Zadanie 3.1. (0–1)

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź

B

Zadanie 3.2. (0–3)

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda obliczenia okresu obrotu planety wokół własnej osi oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

2 pkt – zapisanie prawidłowych związków między przyśpieszeniem grawitacyjnym ciała a przyśpieszeniami na biegunie i równiku, uwzględnienie warunku zadania oraz wykorzystanie wzorów na przyśpieszenie odśrodkowe i prędkość kątową albo liniową (np. zapisy: $a_b = 1{,}2 \cdot (a_b - \omega^2 R)$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$ lub równoważne).

1 pkt – zapisanie prawidłowych związków między przyśpieszeniem grawitacyjnym ciała a przyśpieszeniami na biegunie i równiku (wystarczy zapis: $a_b = a_g$ oraz $a_r = a_g - a_{od}$).

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Układ odniesienia związany z obracającą się planetą, w którym określamy przyśpieszenia ciał, jest układem nieinercjalnym. W związku z tym na biegunie planety należy uwzględnić efekt związany z obrotem (tzw. „siłę” odśrodkową):

$$a_r = a_g - \omega^2 r$$

gdzie a_g jest przyśpieszeniem grawitacyjnym (tzn. wynikającym tylko z prawa powszechnego ciążenia). Ponieważ na biegunie planety ciało spada wzdłuż osi obrotu planety, to nie występuje efekt związany z obrotem planety, zatem:

$$a_b = a_g$$

Z warunków zadania wynika, że:

$$a_b = 1{,}2 \cdot a_r$$

zatem

$$a_b = 1{,}2 \cdot (a_b - \omega^2 R)$$

$$1{,}2 \cdot \omega^2 R = 0{,}2 \cdot a_b \quad \rightarrow \quad \omega^2 = \frac{a_b}{6R}$$

Wykorzystamy związek między prędkością kątową a okresem obrotu:

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{a_b}{6R} \qquad \rightarrow \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{6R}{a_b}}$$

$$T \approx 6{,}28 \cdot \sqrt{\frac{6 \cdot 6 \cdot 10^6\ \mathrm{m}}{3\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}} \approx 21{,}8 \cdot 10^3\ \mathrm{s}.$$