

4C. Swobodne spadanie ciał

1. Jeżeli ciało spada bez oporów powietrza i prędkości początkowej, to porusza się z przyspieszeniem około $10 \frac{m}{s^2}$, niezależnie od masy. A jakie jest jego przyspieszenie, jeśli porusza się w powietrzu i ma początkowo pewną prędkość skierowaną poziomo do podłoża (np. kulka wystrzelona z pistoletu-zabawki)?

Przeprowadź proste doświadczenie, aby to sprawdzić. Na brzegu stołu umieść monetę. Obok niej połóż linijkę, a na części linijki wystającej poza krawędź stołu połóż drugą monetę (jak na zdjęciu I).

I.



II.



Szybko uderz linijką w monetę leżącą na stole; powinna się poruszać po łuku, a ta znajdująca się na linijce – spaść pionowo.

Powtórz doświadczenie, zamiast monet używając jednakowych kartek zgniecionych w kulki o podobnej wielkości. Aby łatwiej strącać papierową kulkę, możesz do linijki przymocować gumkę ołówkową (zdjęcie II). Co można zauważyć?

- a) **Uzupełnij** tekst, wybierając prawidłowe odpowiedzi.

Moneta spada z wysokości 80 cm w ciągu 0,4 s. Jeżeli tę samą monetę rzucimy poziomo z wysokości 80 cm z prędkością początkową $2,5 \frac{m}{s}$, uderzy ona w podłogę po czasie **A/ B/ C**. Jeżeli monecie znajdującej się na wysokości 80 cm nadamy prędkość w kierunku poziomym $5 \frac{m}{s}$, uderzy ona w podłogę po czasie **A/ B/ C**. Zgnieciona w kulkę kartka, spadając z wysokości 80 cm, uderzy w podłogę po czasie **A/ B/ C**.

A. mniejszym niż 0,4s

B. równym 0,4 s

C. większym niż 0,4 s

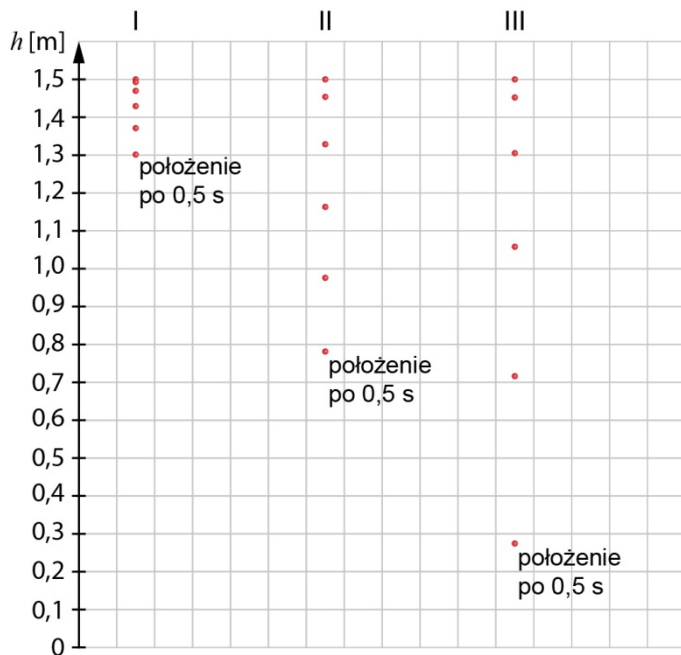
- b) **Wybierz** właściwe uzupełnienia zdania.

W opisanych doświadczeniach wykazaliśmy:

1.	gdy opory powietrza można pominąć	A.	czas spadania zależy od początkowej wartości prędkości poziomej.
2.	jeśli siła oporu powietrza jest porównywalna z ciężarem, to		B.
3.	niezależnie od tego, jak duże są opory powietrza,		

2. Na wykresie przedstawiono położenia trzech spadających ciał (w różnych warunkach, niekoniecznie na powierzchni Ziemi) rejestrowane co 0,1s. Początkowo wszystkie ciała znajdowały się na wysokości 1,5 m nad podłożem.

a) **Zapisz**, która z sytuacji dotyczy spadku swobodnego na Ziemi, która – spadku na powierzchni Księżyca, a która – spadku na Ziemi z uwzględnieniem siły oporu powietrza.



I _____
 II _____
 III _____

b) Na podstawie rysunku **oblicz** przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Księżyca.



Ze wzoru na zależność drogi od czasu dla spadku swobodnego:

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2},$$

po przekształceniu uzyskujemy wyrażenie pozwalające obliczyć przyspieszenie grawitacyjne:

$$g = \frac{2 \cdot h}{t^2}.$$

c) **Rozważ**, które z przedstawionych ciał będą spadały dłużej, a które krócej niż 0,7 s. **Uzasadnij** odpowiedź.
