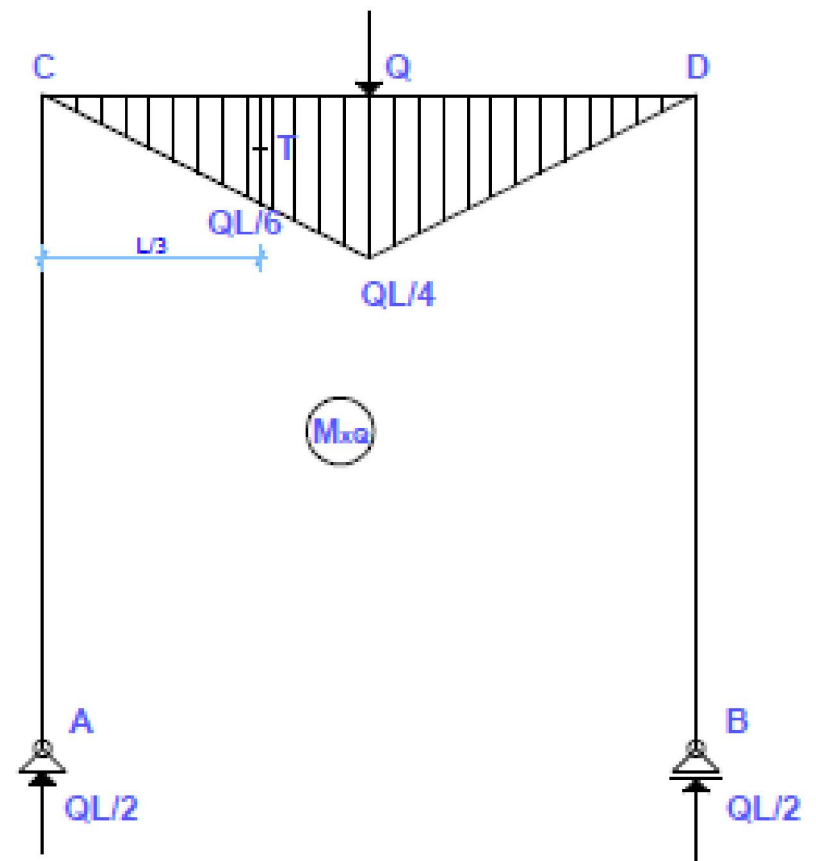
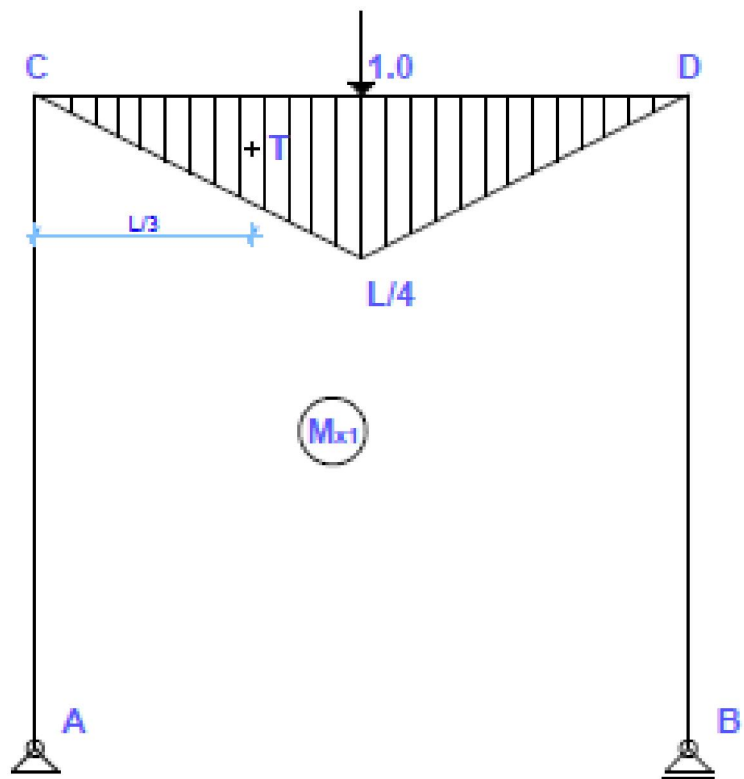




## Zadatak br.2

Odrediti period vlastitih oscilacija tereta  $Q$  koji se nalazi na sredini pre ke okvira prikazanog na slici.





Rješenje zadatka:

$$f_{st} = \frac{1}{EI} \int_0^l M_{x_1} M_{x_Q} dl = \frac{1}{EI} \left( 2 \frac{l}{2} \frac{l}{4} \frac{1}{2} \frac{Ql}{6} \right) = \frac{Ql^3}{48EI}$$

Iz statike  $f_{st} = \frac{Q}{k}$

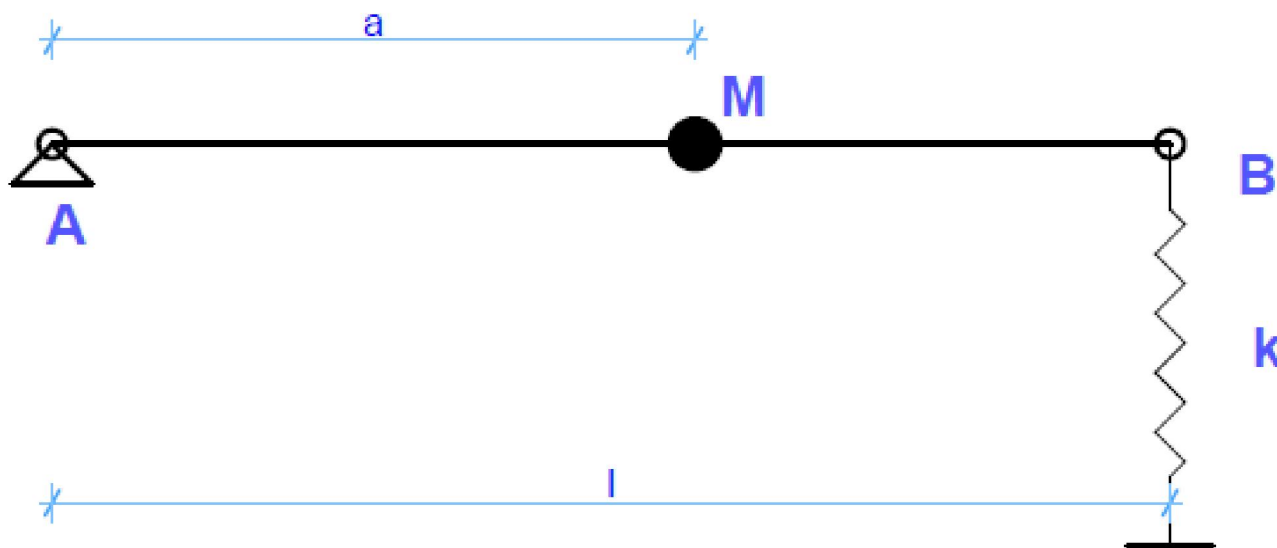
Krutost sustava  $k = \frac{48EI}{l^3}$

Period vertikalnih oscilacija tereta Q:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{Q}{gk}} = 2\pi \sqrt{\frac{Ql^3}{48EIg}}$$

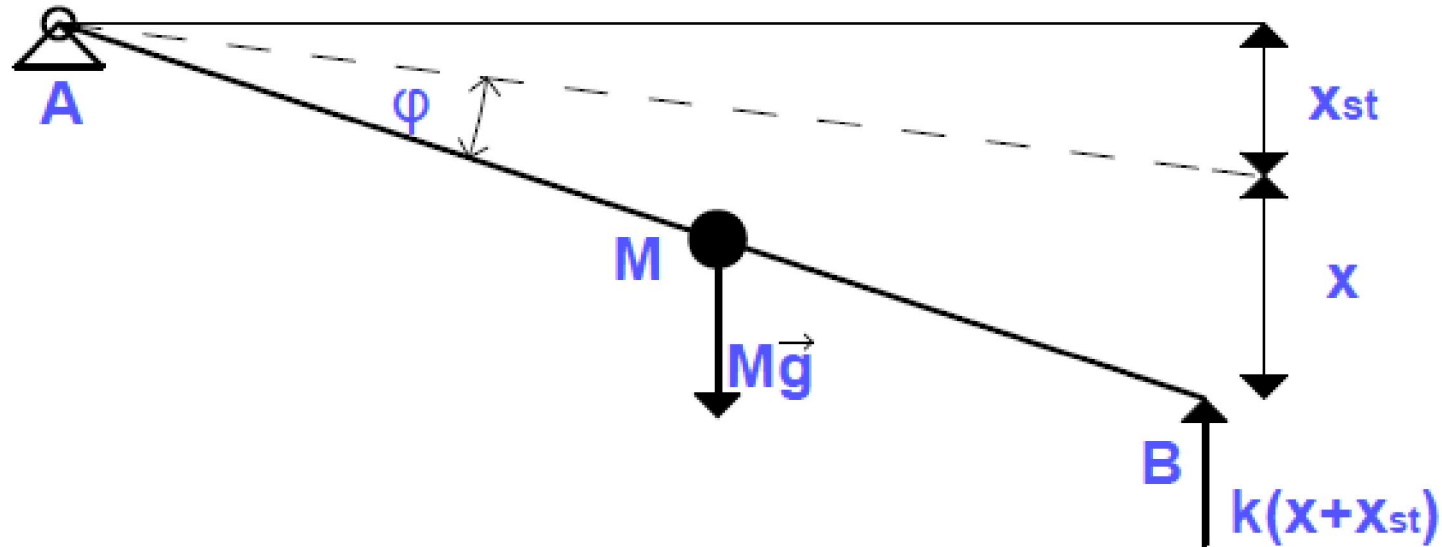
### Zadatak br. 3

Greda AB, bez težine, koja nosi masu  $M$ , u to ci A je zglobno oslonjena, a u to ci B za nju je vezana opruga krutosti  $k$ . Zapisati jednadžbu gibanja ako je bez početne brzine pomaknemo iz ravnotežnog položaja i pustimo da oscilira.





## Greda u proizvoljnom položaju



Kada masa na gredi miruje iz sume momenata se može pisati:

$$\sum M_A = M g a - R_B l = 0 \rightarrow R_B = \frac{M g a}{l}$$

Slijedi da je statički progib u točki B jednak:

$$x_{st} = \frac{R_B}{k} = \frac{M g a}{k l}$$

Rješenje zadatka:

*Diferencijalna jednačina rotacije krutog tijela oko nepomične osi kroz točku A :*

$$I_A \ddot{\varphi} = \sum M_A = M g a - k (x + x_{st}) l$$

$$M a^2 \ddot{\varphi} = M g a - k \left( x + \frac{M g a}{k l} \right) l$$

$$M a^2 \ddot{\varphi} + k x l = 0$$

*Za slučaj malih pomaka vrijedi  $\sin \varphi = \varphi \rightarrow x = l \varphi$  pa je:*

$$M a^2 \ddot{\varphi} + k \varphi l^2 = 0$$

Ili

$$\ddot{\varphi} + \frac{k \cdot l^2}{M \cdot a^2} \varphi = 0, \quad \omega = \sqrt{\frac{k \cdot l^2}{M \cdot a^2}}$$

Diferencijalna jednačina slobodnih neprigušenih oscilacija:

$$\ddot{\varphi} + \omega^2 \varphi = 0$$

Opće rješenje diferencijalne jednačbe:

$$\varphi(t) = A \cos \omega t + B \sin \omega t$$

Konstante A i B se dobiju iz početnih uvjeta gibanja:

$$\varphi(0) = \varphi_0 \rightarrow A = \varphi_0$$

$$\dot{\varphi}(0) = 0 \rightarrow B = 0$$

Pa je opće rješenje diferencijalne jednačbe:

$$\varphi(t) = \varphi_0 \cos \omega t \quad - \text{jednačba gibanja grede}$$

Ako se uzme  $x = l\varphi$  slijedi da je pomak točke B:

$$x(t) = l \cdot \varphi_0 \cos \omega t$$