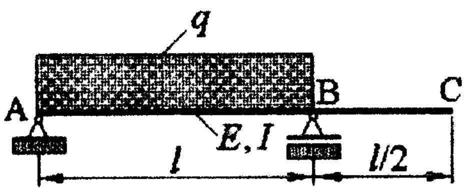
Јануари 2015. год.

Технички факултет Битола
Катедра по механика

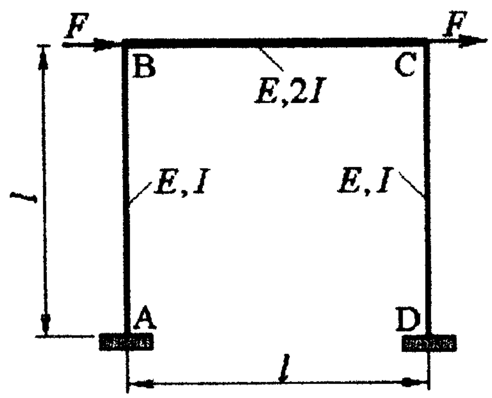
Писмен испит по

ЈАКОСТ НА МАТЕРИЈАЛИТЕ I I



1. **Проста греда со препуст е оптоварена со рамномерен континуиран товар q во средното поле AB. Модулот на еластичност е E, а моментот на инерција на пресекот на гредата е I.**

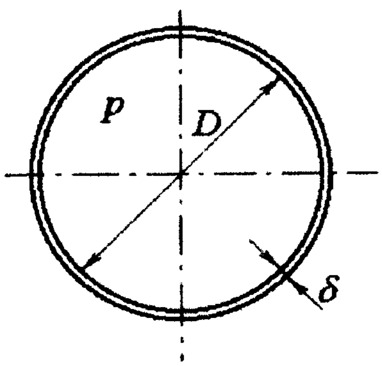
Да се определи вертикалното поместување δ_C на крајот од препустот BC. (20 б.)



2. **Рамката ABCD, во форма на квадрат со страница l, е круто поврзана (вклештена) во точките A и D. Во точките B и C дејствуваат во хоризонтален правец две еднакви сили со интензитет F. Рамката е изработена од ист материјал, чиј модул на еластичност е E. Аксијалниот момент на инерција на гредата BC е двојно поголем од моментот на инерција на столбовите AB и CD.**

Да се конструираат дијаграмите на статичките големини. (40 б.)

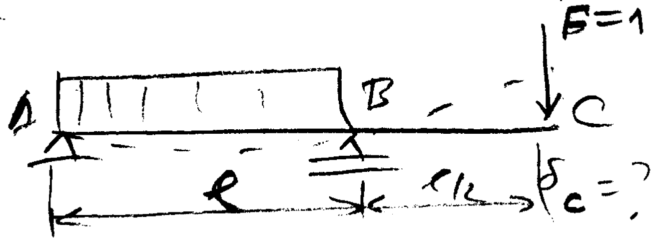
Упатство: да се користат својствата на симетрија и антиметрија на конструкцијата и на товарорите.



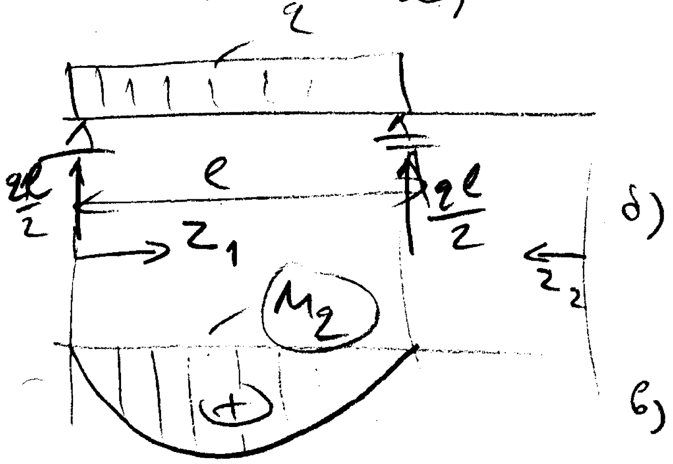
3. **Сферен резервоар, со дијаметар D, е наменет за чување на гас под притисок p.**

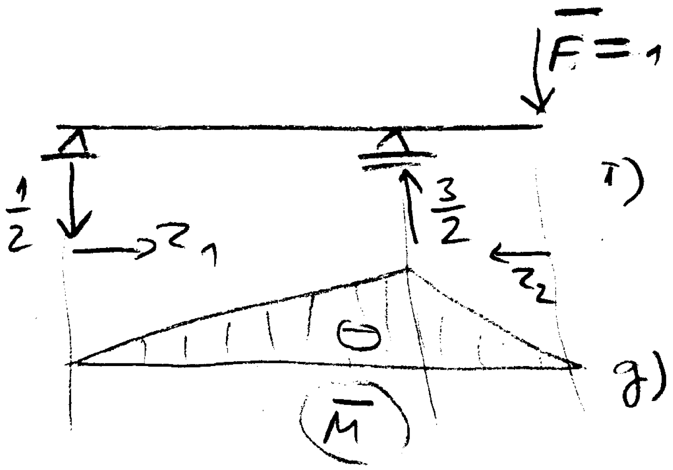
Да се димензионира дебелината δ на ѕидот од резервоарот, ако дозволеното напрегање на едноосно затегање на материјалот е σ_o. Да се примени хипотезата за најголемо тангенцијално напрегање (хипотезата на Треска). (30 б.)

1.) (1)



a)





$$M_q = \begin{cases} \frac{q\ell}{2}z - \frac{qz^2}{2} \; ; \; 0 \le z_1 \le \ell \\ 0, \; 0 \le z_2 \le \ell/2 \end{cases} \qquad \bar{M} = \begin{cases} -\frac{1}{2}z, \; 0 \le z_1 \le \ell \\ -z, \; 0 \le z_2 \le \ell \end{cases}$$

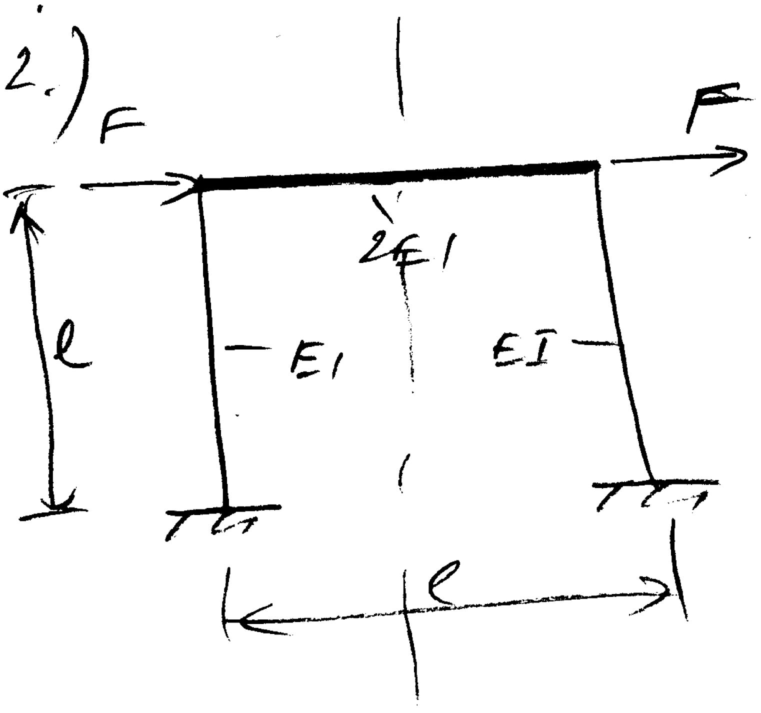
$$\delta_C = \frac{1}{EI}\left[\int_0^{\ell} M_q(z_1)\,\bar{M}(z_1)\,dz_1 + \int_0^{\ell/2} \underbrace{\cancel{M_q(z_2)}}_{0}\,\bar{M}(z_2)\,dz_2\right] =$$

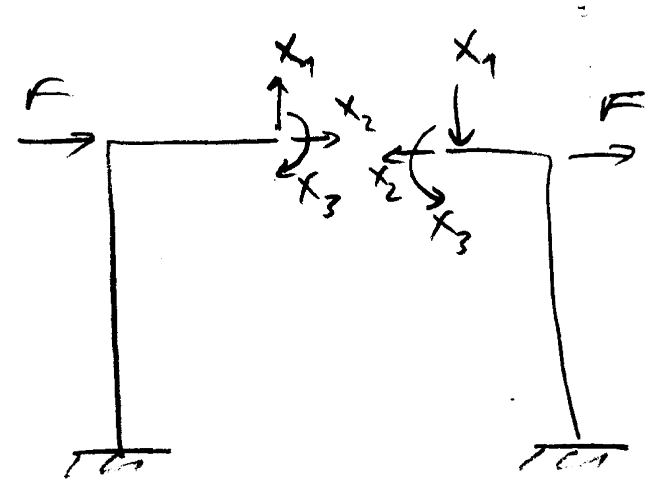
$$= \frac{1}{EI}\int_0^{\ell}\left(\frac{q\ell}{2}z_1 - \frac{qz_1^2}{2}\right)\left(-\frac{1}{2}z_1\right)dz_1 = -\frac{q\ell^4}{4EI}\int_0^{\ell}\left(\frac{z_1}{\ell} - \frac{z_1^2}{\ell^2}\right)\frac{z_1}{\ell}\cdot\frac{dz_1}{2} =$$

$$= \left|\begin{matrix} z_1/\ell = u \\ dz_1/\ell = du \\ \int_0^{\ell} \to \int_0^{1} \end{matrix}\right| = -\frac{q\ell^4}{4EI}\int_0^1 (u - u^2)\cdot u\cdot du = -\frac{q\ell^4}{4EI}\left(\frac{u^3}{3} - \frac{u^4}{4}\right)\Big|_0^1 =$$

$$= -\frac{q\ell^4}{4EI}\cdot\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{4}\right) = -\frac{q\ell^4}{48EI}$$

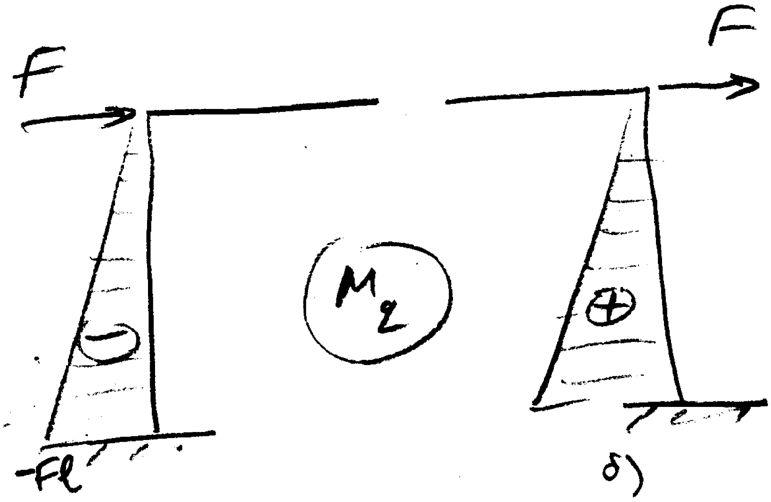
2.)



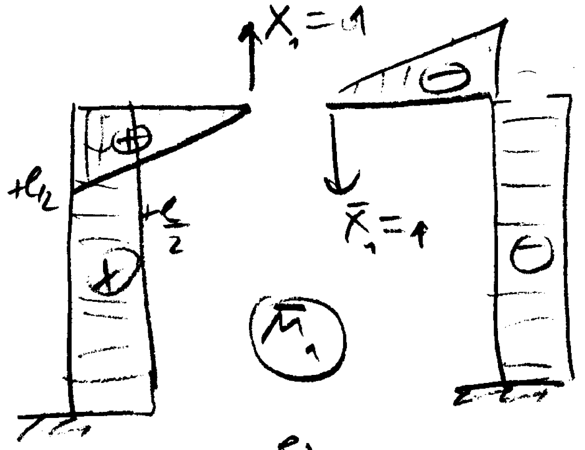


$X_2 = X_3 = 0$ заради антисиметр. товар на сим. конструкция

а)



б)



в)

$$\alpha_{11} X_1 + \Delta_{1F} = 0$$

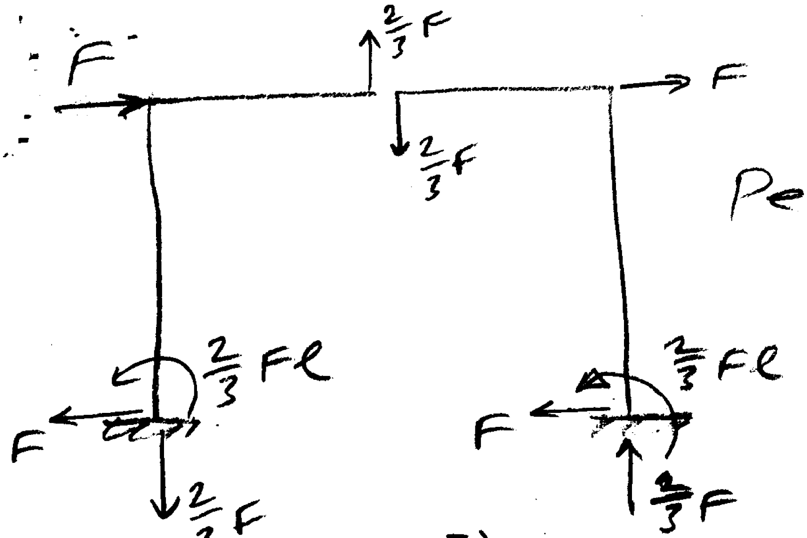
$$\alpha_{11} = \sum \int \frac{\bar{M}_1^2}{EI} dz \quad ; \quad \Delta_{1F} = \sum \int \frac{M_F \bar{M}_1}{EI} dz$$

$$\alpha_{11} = 2\left[\frac{1}{EI}\left(l \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{l}{2}\right) + \frac{1}{2EI}\left(\frac{l}{2} \cdot \frac{l}{2} \cdot \left(\frac{2}{3}\frac{l}{2}\right)\right)\right] = \frac{3}{4}\frac{l^3}{EI}$$

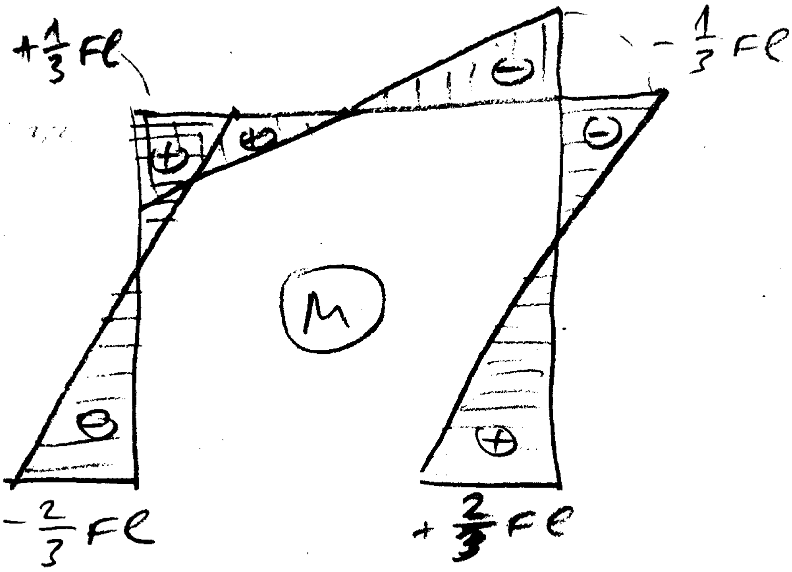
$$\Delta_{1F} = 2\left[\frac{1}{EI}\left(\frac{-Fl \cdot l}{2} \cdot \frac{l}{2}\right) + \frac{1}{2EI} \cdot 0\right] = -\frac{Fl^3}{2EI}$$

$$\frac{3}{4}\frac{l^3}{EI} X_1 - \frac{Fl^3}{2EI} = 0 \rightarrow \boxed{X_1 = \frac{2}{3} F}$$

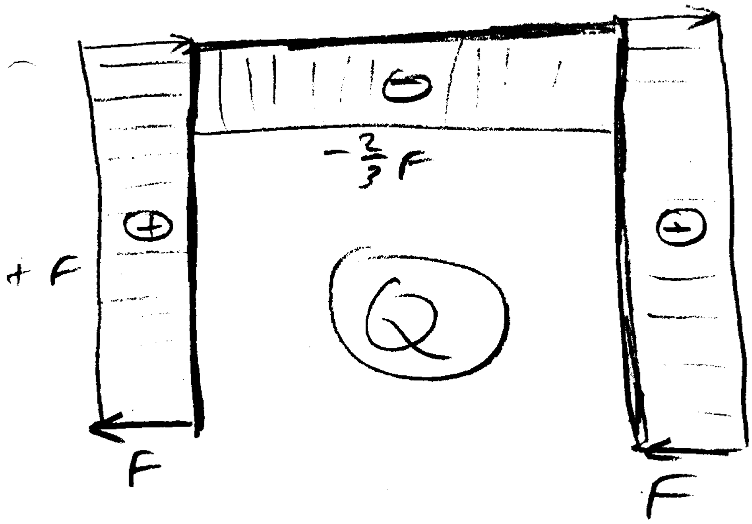
Реакции



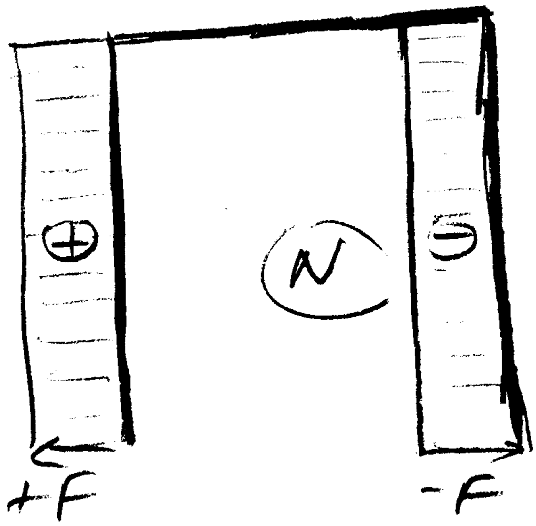
г)



д)

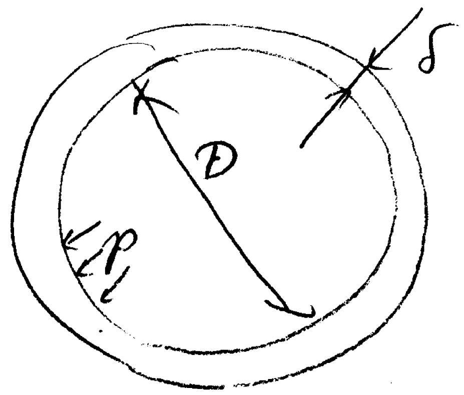


ж)



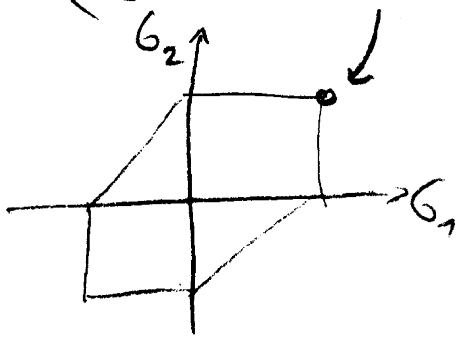
e)

3.)



$$\sigma_m = \sigma_c = + \frac{Dp}{4\delta}$$

(Двоосно затезање)



$$\sigma_e = \sigma_m = \frac{Dp}{4\delta} \le \sigma_0$$

$$\boxed{\delta \geq \frac{Dp}{4\sigma_0}}$$