

Ćwiczenie projektowe nr 7 – opis

Naprężenia w pręcie wspornikowym 3D

Dla danego pręta wspornikowego:

- wyznaczyć i narysować wykresy sił wewnętrznych: siły normalnej N , siły tnącej V_z , momentów zginających M_y i M_z oraz momentu skręcającego M_x ,
- zaprojektować przekrój pręta tak, aby spełniony był warunek wytrzymałości ($|\sigma_x| < f_y = 235 \text{ MPa}$); całkowitą wysokość przekroju h przyjąć z zakresu $\frac{1}{6}L$ do $\frac{1}{10}L$, całkowitą szerokość przekroju b przyjąć z zakresu $\frac{1}{8}L$ do $\frac{1}{14}L$, dla przekrojów cienkościennych przyjąć grubość ścianki $s \cong 0,1$ jej szerokości; grubości i szerokości blach dobrać z dokładnością do pełnych milimetrów,
- wyznaczyć wartości i znaki sił wewnętrznych działających w przekroju $\alpha\text{-}\alpha$ (przy utwierdzeniu),
- wyznaczyć położenie osi obojętnej i wartości naprężenia normalnego oraz naprężenia stycznego od ścinania i skręcania w przekroju $\alpha\text{-}\alpha$ (charakterystyczne punkty należy przyjąć samodzielnie),
- określić punkt w przekroju $\alpha\text{-}\alpha$, w którym naprężenia zredukowane σ^{HMH} są największe, zapisać tensor naprężenia w tym punkcie oraz porównać $\max \sigma^{\text{HMH}}$ z wartością $f_y = 235 \text{ MPa}$,
- na rysunku końcowym wykonanym w skali przedstawić:
 - zwymiarowany przekrój pręta z głównymi osiami bezwładności i punktem, w którym występuje $\max \sigma^{\text{HMH}}$,
 - wektory sił wewnętrznych w przekroju $\alpha\text{-}\alpha$,
 - oś obojętną,
 - wykresy naprężeń normalnych i stycznych.

Projekt numer 7

Zakład Wytrzymałości Materiałów

1 Schematy do projektu numer 7

W tabelach od 1 do 11 zestawiono pręty wspornikowe wykorzystywane w projekcie numer 7 z wytrzymałości materiałów, a w tabelach 12 i 13 przekroje tych prętów.

Tabela 1. Pręty wspornikowe

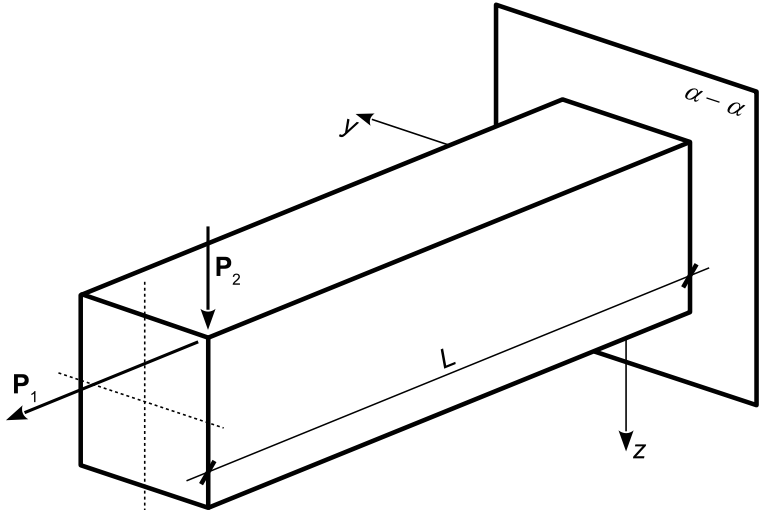
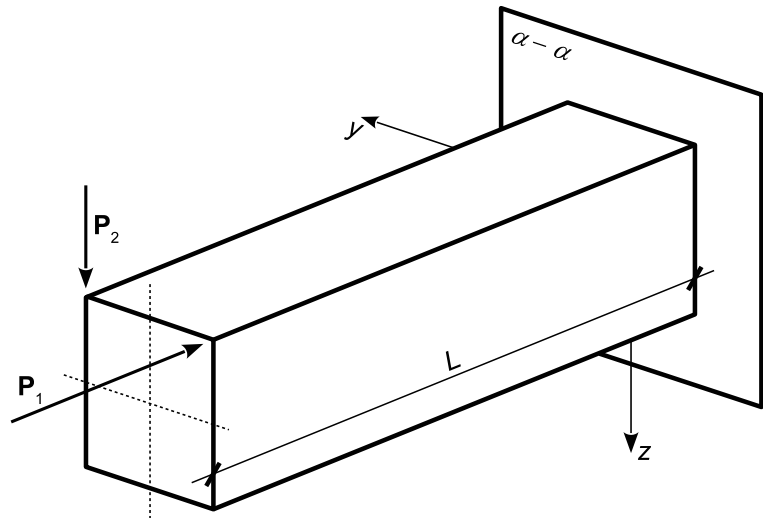
Numer	Pręt wspornikowy
1	
2	

Tabela 2. Pręty wspornikowe
Pręt wspornikowy

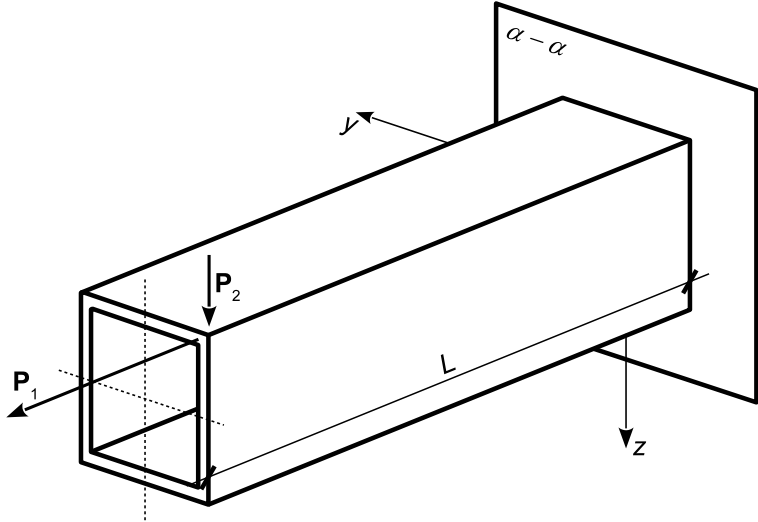
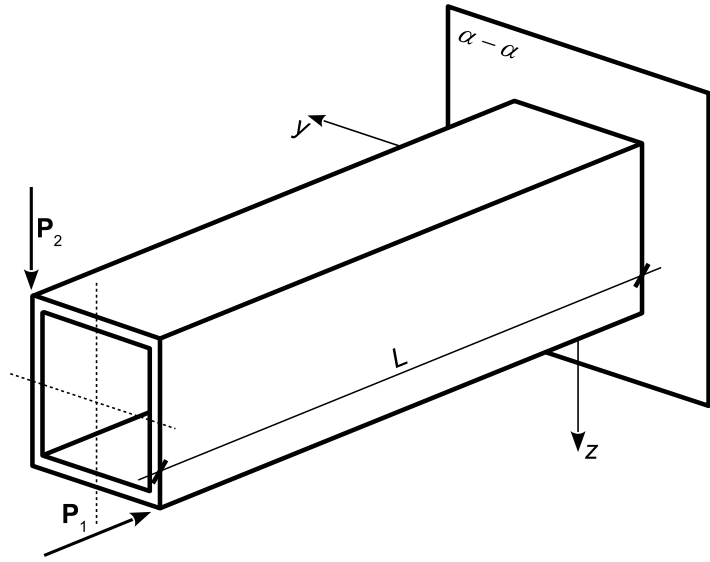
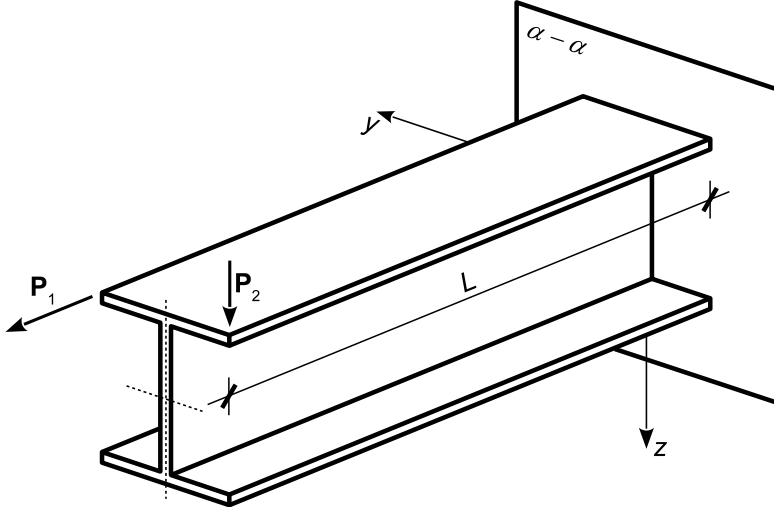
Numer	Pręt wspornikowy
3	
4	
5	

Tabela 3. Pręty wspornikowe

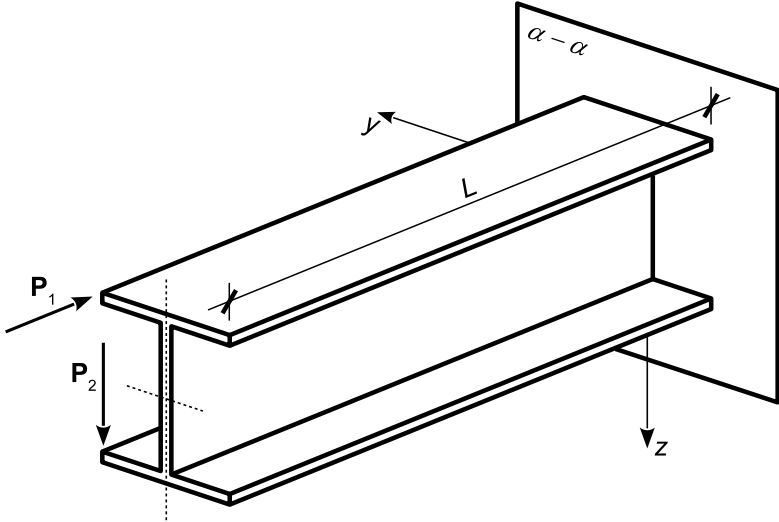
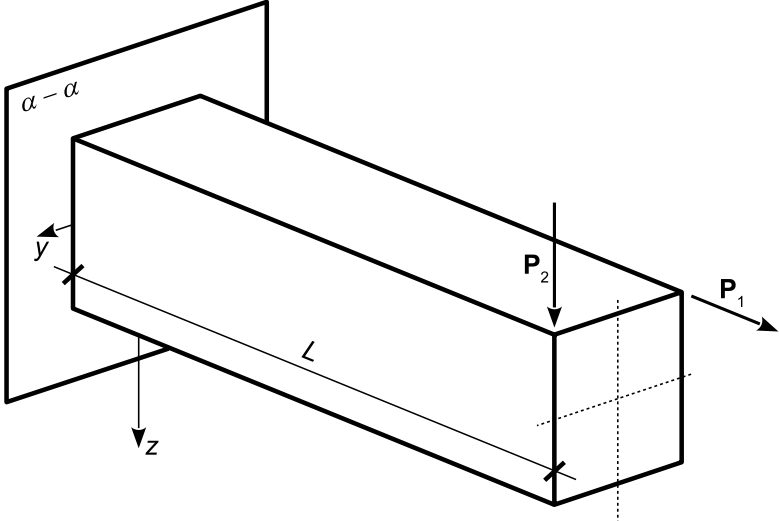
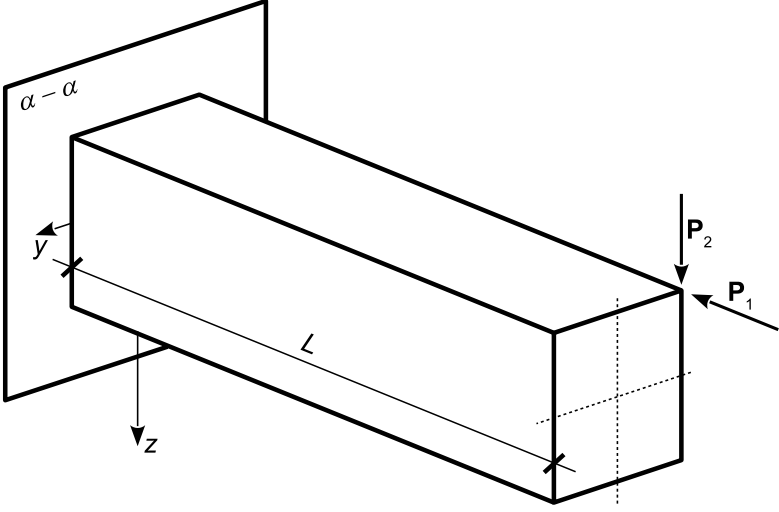
Numer	Pręt wspornikowy
6	
7	
8	

Tabela 4. Pręty wspornikowe

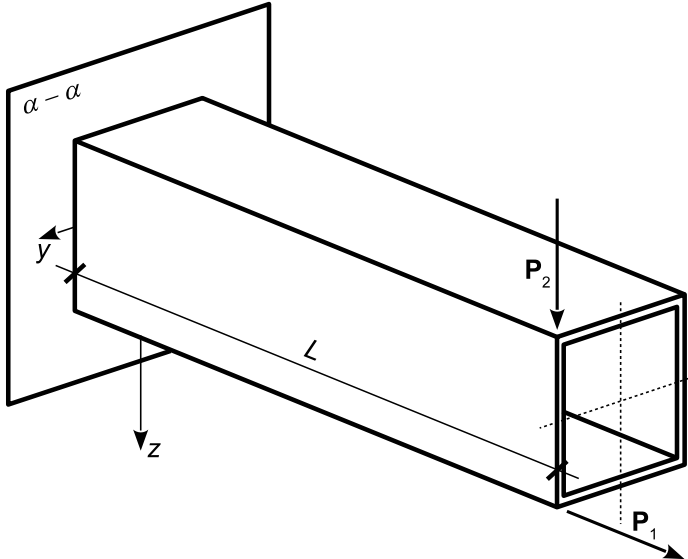
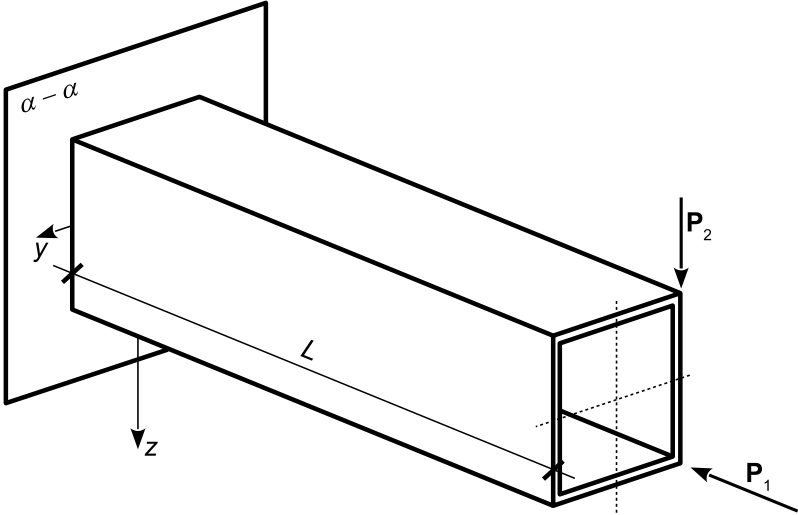
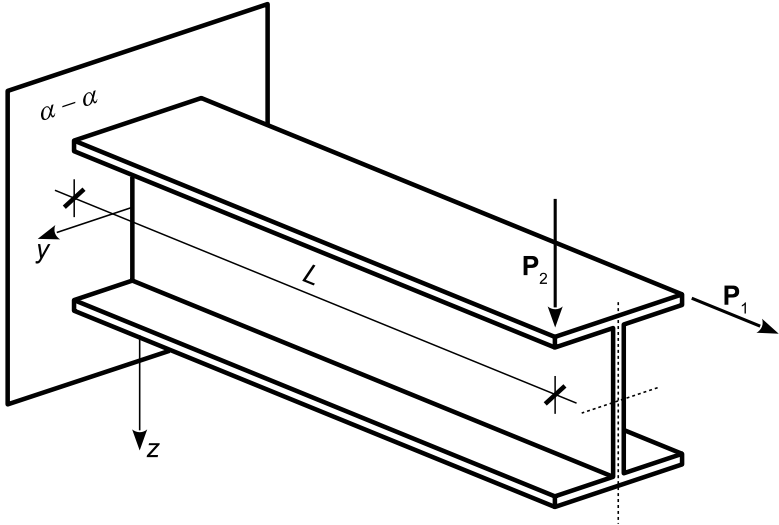
Numer	Pręt wspornikowy
9	
10	
11	

Tabela 5. Pręty wspornikowe

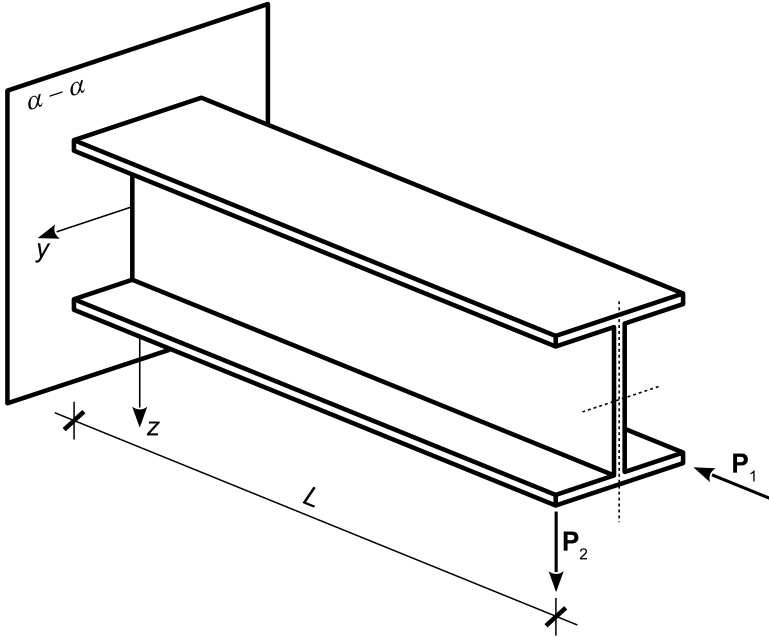
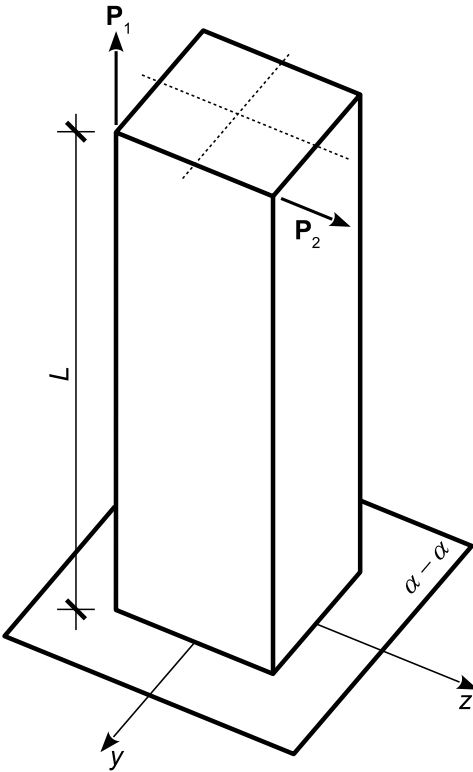
Numer	Pręt wspornikowy
12	
13	

Tabela 6. Pręty wspornikowe

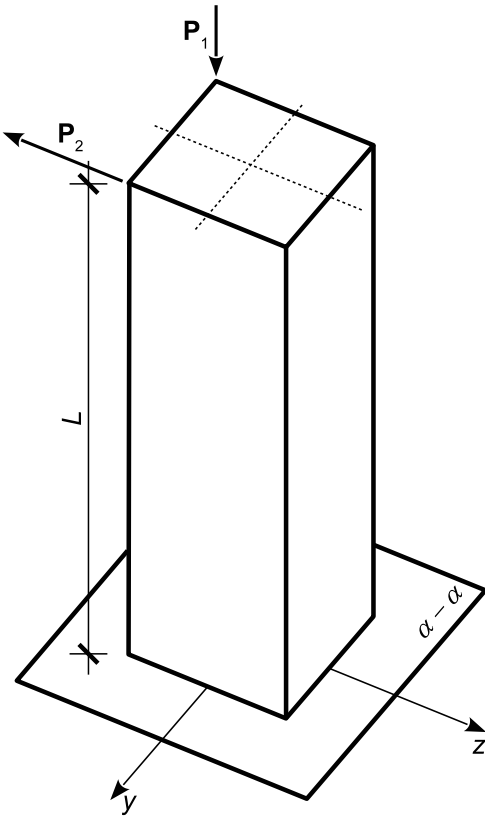
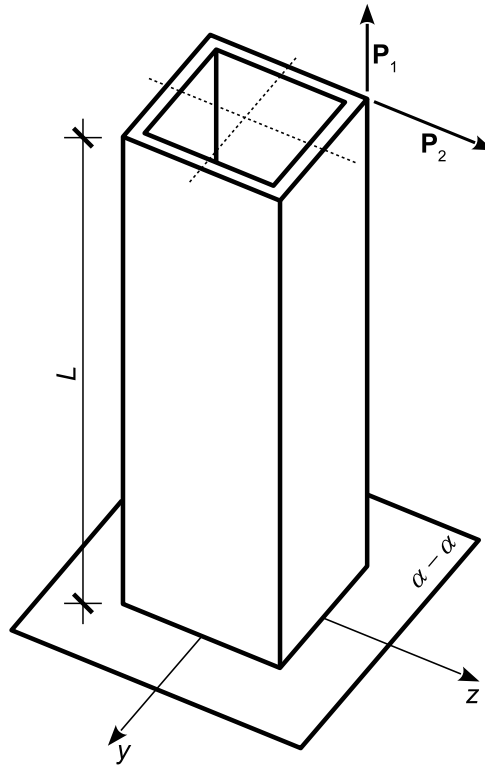
Numer	Pręt wspornikowy
14	
15	

Tabela 7. Pręty wspornikowe

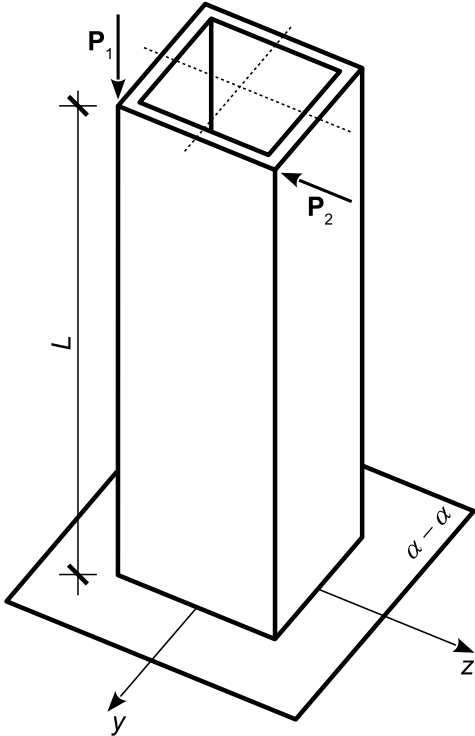
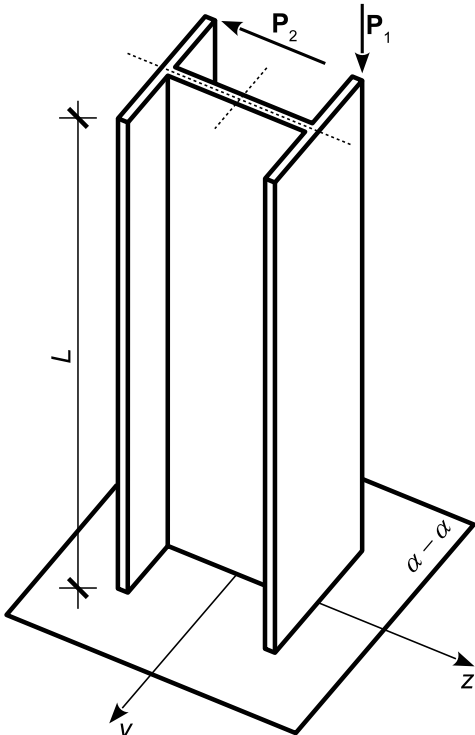
Numer	Pręt wspornikowy
16	 The diagram shows a 3D perspective view of a rectangular support beam. The beam has a length L along the y-axis. It is subjected to a vertical force P_1 at the top left corner and a horizontal force P_2 at the top right corner. A coordinate system is shown at the base with the y-axis pointing left, the z-axis pointing right, and the x-axis (implied) pointing up. The angle between the z-axis and the beam's edge is labeled $\alpha - \alpha$.
17	 The diagram shows a 3D perspective view of an I-beam support beam. The beam has a length L along the y-axis. It is subjected to a vertical force P_1 at the top right corner and a horizontal force P_2 at the top left corner. A coordinate system is shown at the base with the y-axis pointing left, the z-axis pointing right, and the x-axis (implied) pointing up. The angle between the z-axis and the beam's edge is labeled $\alpha - \alpha$.

Tabela 8. Pręty wspornikowe

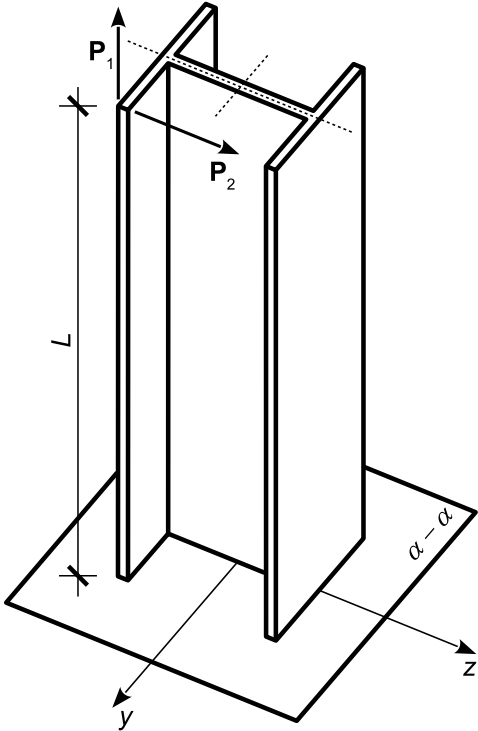
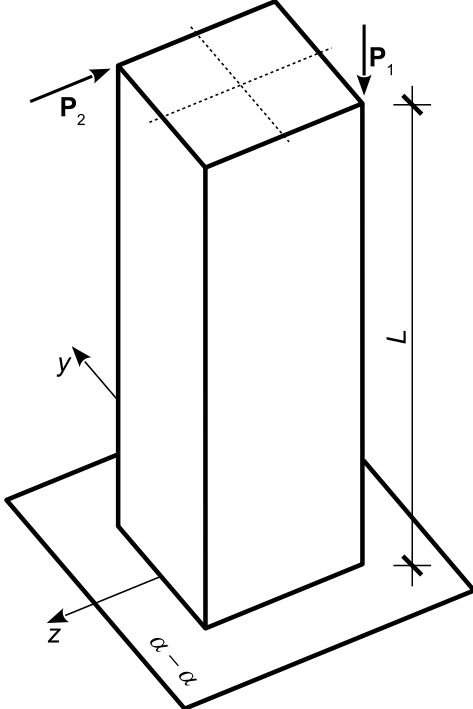
Numer	Pręt wspornikowy
18	 The diagram shows a cantilever beam of length L fixed to a base at the left end. Two vertical supports are positioned along the beam. The first support is at a distance α from the fixed end, and the second support is at a distance $\alpha - \alpha$ from the first support. A coordinate system with y and z axes is shown at the base. Two forces, P_1 and P_2, are applied to the beam. P_1 is a vertical force acting downwards at the first support. P_2 is a horizontal force acting to the right at the second support. The beam is shown in a 3D perspective view.
19	 The diagram shows a cantilever beam of length L fixed to a base at the left end. A single vertical support is positioned at a distance α from the fixed end. A coordinate system with y and z axes is shown at the base. Two forces, P_1 and P_2, are applied to the beam. P_1 is a vertical force acting downwards at the support. P_2 is a horizontal force acting to the right at the top of the beam. The beam is shown in a 3D perspective view.

Tabela 9. Pręty wspornikowe
Pręt wspornikowy

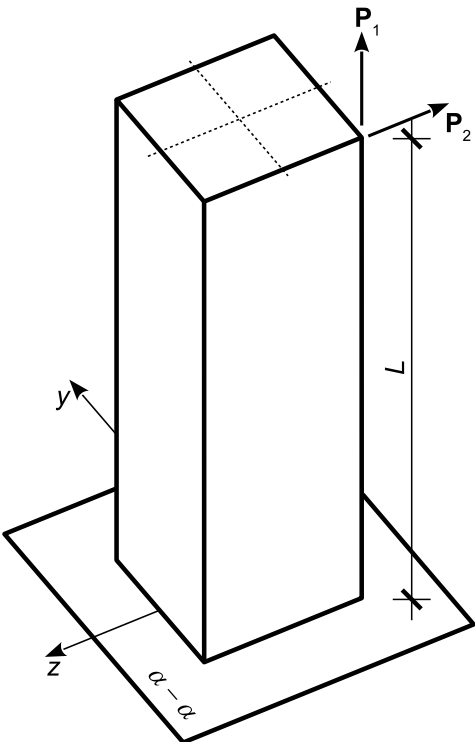
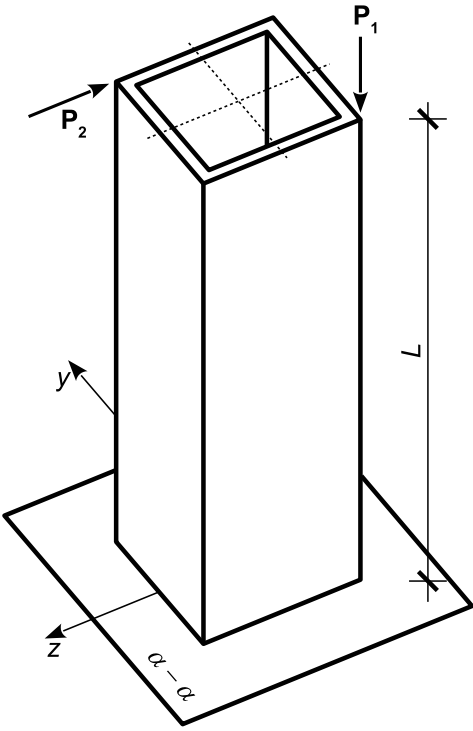
Numer	Pręt wspornikowy
20	
21	

Tabela 10. Pręty wspornikowe

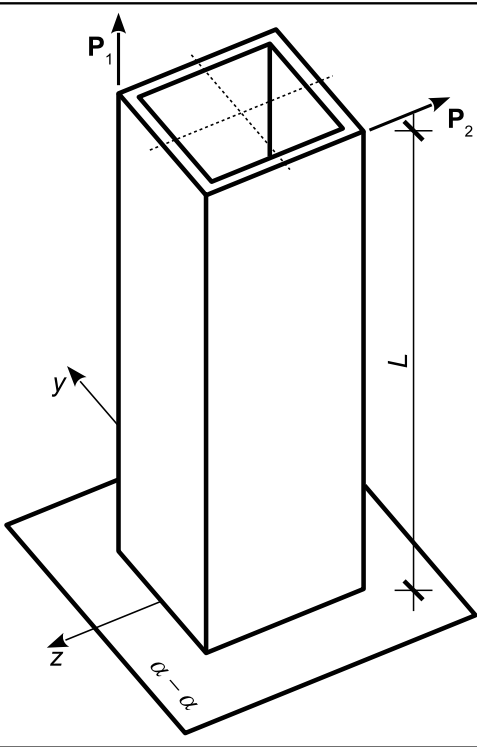
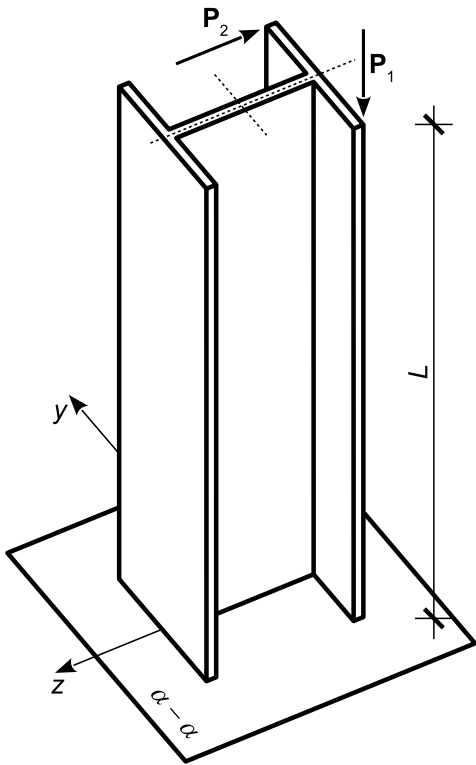
Numer	Pręt wspornikowy
22	 The diagram shows a 3D perspective view of a rectangular support beam. The beam has a height L and a width of $2a$. A coordinate system is shown with the y-axis pointing upwards, the z-axis pointing to the left, and the x-axis pointing into the page. A force P_1 is applied vertically upwards at the top center of the beam. A force P_2 is applied horizontally to the right at the top right corner of the beam. The beam is supported by a rectangular base of width $2a$ and length L.
23	 The diagram shows a 3D perspective view of a rectangular support beam. The beam has a height L and a width of $2a$. A coordinate system is shown with the y-axis pointing upwards, the z-axis pointing to the left, and the x-axis pointing into the page. A force P_1 is applied vertically downwards at the top center of the beam. A force P_2 is applied horizontally to the left at the top left corner of the beam. The beam is supported by a rectangular base of width $2a$ and length L.

Tabela 11. Pręty wspornikowe

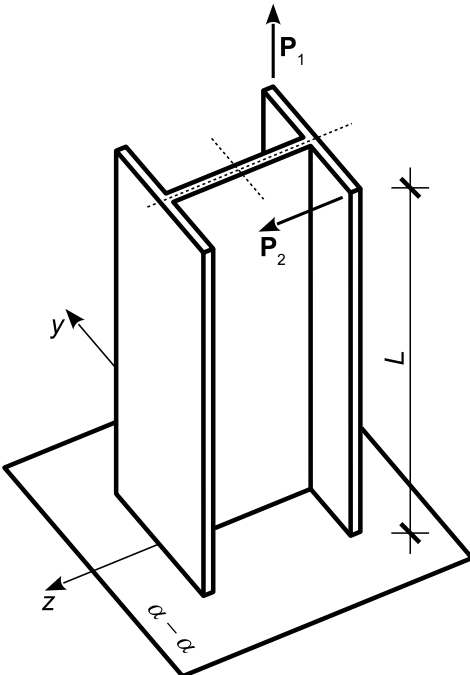
Numer	Pręt wspornikowy
24	

Tabela 12. Przekroje pręta wspornikowego

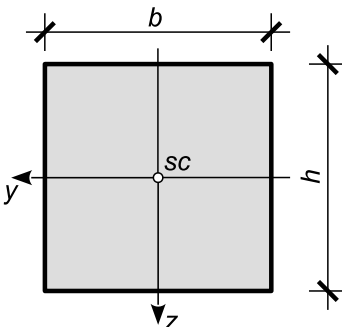
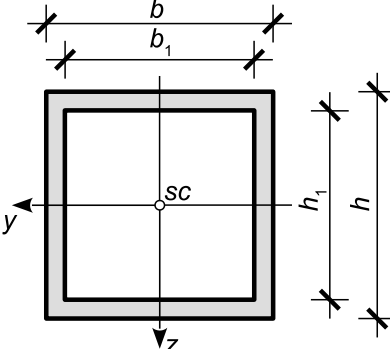
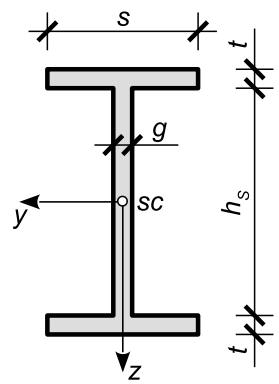
Numer	Przekrój pręta wspornikowego
1	
2	

Tabela 13. Przekroje pręta wspornikowego

Numer	Przekrój pręta wspornikowego
3	 The diagram shows an I-beam cross-section. The top flange has a width s and thickness t. The web has a thickness g. The total height of the section is h_s. The centroid is marked with a dot and labeled sc. A coordinate system is shown with the y-axis pointing to the left and the z-axis pointing downwards.