

XL OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

Zawody II stopnia

Zadania dla grupy mechaniczno-budowlanej

Zadanie 1

W 2012 roku Felix Baumgartner wykonał skok spadochronowy ze stratosfery. Na wysokość ponad 39 000 m został wyniesiony balonem wypełnionym heliem. Obliczyć masę helu zużytego do napełnienia balonu. W jakim stopniu powłoka balonu była wypełniona gazem w chwili startu.

Dane:

- Całkowita masa balonu (powłoka, kapsuła, pasażer): $m = 3280$ kg
- Parametry powietrza atmosferycznego w miejscu startu: $p_1 = 1$ bar, $t_1 = 30^\circ\text{C}$
- Parametry powietrza atmosferycznego na wysokości 39 000 m (maksymalny pułap lotu balonu ze skoczkiem): $p_2 = 3,18$ mbar, $t_2 = -25^\circ\text{C}$
- Przyjąć, że powietrze oraz hel mają właściwości gazu doskonałego; stała gazowa $R = 8315$ J/(kmol·K); masa molowa powietrza $M_p = 29$ kg/kmol, masa molowa helu $M_{He} = 4$ kg/kmol.

Autor: Maciej Jaworski
Koreferent: Jacek Bzowski

Zadanie 2

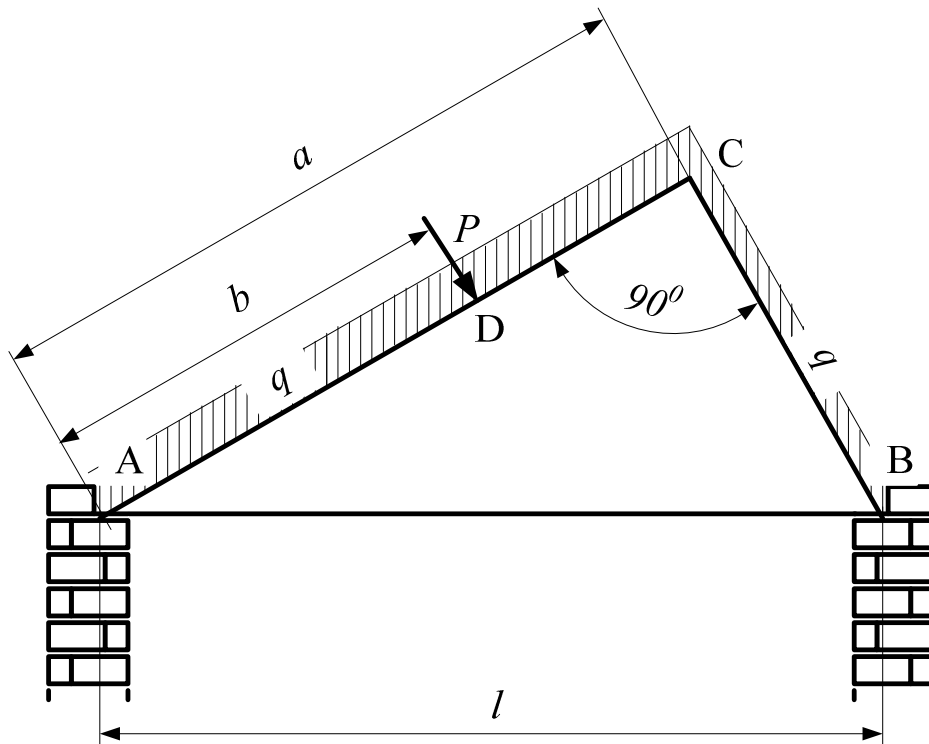
Fragment wiązania dachowego przedstawiony jest na rysunku 1. Składa się on z dwu belek opartych na ścianach w punktach A i B i połączonych w punkcie C . Kąt pomiędzy belkami w punkcie C wynosi 90° , a ich połączenie w tym punkcie traktować można jak połączenie przegubowe. Odległość pomiędzy ścianami wynosi „ l ”, a długość belki AC równa jest „ a ”,

Patronem honorowym OWT jest Minister Gospodarki.
Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.

Obciążenie jednostkowe każdej z belek wynosi „ q ”. W punkcie D położonym na belce AC w odległości „ b ” od punktu A prostopadle do belki przyłożona jest siła P .

Obliczyć nacisk pomiędzy belkami w punkcie C oraz reakcje w punktach A i B .

Dane: $l = 10$ m; $a = 8$ m; $b = 5$ m; $q = 800$ N/m; $P = 6000$ N.



Rys.1.

Autor: Jacek Bzowski
Koreferent: Maciej Jaworski

Zadanie 3

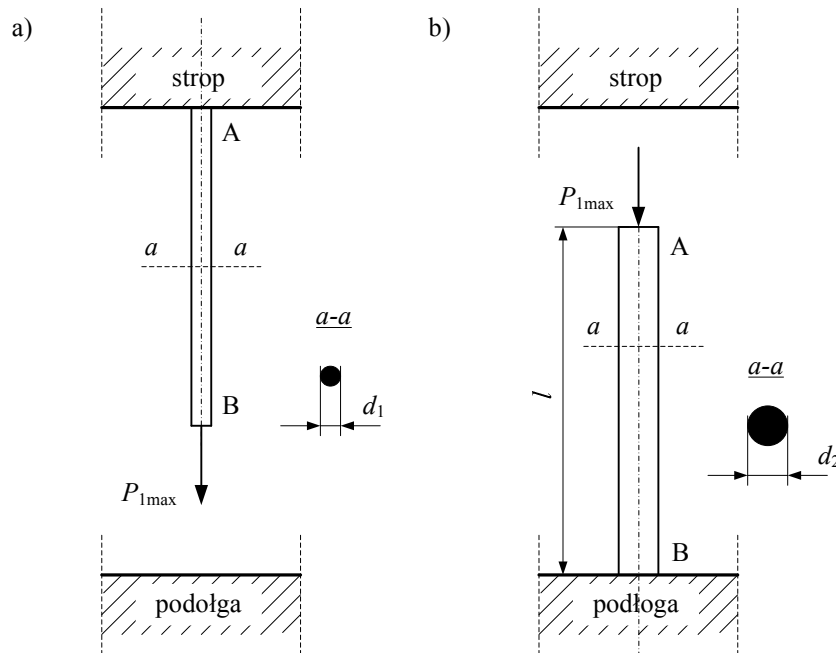
W poziomym stropie pewnego budynku zamocowano koniec A pionowego stalowego pręta o średnicy d_1 kołowego przekroju poprzecznego – drugi jego koniec, B , pozostał swobodny (rys.1a). Do swobodnego końca B miano podwieszać różne ciężary, jednak z zachowaniem warunku, aby największy ciężar P_{1max} nie spowodował w żadnym przekroju poprzecznym pręta przekroczenia naprężeń dopuszczalnych σ_{dop} .

Jaka powinna być średnica d_2 pręta w sytuacji, gdyby jego koniec B był zamocowany w poziomej podłodze pomieszczenia, a ciężar P_{1max} działał jako siła osiowo ściskająca tenże

pręt w punkcie A (rys.1b). Czy w tej drugiej sytuacji, w celu wyznaczenia średnicy d_2 można zastosować taki sam wzór, jak w sytuacji pierwszej?

Ciężar własny pręta można pominąć. Zadanie należy rozwiązać w zakresie sprężystym zachowania pręta pod obciążeniem ciężarem P_{1max} . Wszystkie potrzebne do rozwiązania wzory można znaleźć w każdym poradniku.

Dane liczbowe: $d_1 = 0,01$ m, $l = 2$ m, moment bezwładności przekroju pręta $J = \frac{\pi d_1^4}{64}$,
 moduł sprężystości (Younga) stali: $2,1 \cdot 10^5$ MPa, naprężenie dopuszczalne na rozciąganie wynosi 200 MPa.



Rys.1.

Autor: Wojciech Radomski
 Koreferent: Jacek Bzowski