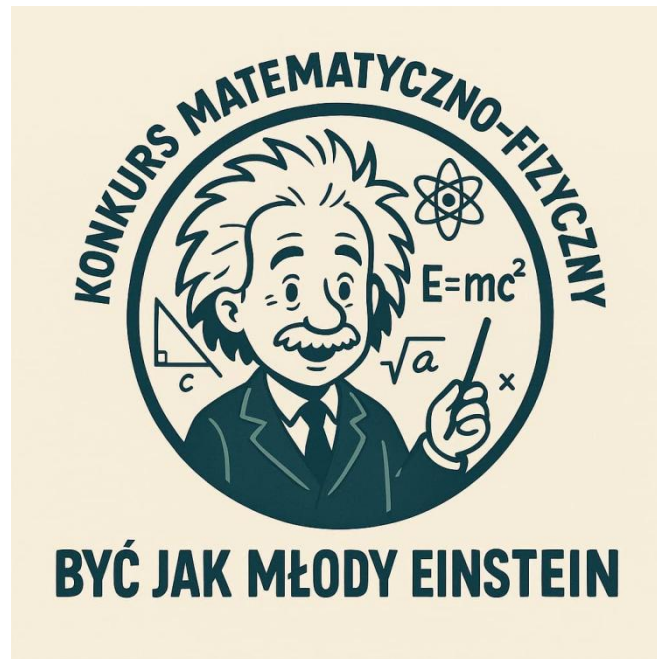
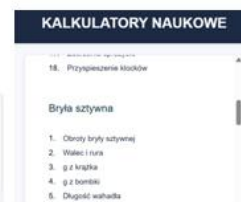
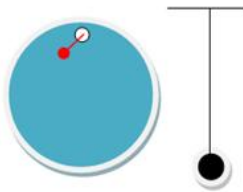


Czas wykonania pomiarów i obliczeń: 20 min,
zadanie 1 – max. 5p, zadanie 2 max. – 5p, zadanie 3 max. – 5p.



Część doświadczalna – 20 minut



[O fizyce - Serwis Edukacyjny](#)

<https://fizykawchrobrym.lezajsk.pl/>

<https://fizykawchrobrym.lezajsk.pl/ME/me.html>

Zespół nr

Zadanie 1: Wyznacz długość wahadła, nie mając linijki.

Punkty

1. Cel doświadczenia

Wyznaczyć długość wahadła matematycznego, dysponując wyłącznie stoperem (np. w telefonie).

2. Przyrządy

- stoper (lub aplikacja w telefonie),
- wahadło zbudowane z dowolnego sznurka i bombki choinkowej,
- sposób na odmierzenie niewielkiego kąta wychylenia (np. przybliżony kąt $10 \div 15^\circ$ "na oko").

3. Wykonanie

1. Wprowadź wahadło w ruch (niewielkie wychylenie, maksymalnie do 15°).
2. Uruchom stoper i zmierz czas **10 pełnych okresów** (tam i z powrotem).
3. Zatrzymaj stoper po 10 pełnych cyklach.
4. Oblicz **czas jednego okresu** T jako:

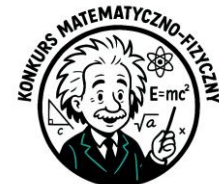
$$T = \frac{t_{10}}{10}$$

5. Skorzystaj ze wzoru na okres drgań wahadła matematycznego, przekształć wzór i oblicz długość wahadła:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \qquad l = \frac{gT^2}{4\pi^2}$$

gdzie:

- T – okres (s),
- l – długość wahadła (m),
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ przyspieszenie ziemskie.



BYĆ JAK MŁODY EINSTEIN

4. Pomiary i obliczenia

Wielkość	Symbol	Wartość	Jednostka
Czas 10 drgań	t_{10}	.....	(s)
Okres drgań	$T = t_{10} / 10$	.....	(s)
Długość wahadła	$l = (g \cdot T^2) / (4\pi^2)$	.....	(m)

5. Wniosek

Pomiar czasu pozwala pośrednio wyznaczyć długość wahadła, nawet bez linijki. Im dłuższy czas pomiaru (więcej okresów), tym wynik.

Zadanie 2: Wyznacz przyspieszenie ziemskie g za pomocą papierowego krążka – wahadła fizycznego.

Zespół nr

Punkty

1. Cel doświadczenia

Wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego g , korzystając z pomiaru okresu drgań krążka (płyta CD) zawieszono go tak, że oś obrotu znajduje się **na jego obwodzie** (czyli $r = R$).

2. Przyrządy

Krążek CD, stoper (np. w telefonie), sposób zawieszenia krążka tak, by mógł się wahać (np. szpilka), linijka (do wcześniejszego zmierzenia promienia krążka R).

3. Wzory

- Moment bezwładności względem osi na obwodzie:

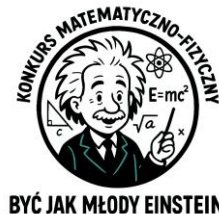
$$I = \frac{3}{2}mR^2$$

- Wzór na okres drgań:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{3R}{2g}}$$

- Przekształcony wzór do obliczenia g :

$$g = \frac{6\pi^2 R}{T^2}$$



4. Wykonanie

Zawieś papierowy krążek tak, aby mógł się swobodnie wahać względem poziomej osi przechodzącej przez jego obwód.
Wychyl krążek o niewielki kąt (do 15°).
Zmierz czas **10 pełnych drgań**.

5. Pomiary i obliczenia

	Wielkość	Symbol	Wartość	Jednostka
6				
7	Czas 10 drgań	t_{10}	.....	(s)
8	Okres drgań	$T = t_{10} / 10$	.....	(s)
9	Promień	R	.....	(m)
	Przyspieszenie ziemskie	$g = 6\pi^2 R / T^2$	.....	(m/s ²)

6. Zmierz okres T , gdy $r \approx 0.5 R$

7. Wniosek:

.....

Czas wykonania pomiarów i obliczeń: 20 min,
zadanie 1 – max. 5p, zadanie 2 max. – 5p, zadanie 3 max. – 5p.

Zadanie 3: Wyznacz przyspieszenie ziemskie g za pomocą wahadła fizycznego (cienkościennej bombki choinkowej)

Zespół nr

Punkty

1. Cel doświadczenia

Wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego g , korzystając z pomiaru okresu drgań bombki choinkowej zawieszona na krótkiej nici.

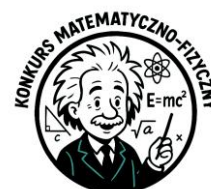
2. Przyrządy

Bombka choinkowa, stoper (np. w telefonie, linijka (do wcześniejszego zmierzenia promienia bombki R i odległości r od środka do punktu zawieszenia).

3. Wzory

$$T = \frac{t}{10}$$

$$g = 4\pi^2 \cdot \frac{\frac{2}{3}R^2 + d^2}{dT^2}$$



BYĆ JAK MŁODY EINSTEIN

4. Wykonanie

Zawieś bombkę tak, aby mogła się swobodnie wahać .
Wychył krążek o niewielki kąt (do 15°).
Zmierz czas **10 pełnych drgań**.

5. Pomiary i obliczenia

- Promień bombki (R): _____ (m)
- Odległość od punktu zawieszenia do środka bombki (d): _____ (m)
- Czas 10 pełnych wahań (t): _____ (s)
- Okres drgań (T): _____ (s)

- Przyspieszenie ziemskie g : _____ (m/s^2)

6. Wniosek:

.....

Obliczenia wykonaj za pomocą kalkulatorów naukowych zamieszczonych na:

<https://fizykawchrobrym.lezajsk.pl/>