Zadanie 2.1. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 1.8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; 1.12) posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź

D

Zadanie 2.2. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	Zdający: 1.8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; 1.9) stosuje trzecią zasadę dynamiki Newtona do opisu zachowania się ciał; 1.12) posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne wyprowadzenie równania: $F_n = \frac{M}{m+M}F$ (ze zredukowanymi wyrażeniami zawierającymi współczynnik tarcia).

2 pkt – poprawne zapisanie równań II zasady dynamiki dla ruchu dużego klocka oraz dla ruchu małego klocka (lub jednego z klocków i całego układu), uwzględnienie dla każdego klocka sił nacisków działających pomiędzy klockami oraz siły tarcia pomiędzy każdym z klocków a podłożem, łącznie z zastosowaniem wzoru na siłę tarcia.

1 pkt – poprawne zapisanie równania II zasady dynamiki dla ruchu dużego klocka, łącznie z uwzględnieniem siły nacisku działającej pomiędzy klockami oraz siły tarcia pomiędzy dużym klockiem a podłożem

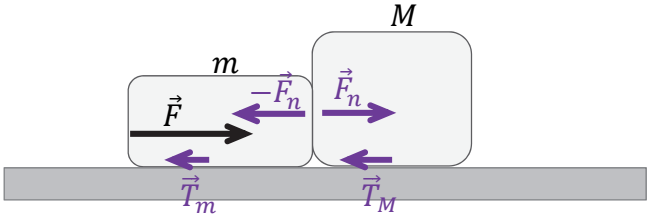
LUB

– poprawne zapisanie równania II zasady dynamiki dla ruchu małego klocka, łącznie z uwzględnieniem siły nacisku działającej pomiędzy klockami oraz siły tarcia pomiędzy małym klockiem a podłożem.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Zgodnie z III zasadą dynamiki, oba klocki podczas ruchu przyśpieszonego działają na siebie siłami wzajemnego nacisku o przeciwnych zwrotach i jednakowych wartościach F_n. Ponadto na każdy z klocków działa siła tarcia.



Zapiszemy równania II zasady dynamiki dla ruchu dużego klocka oraz dla ruchu małego klocka:

$$\begin{cases} Ma = F_n - T_M \\ ma = F - F_n - T_m \end{cases} \quad \rightarrow \quad \begin{cases} Ma = F_n - \mu Mg \\ ma = F - F_n - \mu mg \end{cases}$$

Z powyższego układu równań wyznaczymy F_n:

$$\begin{cases} a = \dfrac{F_n - \mu Mg}{M} \\ ma = F - F_n - T_m \end{cases} \quad \rightarrow \quad m\left(\frac{F_n - \mu Mg}{M}\right) = F - F_n - \mu mg$$

$$m(F_n - \mu Mg) = FM - F_nM - \mu mMg$$

$$mF_n - \cancel{\mu mMg} = FM - F_nM - \cancel{\mu mMg} \qquad \text{(redukujemy wyrazy podobne)}$$

$$mF_n = FM - F_nM \quad \rightarrow \quad (m + M)F_n = FM$$

$$F_n = \frac{M}{m + M} \cdot F$$