

**11. državno prvenstvo
iz gradbene mehanike za 3. letnike**

18. maj 2005

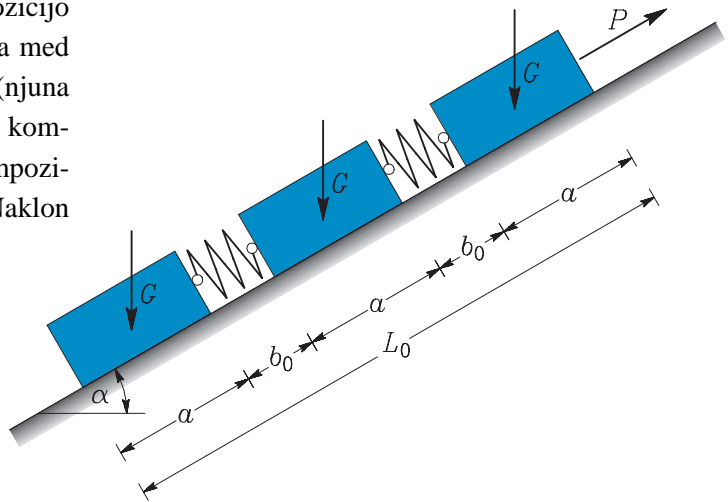
1. naloga

Določi silo P , s katero vlečemo kompozicijo kvadrov na sliki tako, da bo mirovala! Trenja med kvadri in podlago ni. Obe vzmeti sta linearni (njuna togost je $k_u = 10 \text{ N/cm}$). Izračunaj dolžino kompozicije L v deformirani legi! Na sliki je kompozicija prikazana v začetni, nedeformirani legi. Naklon podlage je določen s kotom $\alpha = 30^\circ$.

$$a = 10 \text{ cm,}$$

$$b_0 = 5 \text{ cm,}$$

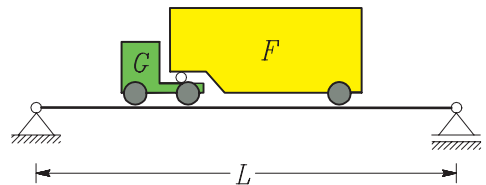
$$G = 10 \text{ N.}$$



2. naloga

Določi lego tovornjaka na mostu tako, da bo upogibni moment na sredini mostu največji! Nariši tudi diagram upogibnega momenta za ta primer! Most je obtežen le s težo tovornjaka – vlačilca s prikolico. Razdalja med prvima dvema osema koles je 4 m, razdalja od druge osi vlačilca do osi prikolice pa je 12 m.

Teža vlačilca $G = 30 \text{ kN}$ ima prijemališče na sredini med obema osema koles, teža prikolice $F = 200 \text{ kN}$ pa ima prijemališče 5 m pred zadnjo osjo. Vez med vlačilcem in prikolico leži 0.5 m pred drugo osjo vlačilca in dopušča poljubne zasuke med vlačilcem in prikolico, preprečuje pa medsebojne zamike. Razpon mostu je $L = 40 \text{ m}$.



3. naloga

Na sliki je prikazano preprosto paličje v nedeformirani in deformirani (črtkana črta) legi. Deformiranje, ki ga enolično opišemo z navpičnim pomikom vozlišča D , je posledica točkovnih sil H in V . Vodoravnega pomika ni! Določi osne sile v palicah, ki imajo različno osno togost! Določi tudi velikost točkovnih sil H in V , ki povzročijo opisano deformirano lego paličja!

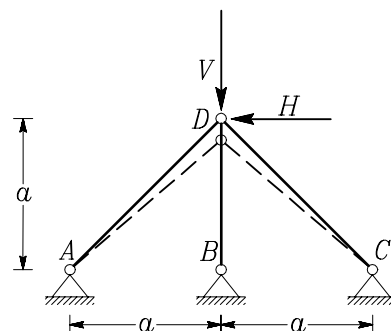
$$a = 2 \text{ m},$$

$$w_D = 2 \text{ cm},$$

$$EA_{AD} = 200 \text{ kN},$$

$$EA_{BD} = 150 \text{ kN},$$

$$EA_{CD} = 100 \text{ kN}.$$



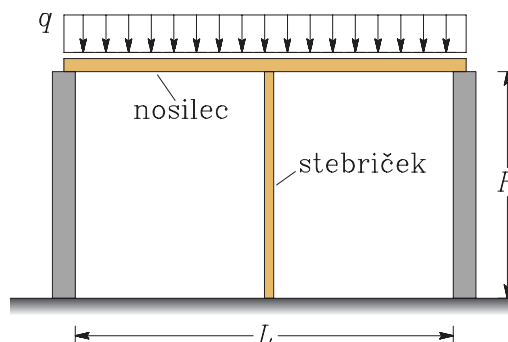
4. naloga

Prostoležeči leseni nosilec na sliki s prečnim prerezom $h \times b = 15 \times 10 \text{ cm}$ je obtežen z enakomerno linijsko obtežbo $q = 5 \text{ kN/m}$. Ker se zaradi te obtežbe nosilec preveč povese, smo ga na sredini podprli s stebričkom prečnega prereza $10 \times 10 \text{ cm}$. Začetno višino stebrička izberemo tako, da je povese na sredini nosilca enak nič. Določi osno silo N_x v stebričku! Določi tudi začetno višino H_0 stebrička, preden ga postavimo pod nosilec! (Lahko pričakuješ, da mora biti začetna višina stebrička nekoliko večja od končne - deformirane višine H .)

$$L = 5 \text{ m},$$

$$H = 2.4 \text{ m},$$

$$E = 12 \text{ GPa}.$$



V pomoč naj vam bosta enačbi za določitev povesa na sredini prostoležečega nosilca pri enakomerni linijski obtežbi w_q in točkovni sili na sredini razpona nosilca w_F :

$$w_q = \frac{5 q L^4}{384 EI}, \quad w_F = \frac{F L^3}{48 EI},$$

kjer je $I = h^3 b / 12$ vztrajnostni moment pravokotnega prečnega prereza.

11. državno prvenstvo
iz gradbene mehanike za 4. letnike
18. maj 2005

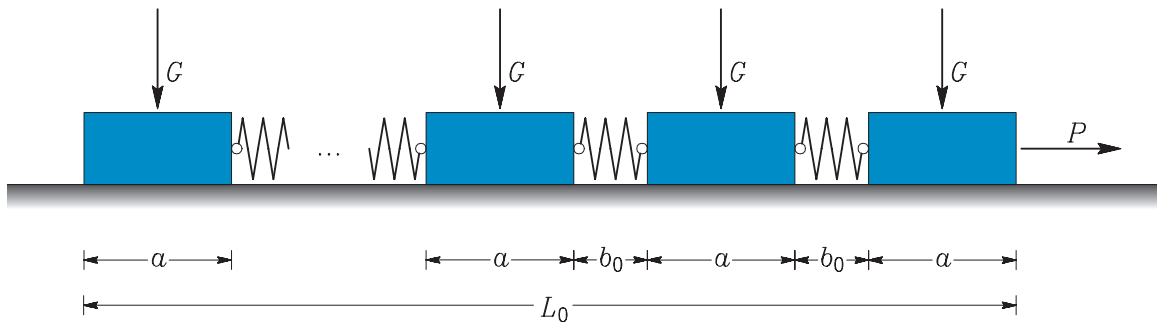
1. naloga

Določi najmanjše število kvadrov v kompoziciji na sliki tako, da bo mirovala! Kvadre vlečemo s silo $P = 15 \text{ N}$. Vse vzmeti so linearne (togost je $k_u = 10 \text{ N/cm}$). Koeficient trenja in lepenja med kvadri in podlago je $k_T = 0.4$. Izračunaj tudi dolžino kompozicije L v deformirani legi! Na sliki je kompozicija prikazana v začetni, nedeformirani legi.

$a = 10 \text{ cm}$,

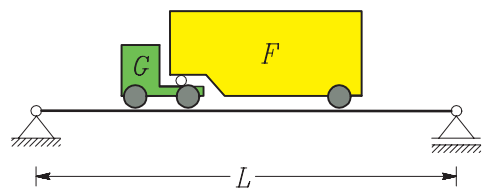
$b_0 = 5 \text{ cm}$,

$G = 10 \text{ N}$.



2. naloga

Določi lego tovornjaka na mostu tako, da bo upogibni moment na sredini mostu največji! Nariši tudi diagram upogibnega momenta za ta primer! Most je obtežen le s težo tovornjaka – vlačilca s prikolico. Razdalja med prvima dvema osema koles je 4 m, razdalja od druge osi vlačilca do osi prikolice pa je 12 m. Teža vlačilca $G = 30 \text{ kN}$ ima prijemališče na sredini med obema osema koles, teža prikolice $F = 200 \text{ kN}$ pa ima prijemališče 5 m pred zadnjo osjo. Vez med vlačilcem in prikolico leži 0.5 m pred drugo osjo vlačilca in dopušča poljubne zasuke med vlačilcem in prikolico, preprečuje pa medsebojne zamike. Razpon mostu je $L = 40 \text{ m}$.



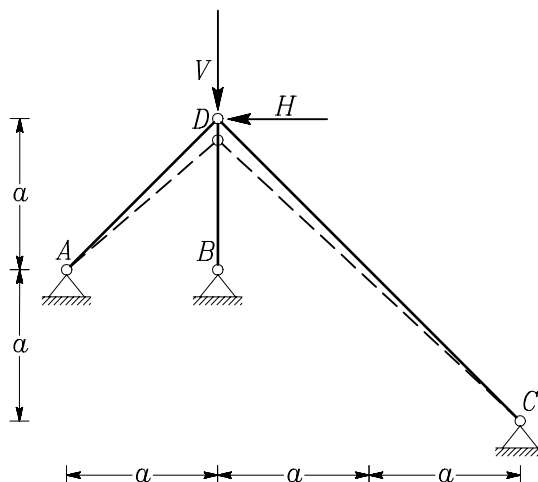
3. naloga

Na sliki je prikazano preprosto paličje v nedeformirani in deformirani (črtkana črta) legi. Deformiranje, ki ga enolično opišemo z navpičnim pomikom vozlišča D , je posledica točkovnih sil H in V . Vodoravnega pomika ni! Določi osne sile v palicah, ki imajo vse enak prerez in so iz istega materiala! Določi tudi velikost točkovnih sil H in V , ki povzročijo opisano deformirano lego paličja!

$$a = 2 \text{ m,}$$

$$w_D = 2 \text{ cm,}$$

$$EA = 200 \text{ kN.}$$



4. naloga

Določi minimalno dolžino neraztegljive vrvi za dvigovanje armiranobetonskih nosilcev. Pogoji za določitev minimalne dolžine vrvi določa kriterij mejne nosilnosti prečnega prereza nosilca. Edina obtežba na nosilec je lastna teža nosilca g . Predpostavimo, da je mejna nosilnost enaka za vse prečne prereze vzdolž osi nosilca. Mejno nosilnost prečnega prereza določa tako imenovani interakcijski diagram, ki povezuje vse mejne kombinacije obremenitev prečnega prereza. Preprost interakcijski diagram podajamo na sliki.

Pojasnilo uporabo interakcijskega diagrama še z dvema primeroma: Če je osna sila $N = -50 \text{ kN}$ in upogibni moment $M = 75 \text{ kNm}$, obremenitev prečnega prereza še ni dosegla meje nosilnosti. Če je osna sila $N = -50 \text{ kN}$ in upogibni moment $M = 150 \text{ kNm}$, obremenitev presega mejo nosilnosti – nosilec se poruši. (Oba primera sta označena v sliki: zelena točka je varna, rdeča predstavlja porušitev.)

$$g = 10 \text{ kN/m,}$$

$$a = 6 \text{ m,}$$

$$b = 3 \text{ m.}$$

