Zadanie 5.1. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i źródeł internetowych, oraz ocenianie wiarygodności źródeł. I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, […] rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; […]. II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał. IV.1) posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego […]; IV.3) analizuje jakościowo wpływ siły grawitacji Słońca na niejednostajny ruch planet po orbitach eliptycznych […]; IV.5) […] stosuje do obliczeń III prawo Keplera dla orbit kołowych i eliptycznych.

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne zaznaczenia w trzech stwierdzeniach.
1 pkt – poprawne zaznaczenia w dwóch stwierdzeniach.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie
PFF

Zadanie 5.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i źródeł internetowych, oraz ocenianie wiarygodności źródeł. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, […] rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; […]. III.6) posługuje się pojęciem momentu pędu punktu materialnego […]; III.7) stosuje zasadę zachowania momentu pędu. IV.6) interpretuje II prawo Keplera jako konsekwencję zasady zachowania momentu pędu.

Zasady oceniania
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie
A2

Zadanie 5.3. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i źródeł internetowych, oraz ocenianie wiarygodności źródeł. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.2) posługuje się […] kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; I.7) wyodrębnia z tekstów, […] rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; […]. IV.5) […] stosuje do obliczeń III prawo Keplera dla orbit kołowych i eliptycznych.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda obliczenia okresu obiegu Chirona dookoła Słońca **oraz** podanie prawidłowego wyniku liczbowego z jednostką: $T_C \approx 51\ \text{lat}$

2 pkt – poprawna metoda obliczenia okresu obiegu Chirona dookoła Słońca, tzn.: wykorzystanie równania III prawa Keplera (dla Chirona i Ziemi) z uwzględnieniem okresów obiegu Chirona i Ziemi dookoła Słońca, półosi wielkiej orbity Chirona, promienia orbity Ziemi **oraz** poprawna metoda obliczenia długości półosi wielkiej orbity eliptycznej Chirona, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{T_C^2}{a_C^3} = \frac{T_Z^2}{a_Z^3} \quad \text{oraz} \quad 2a_C = r_P + r_A$$

albo

$$\frac{T_C^2}{\left(\frac{8{,}5\ \text{au} + 18{,}9\ \text{au}}{2}\right)^3} = \frac{(1\ \text{rok})^2}{(1\ \text{au})^3}$$

1 pkt – zapisanie równania III prawa Keplera (dla Chirona i Ziemi) z uwzględnieniem (np. poprzez oznaczenia lub wartości danych liczbowych) okresów obiegu Chirona i Ziemi dookoła Słońca, półosi wielkiej orbity Chirona, promienia orbity Ziemi, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{T_C^2}{a_C^3} = \frac{T_Z^2}{a_Z^3} \quad \text{albo} \quad \frac{T_C^2}{a_C^3} = \frac{(1\ \text{rok})^2}{(1\ \text{au})^3}$$

LUB

– poprawna metoda obliczenia długości półosi wielkiej orbity eliptycznej Chirona, np. zapisy równoważne poniższym:

$$2a_C = r_P + r_A$$

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

Przykładowe pełne rozwiązanie

Chiron oraz Ziemia obiegają Słońce – wspólne centrum grawitacyjne. Zatem okres obiegu Chirona dookoła Słońca obliczymy z III prawa Keplera:

$$\frac{T_C^2}{a_C^3} = \frac{T_Z^2}{a_Z^3} \quad \rightarrow \quad T_C = \sqrt{\left(\frac{a_C}{a_Z}\right)^3} \cdot T_Z$$

gdzie a_C jest długością półosi wielkiej dla okołosłonecznej, eliptycznej orbity Chirona, a_Z jest promieniem dla okołosłonecznej, kołowej orbity Ziemi, T_C i T_Z są okresami obiegu – odpowiednio – Chirona i Ziemi dookoła Słońca.

Obliczymy a_C:

$$a_C = \frac{r_P + r_A}{2} \quad \rightarrow \quad a_C = \frac{8{,}5\ \text{au} + 18{,}9\ \text{au}}{2} = 13{,}7\ \text{au}$$

Podstawimy dane do równania wynikającego z III prawa Keplera:

$$T_C = \sqrt{\left(\frac{13{,}7\ \text{au}}{1\ \text{au}}\right)^3} \cdot 1\ \text{rok} \approx 51\ \text{lat}$$