Zadanie 5. (0−4)

III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów, rysunków.	1.8. Zdający wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona. 1.10. Zdający wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu. 1.12. Zdający posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał.

Poprawne rozwiązanie:
Prędkość, jaką osiągnie wagon tuż przed zderzeniem z pozostałą częścią składu:

$a = \frac{F}{m} = g \cdot f = 9{,}81 \cdot 0{,}007 = 0{,}069\ [\frac{\text{m}}{\text{s}^2}]$ $\qquad v_1 = v_0 - a \cdot t = 5 - 0{,}069 \cdot 10 = 4{,}31\ [\frac{\text{m}}{\text{s}}]$

Z zasady zachowania pędu obliczyć można prędkość wagonów tuż po zderzeniu: $v_2 = \frac{1}{4} v_1 = 1{,}1\ [\frac{\text{m}}{\text{s}}]$

Podczas ruchu wagonów działa na nie siła tarcia, stąd:

I metoda rozwiązania:

$0 = v_2 - a \cdot t\ ; \quad t = \frac{v_2}{a} = \frac{1{,}1}{0{,}069} = 15{,}9\ [\text{s}] \approx 16\ [\text{s}]\ ; \quad s = v_2 \cdot t - \frac{at^2}{2} =$

$= 1{,}1 \cdot 15{,}9 - \frac{0{,}069 \cdot (15{,}9)^2}{2} = 17{,}5 - 8{,}7 = 8{,}8\ [\text{m}]$

II metoda rozwiązania:

$F_t \cdot s = \Delta E_K\ ; \qquad \frac{4m \cdot v_2^2}{2} = 4m \cdot f \cdot s\ ; \qquad s = \frac{v_2^2}{2 \cdot g \cdot f} = \frac{(1{,}1)^2}{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}007} = 8{,}8\ [\text{m}]$

Schemat punktowania:

4 pkt – **Rozwiązanie prawidłowe**
– prawidłowe rozwiązanie zadania (obliczenie drogi z uwzględnieniem właściwych wartości prędkości przed i po zderzeniu)

3 pkt – **Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane w pełni poprawnie.**
– zastosowanie równania na drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym do obliczenia drogi, jaką pokona skład do momentu zatrzymania *oraz*
– wyznaczenie drogi przebytej z zasady zachowania energii (z uwzględnieniem prędkości składu po zderzeniu) *oraz*
– wyznaczenie prędkości wagonu przed zderzeniem i składu po zderzeniu (zastosowanie zasady zachowania pędu)

2 pkt – **Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp**
– zastosowanie równania na drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym do obliczenia drogi, jaką pokona skład do momentu zatrzymania
lub
– wyznaczenie drogi przebytej z zasady zachowania energii (z uwzględnieniem prędkości składu po zderzeniu)

1 pkt – **Rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do całkowitego rozwiązania zadania**
– uwzględnienie, że przed i po zderzeniu skład porusza się z przyspieszeniem $a = g \cdot f$

lub

– uwzględnienie, że skład po zderzeniu zatrzymuje się na skutek działania siły tarcia (praca siły tarcia jest równa energii kinetycznej)

lub

– wyznaczenie prędkości wagonu przed zderzeniem i składu po zderzeniu (zastosowanie zasady zachowania pędu)

0 pkt – **Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu**

– zapisanie równania opisującego drogę w ruchu jednostajnie opóźnionym

lub

– brak rozwiązania