Zadanie 15.1. (0–3)

III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu […].	4.6. Zdający wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej; oblicza ich wartości dla różnych ciał niebieskich.

Schemat punktowania

3 p. – poprawna metoda obliczenia prędkości ucieczki i poprawny wynik.

2 p. – zastosowanie wzoru $v_{uc} = \sqrt{\frac{2GM_S}{r}}$, w którym poprawnie podstawiono masę Słońca oraz odległość r

lub

– zastosowanie wzoru $v_{II} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$ do II prędkości kosmicznej oraz do ucieczki przedstawionej w zadaniu, wyprowadzenie wzoru $v_{uc} = v_{II}\sqrt{\frac{M_S}{M_Z}\frac{R_Z}{R_{orb}}}$

lub

– stwierdzenie, że $v_{uc} = \sqrt{2} \cdot v = \sqrt{2} \cdot \frac{2\pi r}{T}$, gdzie v jest prędkością Ziemi na orbicie, poprawne podstawienie okresu obiegu Ziemi wokół Słońca T i promienia orbity Ziemi r.

1 p. – zapisanie wzoru $v_{uc} = \sqrt{\frac{2GM_S}{r}}$

lub

– stwierdzenie, że $v_{uc} = \sqrt{2} \cdot v = \sqrt{2} \cdot \frac{2\pi r}{T}$, gdzie v jest prędkością Ziemi na orbicie.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Prędkość ucieczki v_{uc} można obliczyć ze wzoru na II prędkość kosmiczną, podstawiając masę Słońca wg tekstu zamiast masy Ziemi oraz odległość równą jednostce astronomicznej zamiast promienia Ziemi. Zatem

$$v_{uc} = \sqrt{\frac{2GM_S}{r}} \approx \sqrt{\frac{2 \cdot 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{Nm^2kg^{-2}} \cdot 336000 \cdot 5{,}98 \cdot 10^{24}\ \mathrm{kg}}{150 \cdot 10^9\ \mathrm{m}}} = 42\ \mathrm{km/s}.$$

- Stosujemy wzór $v_{II} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$ dwukrotnie – do II prędkości kosmicznej (ucieczki z powierzchni Ziemi) oraz do prędkości ucieczki opisanej w zadaniu. Stąd wyprowadzamy związek $v_{uc} = v_{II} \sqrt{\frac{M_S}{M_Z} \frac{R_Z}{R_{orb}}}$. Po podstawieniu II prędkości kosmicznej, masy Ziemi i promienia Ziemi z tablic oraz masy Słońca obliczamy $v_{uc} \approx 42$ km/s.

- Prędkość ucieczki jest równa $v_{uc} = \sqrt{2} \cdot v = \sqrt{2} \cdot \frac{2\pi r}{T}$, gdzie v jest prędkością Ziemi na orbicie (związek ten jest analogiczny do związku między I a II prędkością kosmiczną). Do tej zależności podstawiamy okres obiegu Ziemi wokół Słońca $T = 1$ rok $\approx 3{,}15 \cdot 10^7$ s i promień orbity Ziemi $r \approx 150 \cdot 10^9$ m, otrzymując $v_{uc} \approx 42$ km/s.

Zadanie 15.2. (0–1)

II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.	12.8. Zdający przedstawia własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularnonaukowego […].

Schemat punktowania

1 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź

Szukaną prędkość obliczamy z zależności $v_{max} = v + 2v_J$. Otrzymujemy

$$v_{max} = 10\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{s}} + 2 \cdot 13\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{s}} = 36\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{s}}.$$

Zadanie 15.3. (0–1)

II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.	3.5. Zdający stosuje zasadę zachowania energii […] do opisu zderzeń.

Schemat punktowania
1 p. – zaznaczenie poprawnej odpowiedzi.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź
C

Zadanie 15.4. (0–1)

II. Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.	12.8. Zdający przedstawia własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularnonaukowego […]. 3.5. Zdający stosuje zasadę zachowania energii […] do opisu zderzeń.

Schemat punktowania
1 p. – poprawne wszystkie zaznaczenia.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź
1 P, 2 F, 3 P