Zadanie 3.1. (0–2)

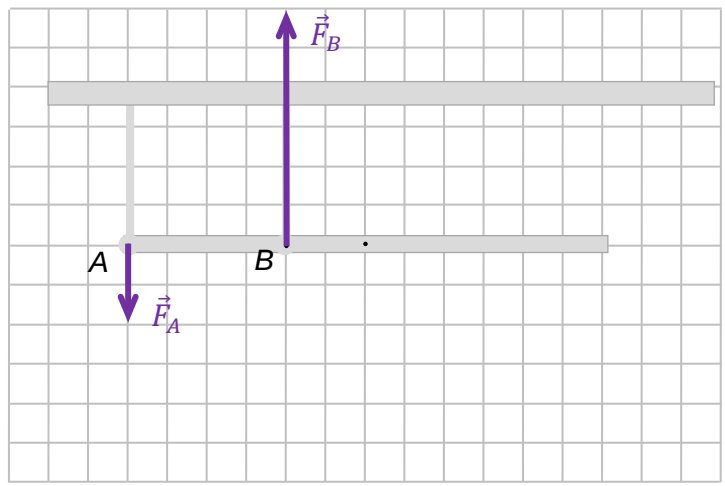
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu […] schematów i rysunków. I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 1.1) rozróżnia wielkości wektorowe od skalarnych; […]; 2.4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił).

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne narysowanie kierunków i zwrotów obu sił (zaczepionych w punktach *A* i *B*) wraz z zachowaniem i zapisaniem prawidłowej relacji pomiędzy wartościami sił.
1 pkt – poprawne narysowanie kierunków i zwrotów obu sił zaczepionych w punktach *A* i *B*.
0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawna odpowiedź

$F_A < F_B$



Zadanie 3.2. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu […] schematów i rysunków.	Zdający: 1.3) oblicza momenty sił; 2.4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił).

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne zapisanie równań opisujących warunki równowagi belki, prawidłowe rozwiązanie układu tych równań i podanie wyników liczbowych z jednostkami: $|F_A|$ = 60 N oraz $|F_B|$ = 180 N (wynik może być podany bez wartości bezwzględnej).

2 pkt – poprawne zapisanie równania równowagi momentów sił (z prawidłową identyfikacją wielkości: sił i ramiom tych sił) względem dowolnego punktu belki oraz zapisanie poprawnego równania równowagi sił

LUB

– poprawne zapisanie dwóch równań równowagi momentów sił (z prawidłową identyfikacją wielkości: sił i ramiom tych sił) względem dwóch różnych punktów belki (np. jak w sposobie 4.).

Uwaga! Znaki określające zwroty sił w równaniach mogą być przyjęte dowolnie, natomiast muszą być konsekwentnie stosowane.

1 pkt – zapisanie poprawnego równania równowagi momentów sił względem dowolnego punktu belki łącznie z prawidłową identyfikacją sił i ich ramion (np. pierwsze równanie w kroku 1. w sposobach 1.–3.).

Uwaga! Znaki określające zwroty sił w równaniu równowagi momentów sił mogą być przyjęte dowolnie.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązania

Sposób 1.

Krok 1. Zapiszemy równanie równowagi momentów sił (względem punktu *B*) oraz równanie równowagi sił:

$$F_A \cdot |AB| = Q \cdot |BS| \qquad Q + F_A = F_B$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_A \cdot 1\ \text{m} = 120\ \text{N} \cdot 0{,}5\ \text{m} \qquad 120\ \text{N} + F_A = F_B$$

Krok 3. Rozwiązujemy układ równań:

$$\begin{cases} F_A \cdot 1\ \text{m} = 120\ \text{N} \cdot 0{,}5\ \text{m} \\ 120\ \text{N} + F_A = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_A = 60\ \text{N} \\ 120\ \text{N} + 60\ \text{N} = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_A = 60\ \text{N} \\ F_B = 180\ \text{N} \end{cases}$$

Sposób 2.

Krok 1. Zapiszemy równanie równowagi momentów sił (względem punktu *A*) oraz równanie równowagi sił:

$$F_B \cdot |AB| = Q \cdot |AS| \qquad Q + F_A = F_B$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_B \cdot 1\ \text{m} = 120\ \text{N} \cdot 1{,}5\ \text{m} \qquad 120\ \text{N} + F_A = F_B$$

Krok 3. Rozwiązujemy układ równań:

$$\begin{cases} F_B \cdot 1\ \text{m} = 120\ \text{N} \cdot 1{,}5\ \text{m} \\ 120\ \text{N} + F_A = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 180\ \text{N} \\ 120\ \text{N} + F_A = 180\ \text{N} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 180\ \text{N} \\ F_A = 60\ \text{N} \end{cases}$$

Sposób 3.

Krok 1. Zapiszemy równanie równowagi momentów sił (względem punktu *S*) oraz równanie równowagi sił:

$$F_B \cdot |SB| = F_A \cdot |SA| \qquad Q + F_A = F_B$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_B \cdot 0{,}5\ \mathrm{m} = F_A \cdot 1{,}5\ \mathrm{m} \qquad 120\ \mathrm{N} + F_A = F_B$$

Krok 3. Rozwiązujemy układ równań:

$$\begin{cases} F_B \cdot 0{,}5\ \mathrm{m} = F_A \cdot 1{,}5\ \mathrm{m} \\ 120\ \mathrm{N} + F_A = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 3F_A \\ 120\ \mathrm{N} + F_A = 3F_A \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 3F_A \\ 120\ \mathrm{N} = 2F_A \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 180\ \mathrm{N} \\ F_A = 60\ \mathrm{N} \end{cases}$$

Sposób 4.

Krok 1. Zapiszemy dwa równania równowagi momentów sił (względem punktu *S* oraz względem punktu *B*):

$$F_B \cdot |SB| = F_A \cdot |SA| \qquad F_A \cdot |AB| = Q \cdot |SB|$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_B \cdot 0{,}5\ \mathrm{m} = F_A \cdot 1{,}5\ \mathrm{m} \qquad F_A \cdot 1\ \mathrm{m} = 120\ \mathrm{N} \cdot 0{,}5\ \mathrm{m}$$

Krok 3. Rozwiązujemy układ równań:

$$\begin{cases} F_B \cdot 0{,}5\ \mathrm{m} = F_A \cdot 1{,}5\ \mathrm{m} \\ F_A \cdot 1\ \mathrm{m} = 120\ \mathrm{N} \cdot 0{,}5\ \mathrm{m} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 3F_A \\ F_A = 60\ \mathrm{N} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 180\ \mathrm{N} \\ F_A = 60\ \mathrm{N} \end{cases}$$