Zadanie 2.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych. V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.6) tworzy […] rysunki schematyczne lub blokowe dla zilustrowania zjawisk […]; I.7) wyodrębnia z tekstów […], rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. III.3) stosuje warunki statyki bryły sztywnej […].

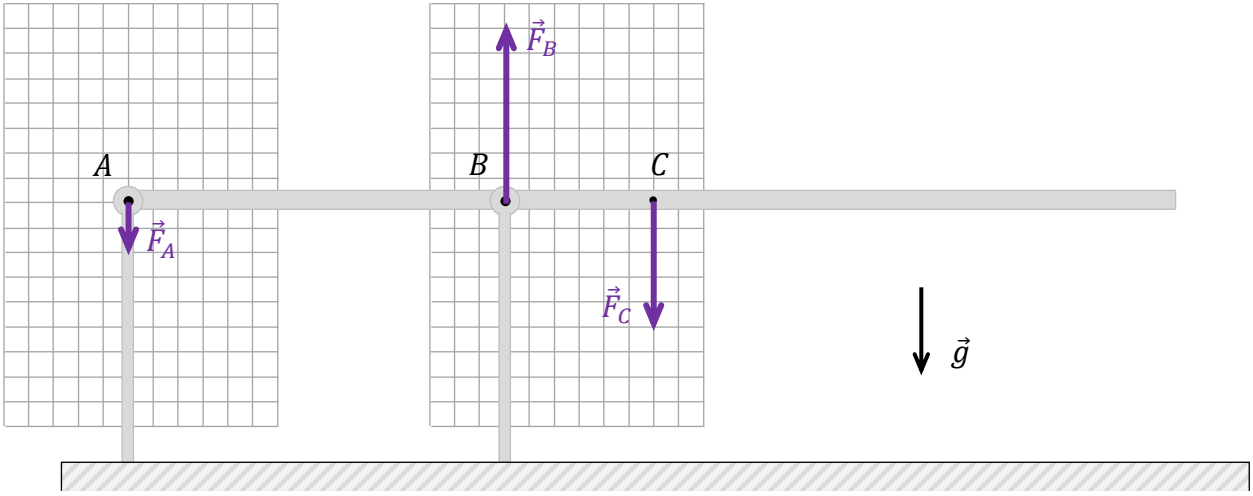
Zasady oceniania

2 pkt – poprawne narysowanie wektorów sił $\vec{F}_A$, $\vec{F}_B$ i $\vec{F}_C$ zaczepionych odpowiednio w punktach A, B i C z poprawnym uwzględnieniem kierunków, zwrotów i relacji między wartościami (długościami) tych wektorów (wystarczy większy, mniejszy, równy).

1 pkt – poprawne narysowanie wektorów sił $\vec{F}_A$, $\vec{F}_B$ i $\vec{F}_C$ zaczepionych odpowiednio w punktach A, B i C z poprawnym uwzględnieniem kierunków i zwrotów tych wektorów.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie



Zadanie 2.2. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2024	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych. V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […], rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. III.3) stosuje warunki statyki bryły sztywnej; posługuje się pojęciem momentu sił wraz z jednostką.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne zapisanie równań opisujących warunki równowagi belki, prawidłowe rozwiązanie układu tych równań **oraz** podanie prawidłowych wyników liczbowych z jednostkami: $|F_A| \approx 470\ \text{N}$ oraz $|F_B| \approx 1646\ \text{N}$ (wynik może być podany bez wartości bezwzględnej i zaokrąglony do dwóch cyfr znaczących).

2 pkt – poprawne zapisanie równania równowagi momentów sił (z prawidłową identyfikacją wielkości: sił i ramion 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 ramion 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 – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązania

Wartość siły $\vec{F}_C$ oznaczamy jako F_g.

Sposób 1.

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

$$F_A \cdot |AB| = F_g \cdot |BC| \qquad F_g + F_A = F_B \qquad \text{oraz} \qquad F_g = mg$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_A \cdot 1\ \text{m} = 1176\ \text{N} \cdot 0{,}4\ \text{m} \qquad 1176\ \text{N} + F_A = F_B$$

Krok 3. Rozwiązujemy oba równania:

$$\begin{cases} F_A = 470{,}4\ \text{N} \\ 1176\ \text{N} + F_A = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_A = 470{,}4\ \text{N} \\ 1176\ \text{N} + 470{,}4\ \text{N} = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_A = 470{,}4\ \text{N} \\ F_B = 1646{,}4\ \text{N} \end{cases}$$

Sposób 2.

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

$$F_B \cdot |AB| = F_g \cdot |AC| \qquad F_g + F_A = F_B \qquad \text{oraz} \qquad F_g = mg$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_B \cdot 1\ \text{m} = 1176\ \text{N} \cdot 1{,}4\ \text{m} \qquad 1176\ \text{N} + F_A = F_B$$

Krok 3. Rozwiązujemy oba równania:

$$\begin{cases} F_B = 1646{,}4\ \text{N} \\ 1176\ \text{N} + F_A = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 1646{,}4\ \text{N} \\ 1176\ \text{N} + F_A = 1646{,}4\ \text{N} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 1646{,}4\ \text{N} \\ F_A = 470{,}4\ \text{N} \end{cases}$$

Sposób 3.

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

$$F_B \cdot |CB| = F_A \cdot |CA| \qquad F_g + F_A = F_B \quad \text{oraz} \quad F_g = mg$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_B \cdot 0{,}4\ \text{m} = F_A \cdot 1{,}4\ \text{m} \qquad 1176\ \text{N} + F_A = F_B$$

Krok 3. Rozwiązujemy układ równań:

$$\begin{cases} F_B = 3{,}5 \cdot F_A \\ 1176\ \text{N} + F_A = F_B \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 3{,}5 \cdot F_A \\ 1176\ \text{N} + F_A = 3{,}5 \cdot F_A \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_B = 3{,}5 \cdot F_A \\ 1176\ \text{N} = 2{,}5 \cdot F_A \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 1646{,}4\ \text{N} \\ F_A = 470{,}4\ \text{N} \end{cases}$$

Sposób 4.

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

$$F_B \cdot |CB| = F_A \cdot |CA| \qquad F_A \cdot |AB| = F_g \cdot |CB| \quad \text{oraz} \quad F_g = mg$$

Krok 2. Podstawiamy dane do równań:

$$F_B \cdot 0{,}4\ \text{m} = F_A \cdot 1{,}4\ \text{m} \qquad F_A \cdot 1\ \text{m} = 1176\ \text{N} \cdot 0{,}4\ \text{m}$$

Krok 3. Rozwiązujemy układ równań:

$$\begin{cases} F_B = 3{,}5 \cdot F_A \\ F_A = 470{,}4\ \text{N} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_B = 1646{,}4\ \text{N} \\ F_A = 470{,}4\ \text{N} \end{cases}$$