Zadanie 3.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z […] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał. III.3) stosuje warunki statyki bryły sztywnej; posługuje się pojęciem momentu sił wraz z jednostką.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A1

Zadanie 3.2. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z […] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu […]. II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał. III.3) stosuje warunki statyki bryły sztywnej; posługuje się pojęciem momentu sił wraz z jednostką.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda obliczenia x **oraz** podanie prawidłowego wyniku liczbowego z jednostką: $x = 1{,}75\ \mathrm{m}$

2 pkt – zapisanie poprawnego równania równowagi momentów sił z prawidłowym oznaczeniem sił **oraz** ramion tych sił, **oraz** zapisanie poprawnego równania równowagi sił z prawidłowym oznaczeniem sił, np. zapisy równoważne poniższym:

$|SO_1| \cdot F_1 = x \cdot Q_K + |SO_2| \cdot F_2$ oraz $F_1 + F_2 = Q_K + Q_P$

LUB

– zapisanie poprawnego równania równowagi sił z prawidłowym oznaczeniem **oraz** wykorzystanie warunków zadania, **oraz** wyznaczenie związku między siłą reakcji którejkolwiek osi a ciężarem płyty, np. zapisy równoważne poniższym:

$F_1 + F_2 = Q_K + Q_P$ oraz $(F_1 = F_2$ i $Q_K = 0{,}4Q_P) \rightarrow F_1 = 0{,}7Q_P$

1 pkt – zapisanie poprawnego równania równowagi momentów sił z prawidłowym oznaczeniem sił **oraz** ramion tych sił, np. zapisy równoważne poniższym:

$|SO_1| \cdot F_1 = x \cdot Q_K + |SO_2| \cdot F_2$

LUB

– zapisanie poprawnego równania równowagi sił z prawidłowym uwzględnieniem sił, np. zapisy równoważne poniższym:

$F_1 + F_2 = Q_K + Q_P$

LUB

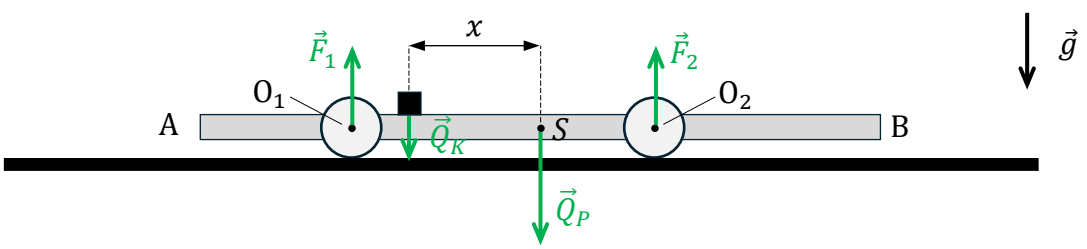
– zapisanie warunku równowagi sił **oraz** zapisanie warunku równowagi momentów sił działających na płytę (tzn. zapis może być w postaci bardzo ogólnej, wystarczy zapis równań z oznaczeniem wypadkowego momentu sił oraz siły wypadkowej – bez rozpisywania sił oraz ramion sił, może być także opis słowny), np. zapisy równoważne poniższym:

$\vec{M}_{wypadkowy} = 0$ oraz $\vec{F}_{wypadkowa} = 0$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązania

Płyta pozostaje nieruchoma. To oznacza, że momenty sił działających na płytę równoważą się oraz siły działające na płytę równoważą się. Na rysunku przedstawiliśmy siły działające na płytę zgodnie z oznaczeniami w zadaniu (ciężar klocka jest równy wektorowo sile nacisku klocka na płytę, zatem nie wprowadzamy dodatkowego oznaczenia na siłę nacisku).



Zapiszemy warunek równowagi momentów sił względem punktu S (momenty siły nacisku klocka oraz siły reakcji osi O_2 mają ten sam zwrot):

$$1)\quad |SO_1| \cdot F_1 = x \cdot Q_K + |SO_2| \cdot F_2$$

Zapiszemy warunek równowagi sił:

$$2)\quad F_1 + F_2 = Q_K + Q_P$$

Zapiszemy warunek zadania:

$$3)\quad F_1 = F_2$$

Obliczymy długości ramion sił $\vec{F}_1$ oraz $\vec{F}_2$:

$$4a)\quad |SO_1| = \frac{1}{2}|AB| - |AO_1| = \frac{1}{2}(2\ \mathrm{m} + 4\ \mathrm{m} + 3\ \mathrm{m}) - 2\ \mathrm{m} = 2{,}5\ \mathrm{m}$$

$$4b)\quad |SO_2| = \frac{1}{2}|AB| - |BO_2| = \frac{1}{2}(2\ \mathrm{m} + 4\ \mathrm{m} + 3\ \mathrm{m}) - 3\ \mathrm{m} = 1{,}5\ \mathrm{m}$$

Równania 1), 2) i 3) zapiszemy w układzie równań:

$$5)\quad \begin{cases} |SO_1| \cdot F_1 = x \cdot Q_K + |SO_2| \cdot F_2 \\ F_1 + F_2 = Q_K + Q_P \\ F_1 = F_2 \end{cases}$$

Wykorzystamy związki podane w zadaniu oraz podstawimy długości ramion sił obliczone w 4a) i 4b), następnie rozwiążemy układ równań, a przy okazji wyznaczymy wartości sił reakcji::

$$6a)\quad \begin{cases} 2{,}5\ \mathrm{m} \cdot F_1 = x \cdot 0{,}4Q_P + 1{,}5\ \mathrm{m} \cdot F_1 \\ F_1 + F_1 = 0{,}4Q_P + Q_P \\ F_1 = F_2 \end{cases}$$

$$6b)\quad \begin{cases} 1\ \mathrm{m} \cdot F_1 = x \cdot 0{,}4Q_P \\ 2F_1 = 1{,}4Q_P \\ F_1 = F_2 \end{cases}$$

$$6c)\quad \begin{cases} 1\ \mathrm{m} \cdot 0{,}7Q_P = x \cdot 0{,}4Q_P \\ F_1 = 0{,}7Q_P \\ F_1 = F_2 \end{cases}$$

$$6d)\quad \begin{cases} x = 1{,}75\ \mathrm{m} \\ F_1 = 0{,}7Q_P \\ F_2 = 0{,}7Q_P \end{cases}$$