Zadanie 1. (0–12)
1.1. (0–3)

Obszar standardów	Opis wymagań Gdy zakres wymagań należy do poziomu podstawowego, numer kończy się skrótem PP.
Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady zachowania momentu pędu, obliczenie momentu pędu bryły sztywnej (I.1.1.d.10, I.1.1.d.9)

Poprawna odpowiedź:
Jest to zasada zachowania momentu pędu. W opisanej sytuacji $I\omega_1 = (I + mr^2)\omega_2$, a po podstawieniu danych obliczamy $\omega_2 = 20$ rad/s (lub 20 s^{-1}).

3 p. – zapisanie poprawnej nazwy zasady zachowania oraz poprawnego wzoru, obliczenia i poprawny wynik wraz z jednostką
2 p. – zapisanie poprawnej nazwy zasady zachowania i poprawnego wzoru, błędne obliczenie ω_2 lub błędna jednostka
– zapisanie poprawnego wzoru, obliczenia i poprawny wynik wraz z jednostką, błędna nazwa zasady zachowania
1 p. – zapisanie poprawnej nazwy zasady zachowania, brak spełnienia pozostałych kryteriów
– zapisanie poprawnego wzoru, brak spełnienia pozostałych kryteriów
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.2. (0–3)

Tworzenie informacji	Zbudowanie modelu fizycznego i matematycznego do opisu zjawiska (III.3)
Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Przykłady poprawnych odpowiedzi:
- Moment siły oddziaływania ciężarka na krążek wyraża się wzorem $M = F_t \cdot r = mgfr$. Stosujemy do krążka równanie $M = I\varepsilon = I\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (dla krążka $\Delta\omega = 12$ rad/s), stąd $\Delta t = \frac{I\Delta\omega}{mgfr} = 0{,}68$ s (lub 0,67 s).
- Moment siły oddziaływania ciężarka na krążek wyraża się wzorem $M = F_t \cdot r = mgfr$. Zapisujemy II zasadę dynamiki dla ciężarka $mgf = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = mr\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (dla ciężarka $\Delta\omega = 20$ rad/s), stąd $\Delta t = r\frac{\Delta\omega}{gf} = 0{,}68$ s.

3 p. – zapisanie wzoru $M = mgfr$, zastosowanie wzoru $M = I\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ i poprawny wynik wraz z jednostką
– zapisanie wzoru $M = mgfr$, zastosowanie wzoru $mgf = mr\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ i poprawny wynik wraz z jednostką
2 p. – zapisanie wzoru $M = mgfr$, zastosowanie wzoru $M = I\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (lub wzoru $mgf = mr\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$), błędne obliczenie czasu lub błędna jednostka
– zastosowanie metody przedstawionej w drugiej odpowiedzi i poprawny wynik Δt wraz z jednostką, brak lub błąd zapisania wzoru na M

1 p. – zapisanie wzoru $M = mgfr$, brak spełnienia pozostałych kryteriów

– zastosowanie metody przedstawionej w drugiej odpowiedzi i wzoru $mgf = mr\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$, brak spełnienia pozostałych kryteriów

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.3. (0–4)

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie energii kinetycznej bryły sztywnej, zastosowanie pojęcia energii potencjalnej (I.1.1.d.9, I.1.2.a.5)
Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Poprawna odpowiedź:

Energia początkowa $E_{pocz} = mgh + \frac{I\omega_1^2}{2} = 7{,}5$ J, energia końcowa $E_{końc} = (I + mr^2)\frac{\omega_2^2}{2} = 3{,}2$ J.
Wydzielone ciepło jest równe różnicy $E_{pocz} - E_{końc}$, czyli 4,3 J.

4 p. – poprawne: a) wyrażenie na energię początkową, b) wyrażenie na energię końcową, c) zastosowanie zasady zachowania energii, d) wyniki liczbowe wraz z jednostkami

3 p. – poprawne trzy elementy a), b) i c), błędne obliczenia lub jednostki

2 p. – poprawne dwa elementy spośród a), b) i c)

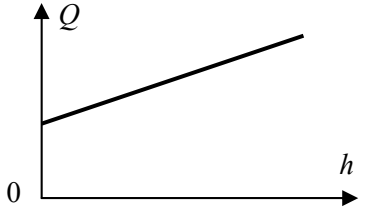
1 p. – poprawny jeden element spośród a), b) i c)

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.4. (0–2)

Korzystanie z informacji	Narysowanie wykresu (II.4.b)

Poprawna odpowiedź:



2 p. – wykres liniowy rosnący, przecinający oś pionową w punkcie $Q > 0$

1 p. – wykres liniowy rosnący, rozpoczynający się w $Q = 0$

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów