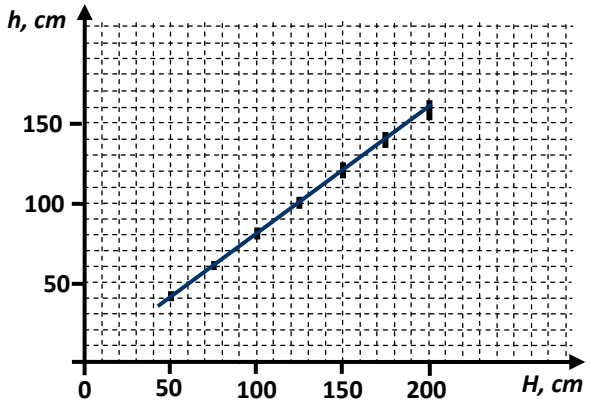
Zadanie 1. (0−10)

Zadanie 1.1 (0–5)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.	12.2. Zdający samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (...). 12.5. Zdający dopasowuje prostą *ax+b* do wykresu (...). 3.2. Zdający oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym.

Poprawne rozwiązanie:



Nachylenie:
rozważamy dwa dowolne punkty na prostej: (H_1; h_1) i (H_2; h_2)

$$\eta = \frac{h_2 - h_1}{H_2 - H_1} = \frac{152 - 50}{190 - 60} = \frac{102}{130} = 0{,}78 \approx 0{,}8$$

$h = \eta \cdot H$ $\qquad E_K = m \cdot g \cdot h$; $\quad E_P = m \cdot g \cdot H$

$E_K = \eta \cdot E_P$ $\qquad \Delta E = E_P - E_K = m \cdot g(H - h)$

$\frac{\Delta E}{E_P} = 1 - \eta =$ część energii straconej, $\frac{\Delta E}{E_P} = 1 - \eta \approx 0{,}2$, czyli rozpraszane jest 20% energii początkowej.

Schemat punktowania:

5 pkt – **Rozwiązanie prawidłowe**
– poprawne sporządzenie wykresu (naniesienie punktów z niepewnościami i poprowadzenie prostej) *oraz*
– obliczenie nachylenia narysowanej prostej *oraz*
– powiązanie względnej straty energii z nachyleniem prostej *oraz*
– wykazanie, że strata energii wynosi ok. 20%

4 pkt – **Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które zostało rozwiązane do końca, w którym występują usterki nie przekreślające jednak poprawności rozwiązania**
– poprawne sporządzenie wykresu (naniesienie punktów i poprowadzenie prostej) *oraz*
– obliczenie nachylenia narysowanej prostej *oraz*
– powiązanie względnej straty energii z nachyleniem prostej

3 pkt – **Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca prawidłowo**
– poprawne sporządzenie wykresu (naniesienie punktów i poprowadzenie prostej) *oraz*
– obliczenie nachylenia narysowanej prostej *oraz*
– powiązanie nachylenia ze zmianą energii potencjalnej
lub

– sporządzenie wykresu z co najwyżej dwoma błędnie naniesionymi punktami *oraz*
– obliczenie nachylenia prostej odpowiadającej naniesionym punktom *oraz*
– powiązanie względnej straty energii z nachyleniem prostej

2 pkt – **Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp**
– poprawne sporządzenie wykresu (naniesienie punktów i poprowadzenie prostej) *oraz*
– obliczenie nachylenia narysowanej prostej
lub
– sporządzenie wykresu z co najwyżej dwoma błędnie naniesionymi punktami *oraz*
– obliczenie nachylenia prostej odpowiadającej naniesionym punktom *oraz*
– powiązanie nachylenia ze zmianą energii potencjalnej

1 pkt – **Rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do całkowitego rozwiązania zadania**
– poprawne sporządzenie wykresu (naniesienie punktów i poprowadzenie prostej)
Nie jest konieczne naniesienie niepewności
lub
– sporządzenie wykresu z co najwyżej dwoma błędnie naniesionymi punktami *oraz*
– obliczenie nachylenia prostej odpowiadającej naniesionym punktom

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

Zadanie 1.2. (0–2)

V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.	12.6. Zdający opisuje podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej (...)).

Poprawne rozwiązanie:

energia tracona: $\Delta E = m \cdot g\left(H - h\right)$

tracona część energii: $\dfrac{\Delta E}{E} = \dfrac{m \cdot g\left(H - h\right)}{m \cdot g \cdot H} = \dfrac{\left(H - h\right)}{H}$,

dla H = 50 cm: $h_{\max}$ = 42+3 = 45 cm; $h_{\min}$ = 42–3 = 39 cm

max część tracona $\left(\dfrac{\Delta E}{E_P}\right)_{\max} = \dfrac{H - h_{\min}}{H} = \dfrac{50 - 39}{50} = \dfrac{11}{50} = 0{,}22$, czyli 22%

min część tracona $\left(\dfrac{\Delta E}{E_P}\right)_{\min} = \dfrac{H - h_{\max}}{H} = \dfrac{50 - 45}{50} = \dfrac{5}{50} = 0{,}10$, czyli 10%

dla H = 200 cm: $h_{\max}$ = 158+6 = 164 cm; $h_{\min}$ = 158–6 = 152 cm

max część tracona $\left(\dfrac{\Delta E}{E_P}\right)_{\max} = \dfrac{H - h_{\min}}{H} = \dfrac{200 - 152}{200} = 0{,}24$, czyli 24%

min część tracona $\left(\dfrac{\Delta E}{E_P}\right)_{\min} = \dfrac{H - h_{\max}}{H} = \dfrac{200 - 164}{200} = 0{,}18$, czyli 18%

Schemat punktowania:

2 pkt – **Rozwiązanie prawidłowe**
– poprawne obliczenie z uwzględnieniem niepewności wysokości *h* w obu przypadkach
1 pkt – **Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane w pełni poprawnie**
– prawidłowe uwzględnienie niepewności wysokości *h*
lub
– poprawne obliczenie z uwzględnieniem niepewności wysokości *h* tylko w jednym przypadku
0 pkt – **Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu**
– brak rozwiązania
lub
– uwzględnienie nieodpowiednich punktów

Zadanie 1.3. (0–3)

V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.	12.7. Zdający szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku. 1.12 (gimn.) Zdający opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

Poprawne rozwiązanie:

Siła oporu rośnie wraz z prędkością. Przy spadku z większej wysokości utrata energii jest większa ze względu na wzrost energii rozproszonej (pracy wykonanej przez siły oporu), który jest nieliniowy lub spadając z większej wysokości nabiera większej prędkości, a więc straty są względnie większe.

Schemat punktowania

3 pkt – **Rozwiązanie prawidłowe**
– stwierdzenie, że wartość siły oporu rośnie wraz w wartością prędkości *oraz*
– uwzględnienie, że wartość prędkości, jaką może uzyskać piłka wzrasta wraz z wysokością, z której spada *oraz*
– stwierdzenie, że spadając z większej wysokości nabiera większej szybkości, a więc utrata energii jest względnie większa
2 pkt – **Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie**
– stwierdzenie, że wartość siły oporu rośnie wraz w wartością prędkości *oraz*
– uwzględnienie, że prędkość wzrasta wraz z wysokością, z której piłka spada
1 pkt – **Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp**
– stwierdzenie, że wartość siły oporu rośnie wraz w wartością prędkości
0 pkt – **Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu**
– odpowiedź, w której nie uwzględnia się zależności siły oporu od wartości prędkości