

PAKIET KURSÓW PODSTAWY WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW



ROZCIĄGANIE I ŚCISKANIE OSIOWE

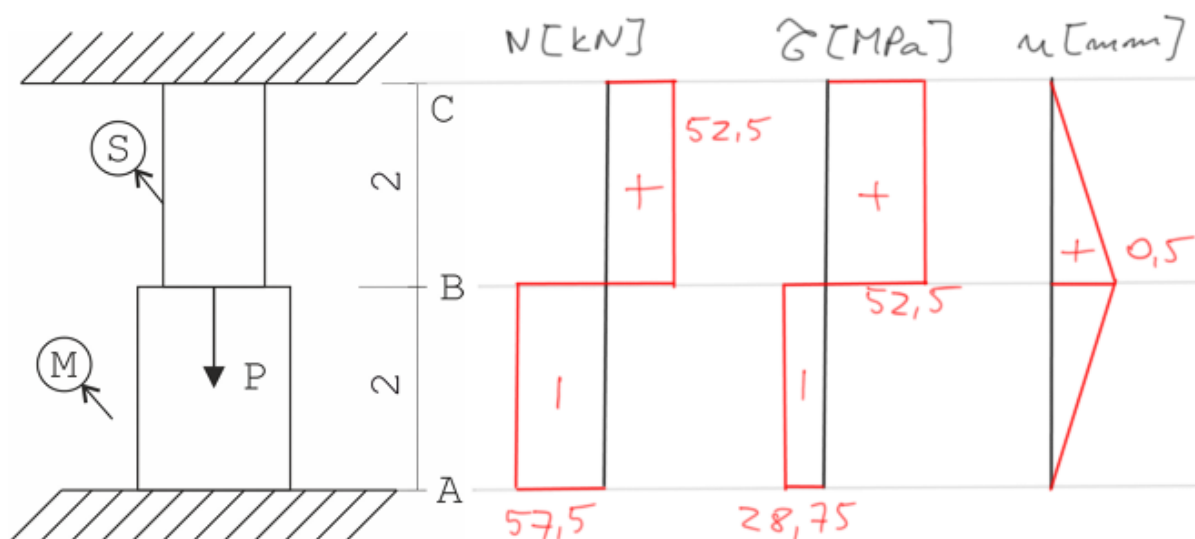


STATYCZNIE NIETYCZALNE

ODPOWIEDZI DO ZADAŃ

Odowiedź 1

Wykresy:



Odowiedź 2

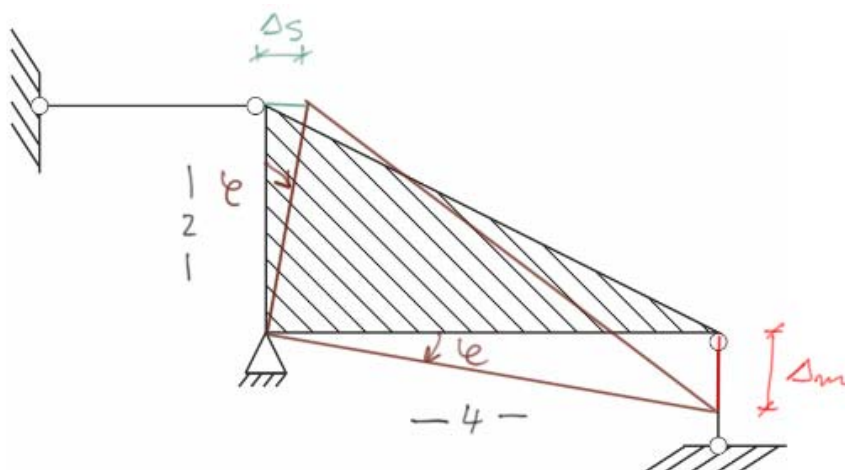
Równania statyki: (V i H - reakcje na podporze, N_s i N_m - siły w pręcie stalowym i mosiężnym, założone jako dodatnie)

$$\sum x = 0 \quad -N_s - H + P = 0$$

$$\sum y = 0 \quad -V - N_m = 0$$

$$\sum M = 0 \quad (\text{względem podpory}) \quad -N_s \cdot 2 + P \cdot 2 - N_m \cdot 4 = 0$$

Plan przemieszczeń:



Warunek geometryczny:

$$\frac{|\Delta_s|}{2} = \frac{|\Delta_m|}{4}$$

Ostatecznie:

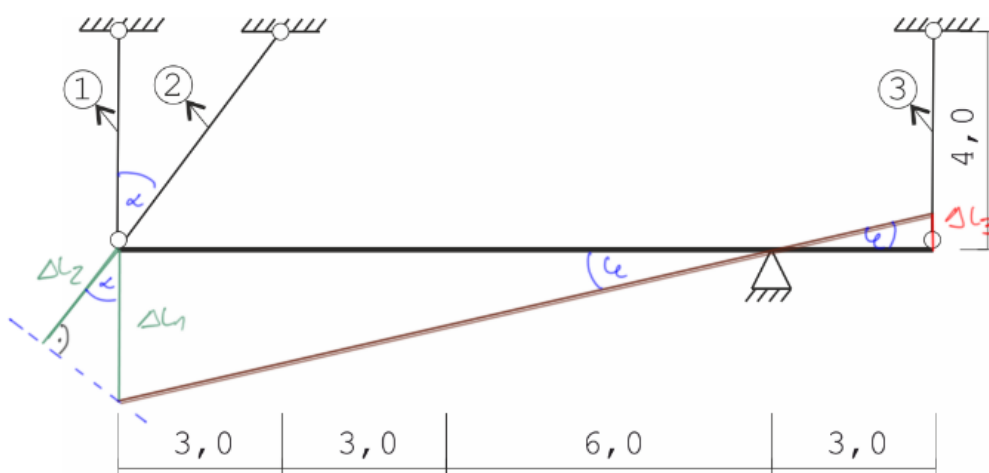
$$N_s = \frac{1}{9}P, \quad N_m = -\frac{4}{9}P$$

Z warunku bezpieczeństwa

$$P \leq 1,125 \text{ MN}$$

Odpowiedź 3

Mamy pięć niewiadomych (V, H, N_1, N_2, N_3) i trzy równania równowagi statycznej, więc układ jest dwukrotnie statycznie niewyznaczalny. Potrzebujemy dwóch warunków geometrycznych:



$$1) \frac{\Delta_2}{\Delta_1} = \cos \alpha \quad 2) \frac{\Delta_1}{12} = \frac{-\Delta_3}{3}$$

Oraz trzech równań statyki (V i H założone w górę i w prawo, siły w prętach jako dodatnie)

$$\sum x = 0 \quad N_2 \cdot \sin \alpha + H = 0$$

$$\sum y = 0 \quad N_1 + N_2 \cdot \cos \alpha + V + N_3 = 0$$

$$\sum M = 0 \quad (\text{względem podpory})$$

$$N_1 \cdot 12 + N_2 \cdot \cos \alpha \cdot 12 - N_3 \cdot 3 - 200 \cdot 9 + 25 \cdot 9 \cdot 1,5 = 0$$

Otrzymujemy siły w prętach:

$$N_1 = 113,1 \text{ kN}, \quad N_2 = 72,4 \text{ kN}, \quad N_3 = -28,28 \text{ kN}$$

Z warunku bezpieczeństwa $a \geq 26,59 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, przyjęto $a = 27 \text{ mm}$.

Naprężenia: $\sigma_1 = 155,14 \text{ MPa}$, $\sigma_2 = 99,31 \text{ MPa}$, $\sigma_3 = -38,79 \text{ MPa}$

Dla abonentów na stronie <https://edupanda.org> dostępnych jest łącznie **11 rozwiązanych zadań** z omawianego działu oraz szereg innych zadań z **wytrzymałości materiałów** (łącznie ponad 300 zadań rozwiązanych w formie tekstowo-graficznej).

Zadania z omawianego działu:

<https://edupanda.org/wytrzymalosc-materialow/rozciaganie-i-sciskanie-osiowe/statycznie-niewyznaczalne/>