Zadanie 3.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, […] rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. II.1) opisuje ruch względem różnych układów odniesienia; II.3) opisuje ruchy postępowe, posługując się wielkościami wektorowymi: prędkością […]; II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenia w dwóch stwierdzeniach.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

PP

Zadanie 3.2. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych..	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, […] rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. II.15) wykorzystuje zasadę zachowania pędu do opisu zachowania się izolowanego układu ciał; II.16) rozróżnia i analizuje zderzenia sprężyste i niesprężyste; II.20) […] wykorzystuje […] zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń. V.1) opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia; posługuje się pojęciem współczynnika sprężystości […]; V.6) oblicza energię potencjalną sprężystości […].

Zasady oceniania

Rozwiązanie będzie podlegało ocenie, gdy zdający spełni co najmniej jeden z poniższych warunków lub ich kombinację, określoną dalej w schemacie punktowania.

Warunek ZZE

Poprawne zapisanie równania wynikającego z zasady zachowania energii mechanicznej, w którym uwzględniono (wystarczy poprzez oznaczenia) energie kinetyczne klocków w chwilach przedstawionych na rysunkach 1. i 2. i energię potencjalną sprężystości sprężyny w chwili przedstawionej na rysunku 2., np. zapisy równoważne poniższym:

$$E_{kin1\,A} = E_{kin2\,A} + E_{kin2\,B} + E_{pot2\,spr}$$

Warunek ZZP

Poprawne zapisanie równania wynikającego z zasady zachowania pędu całkowitego układu, w którym uwzględniono prędkości i masy klocków w chwilach przedstawionych na rysunkach 1. i 2., np. zapisy równoważne poniższym:

$$m_A v_1 + m_B \cdot 0 = m_A v_2 + m_B v_2$$

Warunek ZZE_WZORY

Poprawne zapisanie równania wynikającego z zasady zachowania energii mechanicznej, w którym uwzględniono wzory (zgodne z oznaczeniami mas i prędkości podanymi w zadaniu) na energie kinetyczne klocków w chwilach przedstawionych na rysunkach 1. i 2. i wzór na energię potencjalną sprężystości sprężyny w chwili przedstawionej na rysunku 2., np. zapisy równoważne poniższym:

$$\frac{1}{2}m_A v_1^2 = \frac{1}{2}m_A v_2^2 + \frac{1}{2}m_B v_2^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_{max}^2$$

Warunek V1_V2

Wyprowadzenie z zasady zachowania pędu i zapisanie związku pomiędzy wartościami prędkości klocków w sytuacjach przedstawionych na rysunkach 1. i 2., np. zapisy równoważne poniższym:

$$m_A v_1 + m_B \cdot 0 = m_A v_2 + m_B v_2 \qquad \rightarrow \qquad v_2 = \frac{v_1}{2}$$

Schemat punktowania

4 pkt – poprawna metoda wyznaczenia maksymalnego odkształcenia sprężyny **oraz** zapisanie prawidłowej postaci wzoru na Δx_{max}:

$$\text{metoda} \qquad \rightarrow \qquad \Delta x_{max} = v_1\sqrt{\frac{m}{2k}}$$

3 pkt – spełnienie warunków: **ZZE_WZORY oraz V1_V2**

2 pkt – spełnienie warunków: **ZZE_WZORY oraz ZZP**

LUB

– spełnienie warunku **V1_V2**

1 pkt – spełnienie warunku **ZZE**

LUB

– spełnienie warunku **ZZP**

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Zapiszemy równanie wynikające z zasady zachowania energii mechanicznej. Przyrównamy E_1 energię mechaniczną całego układu w sytuacji początkowej (rysunek 1.) do E_2 energii mechanicznej całego układu, gdy sprężyna jest maksymalnie ściśnięta (rysunek 2.). Uwzględnimy energie kinetyczne oraz energię potencjalną sprężystości. Energia potencjalna grawitacji jest cały czas stała, więc ją pomijamy (możemy przyjąć równą zero). Zatem:

1a) $E_1 = E_2$

1b) $\frac{1}{2}m_A v_1^2 + \frac{1}{2}m_B \cdot 0^2 = \frac{1}{2}m_A v_2^2 + \frac{1}{2}m_B v_2^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_{max}^2$

1c) $\frac{1}{2}mv_1^2 = mv_2^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_{max}^2$

W równaniu 1c) niewiadomą pozostaje v_2 – wartość prędkości obu klocków w chwili maksymalnego ściśnięcia sprężyny. Tę wartość prędkości wyznaczymy z zasady zachowania pędu. Zapiszemy równanie wynikające z zasady zachowania pędu. Przyrównamy pęd całkowity układu w sytuacji początkowej (rysunek 1.) do pędu całkowitego układu, gdy sprężyna jest maksymalnie ściśnięta (rysunek 2.):

2a) $p_1 = p_2$

2b) $m_A v_1 + m_B \cdot 0 = m_A v_2 + m_B v_2$

2c) $mv_1 = 2mv_2$

3) $v_2 = \frac{v_1}{2}$

Wzór 3) podstawimy do równania 1c)

$$4a)\quad \frac{1}{2}mv_1^2 = m\left(\frac{v_1}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_{max}^2$$

$$4b)\quad \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{4}mv_1^2 + \frac{1}{2}k\Delta x_{max}^2 \qquad \rightarrow \qquad \frac{1}{4}mv_1^2 = \frac{1}{2}k\Delta x_{max}^2$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = k\Delta x_{max}^2$$

$$5)\quad \Delta x_{max} = v_1\sqrt{\frac{m}{2k}}$$