Zadanie 5.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 1.1) rozróżnia wielkości wektorowe od skalarnych; wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, rozkładanie na składowe), 4.1) wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi.

Schemat punktowania

2 p. – prawidłowa metoda oraz prawidłowo zapisane wyrażenie na siłę działającą na ciało A.

1 p. – zapisanie siły działającej na ciało A jako sumy sił od oddziaływania z B i C oraz zastosowanie wzoru na siłę grawitacji pomiędzy dwoma masami sferycznymi.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Obliczamy siłę wypadkową działającą na A i pochodzącą od oddziaływań grawitacyjnych z B i C.

$$F_{A\,BC} = F_{AB} + F_{AC}$$

$$F_{ABC} = \frac{Gm \cdot m}{r^2} + \frac{Gm \cdot m}{(2r)^2} = \frac{Gm^2}{r^2} + \frac{Gm^2}{4r^2}$$

$$F = \frac{5}{4} \cdot \frac{Gm^2}{r^2}$$

Zadanie 5.2. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 1.1) rozróżnia wielkości wektorowe od skalarnych; wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, rozkładanie na składowe), 4.1) wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi.

Schemat punktowania

2 p. – prawidłowa metoda wykazania, że x nie może być równe $1{,}5r$.

1 p. – zapisanie wzoru na siłę F_{AD} – siłę pomiędzy ciałem A i ciałem $2m$ umieszczonym w punkcie D

lub

– zapisanie wzoru $\frac{5}{4} \cdot \frac{Gm^2}{r^2} = F_{AD}$.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Obliczymy odległość x ciała D od A, przy której siła działająca na A w oddziaływaniu z D jest taka, jak poprzednio (tzn. jak w oddziaływaniu z ciałami B i C):

$$F_{ABC} = F_{AD}, \qquad F_{AD} = \frac{Gm \cdot 2m}{x^2}$$

$$F = F_{AD}, \qquad \frac{5}{4} \cdot \frac{Gm^2}{r^2} = \frac{Gm \cdot 2m}{x^2} \quad \rightarrow \quad x^2 = \frac{8}{5} \cdot r^2 \quad \rightarrow \quad x \approx 1{,}26r \quad \rightarrow \quad x \neq 1{,}5r$$

Z tego wynika, że środek D nie leży na środku odcinka BC.