Zadanie 3. (0–4)

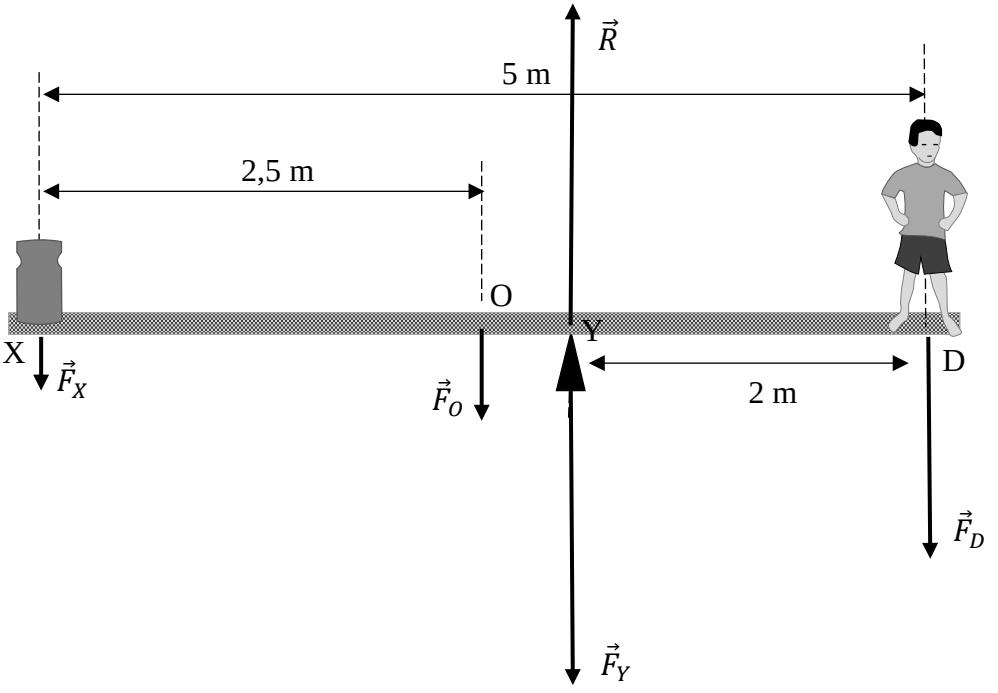
Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 2.3) oblicza momenty sił, 2.4) analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił), 2.5) wyznacza położenie środka masy.

Schemat punktowania

4 p. – prawidłowa metoda rozwiązania i prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.
3 p. – prawidłowe zapisanie równowagi sił oraz momentów sił łącznie z prawidłową identyfikacją długości ramion sił względem punktu Y.
2 p. – zapisanie równowagi sił oraz momentów sił (bez identyfikacji długości ramion sił)
lub
– prawidłowe obliczenie ciężaru lub masy ciężarka.
1 p. – prawidłowe zapisanie równowagi sił (skorzystanie z I i III zasady dynamiki, równoważne zapisom w 1) i 3) poniżej)
lub
– prawidłowe zapisanie równowagi momentów sił.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Na rysunku poniżej narysujemy i oznaczymy siły działające na belkę.



Belka jest w równowadze, gdy:

1) działające na nią siły równoważą się,
2) działające na nią momenty tych sił równoważą się

Punkt *O* na rysunku powyżej jest punktem środka masy belki. Zatem:

1) $F_X + F_O + F_D = R$

2) $F_X \cdot |\mathrm{XY}| + F_O \cdot |\mathrm{OY}| = F_D \cdot |\mathrm{YD}|$ – względem punktu Y

Ponadto z trzeciej zasady dynamiki wiemy, że:

3) $F_Y = R$

Z równania 2) obliczamy wartość siły F_x (równej ciężarowi odważnika):

$$F_X \cdot 3\ \mathrm{m} + 10\ \mathrm{kg} \cdot 9{,}81\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} \cdot 0{,}5\ \mathrm{m} = 40\ \mathrm{kg} \cdot 9{,}81\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} \cdot 2\ \mathrm{m} \ \rightarrow\ F_X = 245\ \mathrm{N}$$

Z równań 2) i 3) obliczamy wartość siły F_Y:

$$F_y = 245\ \mathrm{N} + 10\ \mathrm{kg} \cdot 9{,}81\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} + 40\ \mathrm{kg} \cdot 9{,}81 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} \approx 736\ \mathrm{N}$$