Zadanie 3.1. (0–1)

III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu […] i rysunków.	1.13. Zdający składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych.

Poprawna odpowiedź
1 – F, 2 – P, 3 – P.

1 p. – zaznaczenie trzech poprawnych odpowiedzi.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 3.2. (0–4)

IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	2.4. Zdający analizuje równowagę brył sztywnych […].

Poprawna odpowiedź
Moment M_P siły ciężkości działającej na słup musi się równoważyć z momentem M_N siły naciągu liny $\vec{N}$. Oba momenty zapisujemy względem osi przechodzącej przez obrotową podstawę słupa.

$$M_P = mg\frac{l}{2} = M_N = Nl\sin\alpha$$

Stąd po przekształceniu otrzymujemy

$$N = \frac{mg}{2\sin\alpha} = \frac{2000\ \text{kg} \cdot 9{,}81\ \text{m/s}^2}{2 \cdot 0{,}2588} = 37{,}9\ \text{kN}$$

Schemat punktowania
4 p. – napisanie poprawnych wzorów na M_P oraz na M_N, przyrównanie tych wyrażeń i poprawne obliczenie wartości siły naciągu N.
3 p. – napisanie poprawnych wzorów na M_P oraz na M_N, przyrównanie tych wyrażeń i przekształcenie wzoru w celu obliczenia wartości siły naciągu N.
2 p. – napisanie poprawnych wzorów na M_P oraz na M_N.
1 p. – przyrównanie dwóch momentów sił zapisanych jako iloczyny sił i długości.
lub
– napisanie poprawnego wzoru na M_P.
lub
– napisanie poprawnego wzoru na M_N.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 3.3. (0–3)

IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	2.9. Zdający uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii. 3.3. Zdający wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu

Poprawna odpowiedź

Zgodnie z zasadą zachowania energii, końcowa energia kinetyczna ruchu obrotowego $E_k = \frac{1}{2} I\omega^2$ równa jest początkowej energii potencjalnej grawitacji $E_p = mg\frac{l}{2}$. Przyrównujemy te dwa wyrażenia do siebie i podstawiamy $I = \frac{1}{2}ml^2$, $\omega = \frac{v}{l}$. Stąd otrzymujemy $v = \sqrt{3gl} = \sqrt{3 \cdot 9{,}81\ \text{m/s}^2 \cdot 12\ \text{m}} = 18{,}8\ \text{m/s}$.

Schemat punktowania

3 p. – przyrównanie poprawnych wyrażeń na E_p i E_k i poprawne obliczenie prędkości końca słupa w chwili uderzenia o ziemię.

2 p. – napisanie wyrażeń na E_p i E_k oraz $\omega = v/r$ oraz przyrównanie początkowej energii grawitacyjnej słupa do końcowej energii kinetycznej jego ruchu obrotowego.

1 p. – przyrównanie początkowej energii grawitacyjnej słupa do końcowej energii kinetycznej ruchu obrotowego.
lub
– napisanie wzoru na końcową energię kinetyczną $E_k = I\omega^2/2$ oraz wzoru $\omega = v/r$.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.