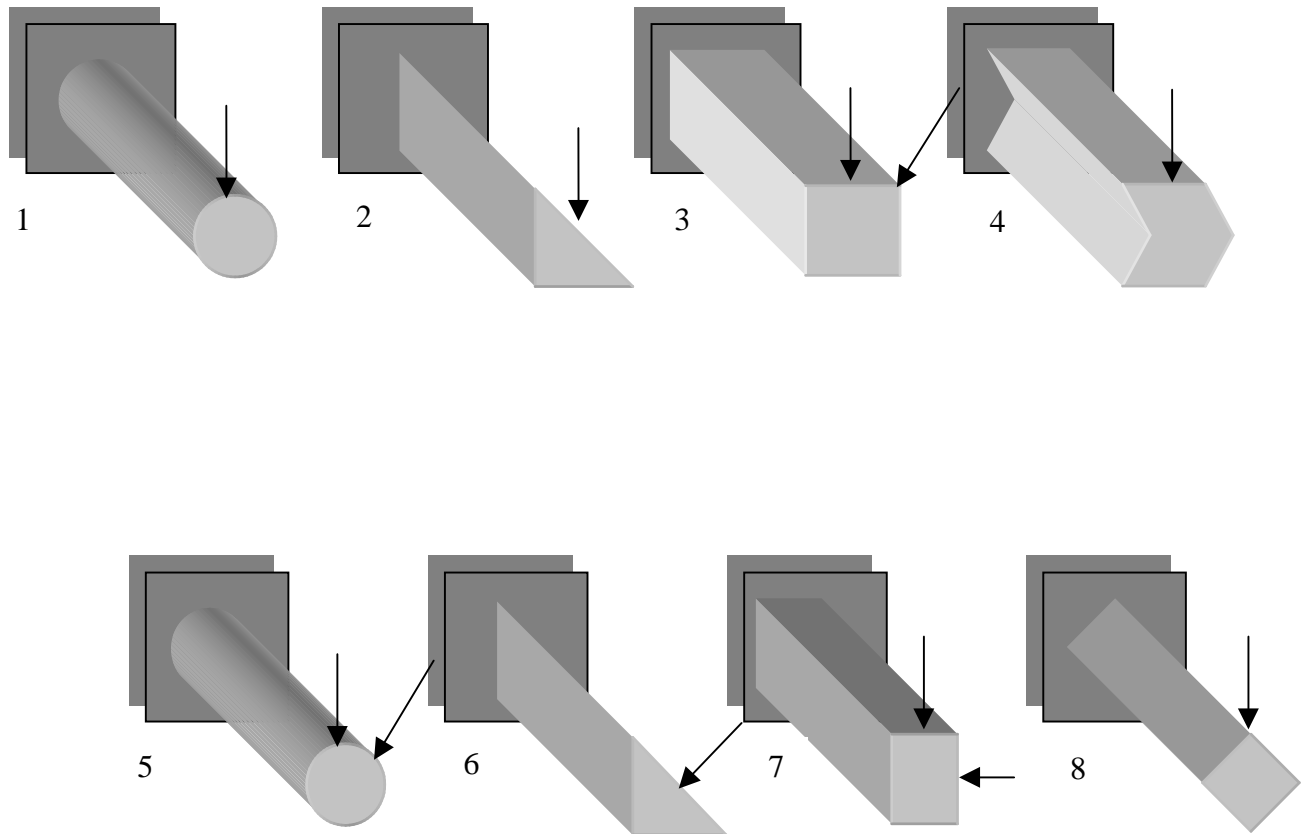


### Przykład 3.4. Zginanie proste czy ukośne?

Na niżej podanym rysunku przedstawiono osiem belek wspornikowych o różnych przekrojach poprzecznych. Belki obciążone zostały na swobodnych końcach różnym obciążeniem.

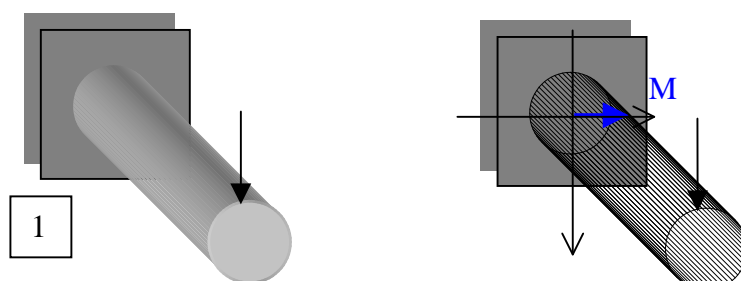
Przemyśl, a następnie podaj i uzasadnij, w których przypadkach wsporniki są poddane zginaniu ukośnemu, a w których zginaniu prostemu.



Uwzględnij, że :

- wspornik nr 1 ma przekrój kołowy i jest obciążony jedną pionową siłą,
- wspornik nr 2 ma przekrój trójkąta równoramiennego, prostokątnego i jest obciążony jedną pionową siłą prostopadłą do przyprostokątnej,
- wspornik nr 3 ma przekrój kwadratu i jest obciążony jedną siłą pionową i jedną skośną
- wspornik nr 4 ma przekrój wieloboku o poziomej osi symetrii i jest obciążony jedną pionową siłą,
- wspornik nr 5 ma przekrój kołowy i jest obciążony jedną siłą pionową i jedną skośną,
- wspornik nr 6 ma przekrój trójkąta równoramiennego, prostokątnego i jest obciążony jedną siłą skośną prostopadłą do przeciwprostokątnej,
- wspornik nr 7 ma przekrój prostokąta o różnych bokach i jest obciążony jedną siłą pionową i jedną poziomą,
- wspornik nr 8 ma przekrój rombu o poziomej i pionowej osi symetrii i jest obciążony jedną pionową siłą.

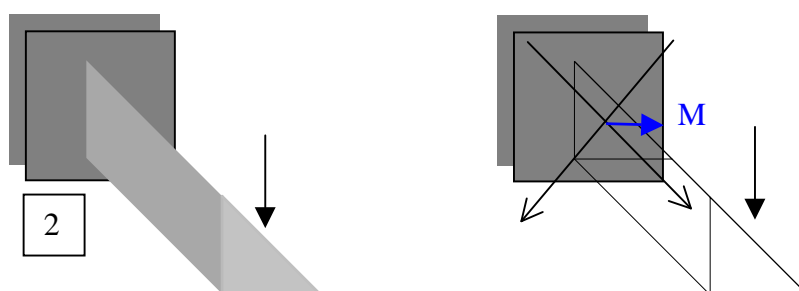
**Odpowiedź.**



Jest to zginanie **proste**.

Uzasadnienie:

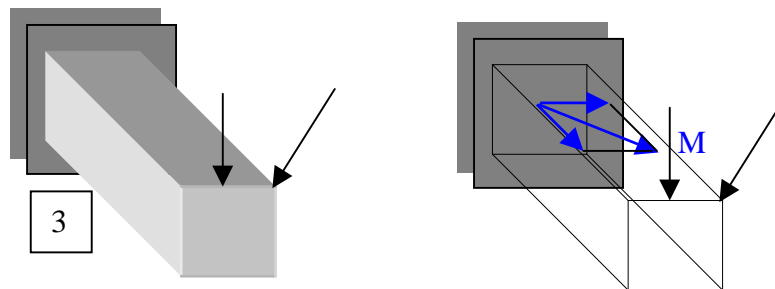
Każda oś poprowadzona przez środek koła jest osią symetrii, a oś symetrii jest osią główną centralną. Tak więc poziomy wektor momentu gnącego wywołany pionową siłą pokrywa się z osią główną centralną.



Jest to zginanie **ukośne**.

Uzasadnienie:

Moment gnący wywołany pionową siłą ma kierunek poziomy. Przekrój poprzeczny ma kształt trójkąta prostokątnego, równobocznego, którego oś symetrii jest dwusieczną kąta prostego. Jedną z osi centralnych jest więc dwusieczną kąta prostego, druga do niej prostopadła jest równoległa do przeciwprostokątnej. Tak więc wektor momentu nie leży na żadnej z osi głównych centralnych.

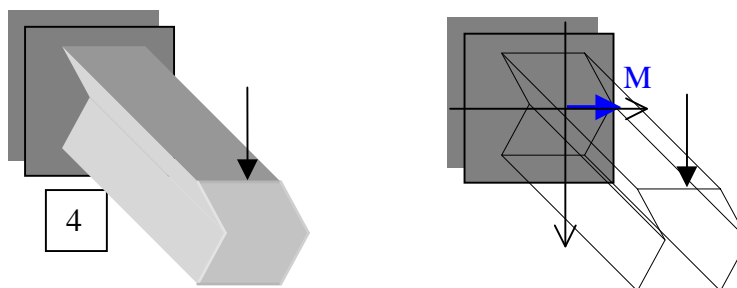


Jest to zginanie **proste**.

Uzasadnienie:

Sumując momenty wywołane dwoma siłami otrzymamy jeden moment gnący.

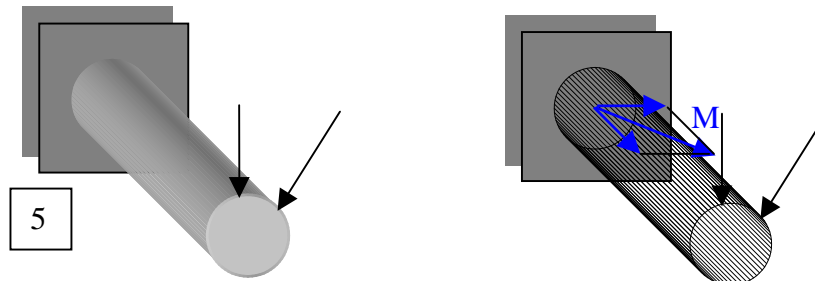
Ponieważ każda oś poprowadzona przez środek kwadratu jest osią główną centralną, tak więc wektor momentu gnącego będący sumą momentów pokrywa się z osią główną centralną.



Jest to zginanie **proste**.

Uzasadnienie:

Przekrój poprzeczny ma oś symetrii. Oś symetrii jest osią główną centralną. Tak więc poziomy wektor momentu gnącego odpowiadający pionowej sile obciążającej wspornik pokrywa się z osią główną centralną.

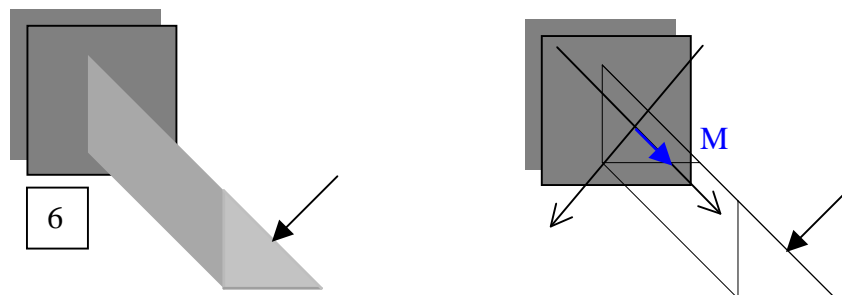


Jest to zginanie **proste**.

Uzasadnienie:

Sumując momenty wywołane dwoma siłami otrzymamy jeden moment gnący.

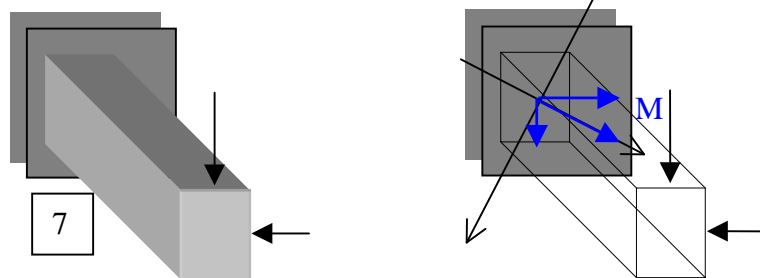
Ponieważ każda oś poprowadzona przez środek koła jest osią główną centralną, tak więc wektor momentu gnącego będący sumą momentów pokrywa się z osią główną centralną.



Jest to zginanie **proste**.

Uzasadnienie

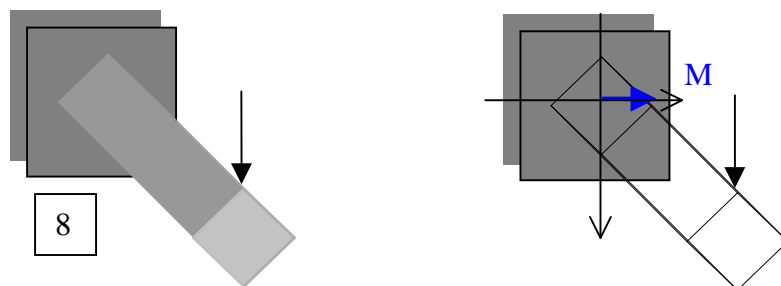
Przekrój poprzeczny ma kształt trójkąta prostokątnego, równobocznego, którego oś symetrii jest dwusieczną kąta prostego. Jedną z osi centralnych jest więc dwusieczną kąta prostego, druga do niej prostopadła jest równoległa do przeciwprostokątnej. Tak więc wektor momentu gnącego równoległy do przeciwprostokątnej odpowiadający sile obciążającej wspornik pokrywa się z osią główną centralną.



Jest to zginanie **ukośne**.

Uzasadnienie:

Moment gnący wywołany pionową siłą ma kierunek poziomy. Przekrój poprzeczny ma kształt prostokąt. Osie symetrii prostokąta są równoległe do jego boków. Tak więc osie główne centralne też są równoległe do boków. Dodając do siebie momenty gnące od sił obciążających wspornik otrzymamy wektor momentu ustawiony skośnie do każdej z osi głównych. Tak więc wektor momentu nie leży na żadnej z osi głównych centralnych.



Jest to zginanie **proste**.

Uzasadnienie:

Przekrój poprzeczny ma dwie osie symetrii przechodzące przez wierzchołki rombu. Oś pionową i poziomą. Osie symetrii są osiami głównymi centralnymi. Tak więc poziomy wektor momentu gnącego odpowiadający pionowej sile obciążającej wspornik pokrywa się z osią główną centralną.