

## WOJEWÓDZKI KONKURS FIZYCZNY MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA

*Nie przyznaje się połówek punktów.*

### Przykładowe poprawne odpowiedzi i schemat punktowania – zadania otwarte

*W zadaniach, za które przewidziano maksymalnie jeden punkt, wymagana jest odpowiedź w pełni poprawna.*

*Punkty przyznaje się za każdą poprawną merytorycznie odpowiedź, nawet, jeśli nie została uwzględniona w schemacie.*

*Za poprawne obliczenia będące konsekwencją zastosowania błędnej metody nie przyznaje się punktów.*

*Uwaga. Błąd rachunkowy popełniony przez ucznia na początku zadania, nie powoduje zmniejszenia liczby punktów przy rozwiązywaniu kolejnych etapów, pod warunkiem, że w rozwiązywaniu prawidłowo wykorzystano prawa fizyki.*

| Numer zadania | Poprawna odpowiedź                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Liczba punktów |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1.            | <p>Wykorzystanie wzoru na opóźnienie/przyspieszenie (1 pkt):</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ <p>a Obliczenie wartości opóźnienia (1 pkt):</p> $a = \frac{9 \frac{m}{s}}{4s} = 2,25 \frac{m}{s^2}$ <p>Poprawne uzupełnienie wykresu (1 pkt)</p>                                                                        | 3              |
|               | <p>b Obliczenie wartości przyspieszenia bolidu (1 pkt):</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{9 \frac{m}{s}}{6s} = 1,5 \frac{m}{s^2}$                                                                                                                                                                                | 1              |
|               | <p>c 1. Obliczenie drogi hamowania ze wzoru (2 pkt):</p> $s = v_0 t - \frac{at^2}{2} = \left(9 \frac{m}{s}\right) \cdot (4s) - \frac{2,25 \frac{m}{s^2} \cdot (4s)^2}{2} = 36m - 18m = 18m$ <p>lub</p> <p>2. Poprawne obliczenie drogi hamowania wykorzystując pole powierzchni figury pod wykresem (trójkąt) – 2 pkt</p> | 2              |
|               | <p>d Obliczenie całkowitej drogi przebytej przez bolid (pole powierzchni pod wykresem (trapez) (1 pkt):</p> $s_{całkowita} = \frac{(a + b) \cdot h}{2} = \frac{(2s + 12s) \cdot 9 \frac{m}{s}}{2} = 63m$                                                                                                                  | 4              |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | <p>Poprawne odczytanie całkowitego czasu ruchu bolidu (1 pkt):</p> $t_{\text{całkowity}} = 12s$ <p>Wykorzystanie wzoru na szybkość średnią (1 pkt):</p> $v_{\text{średnia}} = \frac{s_{\text{całkowita}}}{t_{\text{całkowity}}}$ <p>Podanie wartości szybkości średniej (1 pkt):</p> $v_{\text{średnia}} = \frac{s_{\text{całkowita}}}{t_{\text{całkowity}}} = \frac{63m}{12s} = 5,25 \frac{m}{s}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|    |   | Suma punktów: 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
| 2. | a | <p>Poprawne wykorzystanie zasady zachowania pędu:<br/>(zapisanie wyrażenia na pęd każdego z futbolistów przed zderzeniem (2 pkt, po 1 pkt za każde wyrażenie)</p> $\text{pęd pierwszego futbolisty przed zderzeniem} = m_1 \cdot v_1$ $\text{pęd drugiego futbolisty przed zderzeniem} = m_2 \cdot v_2$ <p>zapisanie wyrażenia na pęd końcowy futbolistów po zderzeniu (1 pkt)</p> $\text{pęd futbolistów po zderzeniu} = (m_1 + m_2) \cdot v$ <p>Obliczenie szybkości futbolistów tuż po zderzeniu i zapisanie wraz z jednostką (1 pkt):</p> $v = \frac{(m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2)}{(m_1 + m_2)} = \frac{(80kg \cdot 8,0 \frac{m}{s} - 100kg \cdot 5,5 \frac{m}{s})}{(80kg + 100kg)} = \frac{90kg \cdot \frac{m}{s}}{180kg} = 0,5 \frac{m}{s}$ | 4 |
|    | b | <p>Narysowanie wektora prędkości w skali (wektor o długości jednej kratki (patrz rysunek z futbolistami)) (1 pkt)</p> <p>Podanie cech wektora (<b>kierunek poziomy, zwrot w prawo</b> (zgodnie ze zwrotem pierwszego futbolisty) (2 pkt, po 1 punkcie za każdą cechę)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 |
|    |   | Suma punktów: 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| 3. | a | <p>Wyznaczenie siły wyporu (1 pkt):</p> $F_{\text{wyporu}} = 2,45N - 2,14N = 0,31N$ <p>Zastosowanie prawa Archimedesesa (1 pkt):</p> $F_{\text{wyporu}} = \rho_{\text{wody}} \cdot g \cdot V_{\text{wypartej wody}}$ <p>Obliczenie objętości wypartej wody wraz z jednostką (1 pkt):</p> $V_{\text{wypartej wody}} = \frac{F_{\text{wyporu}}}{\rho_{\text{wody}} \cdot g} = \frac{0,31N}{1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 10 \frac{m}{s^2}} = 0,000031m^3 = 31cm^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 |

|    |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
|----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    | b               | <p>Obliczenie masy metalu (1pkt):</p> $F_c = m \cdot g$ $m = \frac{F_c}{g} = \frac{2,45N}{10 \frac{m}{s^2}} = 0,245kg$ <p>Wykorzystanie warunku (1pkt):</p> $V_{wypartej\ wody} = V_{metal} = 0,000031m^3 = 31cm^3$ <p>Obliczenie gęstości metalu wraz z jednostką (1pkt):</p> $\rho_{metal} = \frac{m}{V_{metal}} = \frac{0,245kg}{0,000031m^3} \approx 7900 \frac{kg}{m^3} \approx 7,9 \frac{g}{cm^3}$ <p>Podanie nazwy metalu: żelazo (1pkt)</p>                                                                                                                                                                                                                                  | 4 |
|    | Suma punktów: 7 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| 4. |                 | <p>Zapisanie wyrażenia na energię całkowitą piłki w momencie jej wyrzucenia (1pkt):</p> $E_{całkowita\ początkowa} = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v^2}{2}$ <p>Zapisanie wyrażenia na energię całkowitą piłki na wysokości 1,5 h (1pkt):</p> $E_{całkowita\ końcowa} = m \cdot g \cdot 1,5 \cdot h$ <p>Wykorzystanie zasady zachowania energii (1pkt):</p> $E_{całkowita\ początkowa} = E_{całkowita\ końcowa}$ <p>Wyznaczenie wzoru na szybkość początkową piłki (1pkt):</p> $m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v^2}{2} = m \cdot g \cdot 1,5 \cdot h$ $v^2 = g \cdot h$ $v = \sqrt{g \cdot h} = \sqrt{10 \frac{m}{s^2} \cdot 0,4m} = \sqrt{4 \frac{m^2}{s^2}} = 2 \frac{m}{s}$ | 4 |
|    | Suma punktów: 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| 5. | a               | <p>Zastosowanie wyrażenia (1pkt):</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ <p>Obliczenie wartości przyspieszenia wraz z jednostką (1pkt):</p> $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{80 \frac{m}{s}}{0,005s} = 16000 \frac{m}{s^2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 |
|    | b               | <p>Zastosowanie wyrażenia (II zasada dynamiki Newtona) (1pkt):</p> $F = m \cdot a$ <p>Zamiana jednostki masy (1pkt):</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |   |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $m = 65g = 0,065kg$<br><br>Obliczenie siły wraz z jednostką (1pkt):<br>$F = m \cdot a = 0,065kg \cdot 16000 \frac{m}{s^2} = 1040N$ |   |
| c                | Podanie wartości siły wraz z jednostką (1pkt):<br>$F' = 1040N$<br><br>Poprawne uzasadnienie (1pkt)<br><b>III zasada dynamiki Newtona, <math>F = F'</math></b>                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                    | 2 |
| d                | Zamiana jednostki szybkości (1pkt):<br>$v = 234 \frac{km}{h} = 65 \frac{m}{s}$<br><br>Wykorzystanie wzoru na energię kinetyczną (1pkt):<br>$E_{kinetyczna} = \frac{m \cdot v^2}{2}$<br><br>Podanie poprawnego wyniku wraz z jednostką (1pkt):<br>$E_{kinetyczna} = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{0,065kg \cdot (65 \frac{m}{s})^2}{2} = 137,3125J \approx 137,31J$ |                                                                                                                                    | 3 |
| e                | Wykorzystanie wzoru (1pkt):<br>$E_{potencjalna} = m \cdot g \cdot h$<br><br>Obliczenie energii potencjalnej i podanie wartości wraz z jednostką (1pkt):<br>$E_{potencjalna} = m \cdot g \cdot h = 0,065kg \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 4m = 2,6J$                                                                                                                  |                                                                                                                                    | 2 |
| Suma punktów: 12 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |   |

Razem: 40 punktów