Zadanie 1.1. (0–1)

Wymagania określone w podstawie programowej[1]	
Wymagania ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: II.16) (SP) opisuje spadek swobodny […]. II.3) opisuje ruchy postępowe, posługując się wielkościami wektorowymi: […] przyspieszeniem […]; II.7) opisuje ruchy złożone jako sumę ruchów prostych; analizuje rzut poziomy jako przykład ruchu dwuwymiarowego.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenia w dwóch stwierdzeniach.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

PF

Zadanie 1.2. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych. V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.16) (SP) opisuje spadek swobodny […]. I.7) wyodrębnia z tekstów, […] rysunków schematycznych […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska […]. II.4) opisuje ruchy prostoliniowe jednostajne i jednostajnie zmienne, posługując się zależnościami […] drogi od czasu; II.7) opisuje ruchy złożone jako sumę ruchów prostych; analizuje rzut poziomy jako przykład ruchu dwuwymiarowego.

[1] Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. z 2024 r. poz. 1019).

Zasady oceniania[2]

4 pkt – poprawna metoda obliczenia wartości prędkości początkowej kulki K_B **oraz** podanie prawidłowego wyniku liczbowego z jednostką: $v_{0B} \approx 1{,}46\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ albo $v_{0B} \approx 1{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3 pkt – poprawne wyznaczenie/zapisanie zależności (bez czasu) między zasięgiem rzutu a prędkością początkową, wysokością i przyśpieszeniem grawitacyjnym dla każdej z kulek **oraz** zapisanie/wykorzystanie zależności pomiędzy zasięgami rzutów obu kulek a odległością między słupami, np. zapisy równoważne poniższym:

$$x_A = v_{0A}\sqrt{\frac{2h_A}{g}} \quad \text{oraz} \quad x_B = v_{0B}\sqrt{\frac{2h_B}{g}} \quad \text{oraz} \quad x_A + x_B = d$$

2 pkt – poprawne zapisanie zależności między zasięgiem rzutu a prędkością początkową i czasem lotu dla jednej z kulek **oraz** zapisanie zależności pomiędzy zasięgami rzutów obu kulek a odległością między słupami, np. zapisy równoważne poniższym:

$(x_A = v_{0A}t_A$ albo $x_B = v_{0B}t_B)$ oraz $x_A + x_B = d$

LUB

– poprawne wykorzystanie zależności między zasięgiem rzutu a prędkością początkową i czasem lotu **oraz** poprawne wykorzystanie zależności między czasem lotu a wysokością i przyśpieszeniem grawitacyjnym dla każdej z kulek, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\left(x_A = v_{0A}t_A \quad \text{oraz} \quad t_A = \sqrt{\frac{2h_A}{g}}\right) \quad \text{oraz} \quad \left(x_B = v_{0B}t_B \quad \text{oraz} \quad t_B = \sqrt{\frac{2h_B}{g}}\right)$$

albo

$$x_A = v_{0A}\sqrt{\frac{2h_A}{g}} \quad \text{oraz} \quad x_B = v_{0B}\sqrt{\frac{2h_B}{g}}$$

LUB

– poprawna metoda obliczenia zasięgu rzutu kulki K_A oraz podanie prawidłowego wyniku liczbowego z jednostką, np. zapisy równoważne poniższym:

$$x_A = v_{0A}\sqrt{\frac{2h_A}{g}} \approx 3{,}03\ \text{m}$$

1 pkt – poprawne zapisanie zależności między zasięgiem rzutu a prędkością początkową i czasem lotu dla jednej z kulek, np. zapisy równoważne poniższym:

$x_A = v_{0A}t_A$ albo $x_B = v_{0B}t_B$

LUB

– poprawne wyznaczenie czasu lotu jednej z kulek, tzn. zapisanie zależności między czasem lotu a wysokością i przyśpieszeniem grawitacyjnym dla jednej z kulek, np. zapisy równoważne poniższym:

$$t_A = \sqrt{\frac{2h_A}{g}} \quad \text{albo} \quad t_B = \sqrt{\frac{2h_B}{g}}$$

---

[2] Pod opisem warunków za przyznanie punktów, w niektórych przypadkach podano przykładowe zapisy (lub przykładowe zapisy równoważne), które spełniają te warunki w minimalnym stopniu.

LUB

– zapisanie zależności pomiędzy zasięgami rzutów obu kulek a odległością między słupami:

$x_A + x_B = d$

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

Przykładowe pełne rozwiązanie[3]

Odległość punktu P od słupa S_A oznaczymy jako x_A, a odległość punktu P od słupa S_B oznaczymy jako x_B. Obie te odległości są odpowiednio zasięgami rzutów kulki K_A i kulki K_B. Rzut poziomy jest złożeniem ruchu jednostajnego prostoliniowego w poziomie i spadku swobodnego w pionie. Zastosujemy odpowiednie wzory na zasięg i wysokość rzutu obu kulek, następnie wyeliminujemy czas we wzorze na zasięg:

$$\left(x_A = v_{0A}t_A \quad \text{oraz} \quad h_A = \frac{1}{2}gt_A^2\right) \quad \rightarrow \quad x_A = v_{0A}\sqrt{\frac{2h_A}{g}} \qquad \text{– dla kulki A}$$

$$\left(x_B = v_{0B}t_B \quad \text{oraz} \quad h_B = \frac{1}{2}gt_B^2\right) \quad \rightarrow \quad x_B = v_{0B}\sqrt{\frac{2h_B}{g}} \qquad \text{– dla kulki B}$$

Ponieważ kulki upadły w tym samym punkcie, to:

$$x_A + x_B = d$$

Do powyższego równania podstawimy wzory na zasięgi z wyeliminowanymi czasami, następnie podstawimy dane liczbowe i obliczymy v_{0B}:

$$v_{0A}\sqrt{\frac{2h_A}{g}} + v_{0B}\sqrt{\frac{2h_B}{g}} = d$$

$$3{,}0\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 5{,}0\ \text{m}}{9{,}8\ \text{m/s}^2}} + v_{0B}\sqrt{\frac{2 \cdot 7{,}2\ \text{m}}{9{,}8\ \text{m/s}^2}} = 4{,}8\ \text{m}$$

$$3{,}03\ \text{m} + v_{0B} \cdot 1{,}21\ \text{s} \approx 4{,}8\ \text{m}$$

$$v_{0B} \approx 1{,}46\ \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 1{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

[3] Przykładowe rozwiązania mogą zawierać dodatkowe wyjaśnienia/komentarze, które nie podlegają ocenie. Wymagane elementy rozwiązania zdającego podlegające ocenie są wyszczególnione i opisane w kryteriach punktacji zasad oceniania. Dodatkowe komentarze w rozwiązaniu zamieszczono w celach dydaktycznych.