

MC 2.2. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy przyrządu Atwooda

INSTRUKCJA WYKONANIA ZADANIA

Obowiązujące zagadnienia teoretyczne:

1. Rodzaje ruchów i wielkości opisujące ruch
2. Własności ruchu jednostajnie zmiennego
3. Zasady dynamiki dla ruchu postępowego i obrotowego
4. Oddziaływania grawitacyjne, przyspieszenie ziemskie
5. Budowa i zasada działania przyrządu Atwooda

Literatura:

1. Skrypt PL: *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Mechanika, termodynamika i fizyka cząsteczkowa*, M. Bobyk, H. Goebel, W. Gustaw, red. E. Śpiewła, Wydawnictwo Uczelniane PL, Lublin 1995.
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, tom I i II.
3. B. Kuśmiderska, J. Meldizon, *Podstawy rachunku błędów w pracowni fizycznej*, red. E. Śpiewła, Wydawnictwo Uczelniane PL, Lublin 1997.

Wartości podawane przez prowadzącego zajęcia:

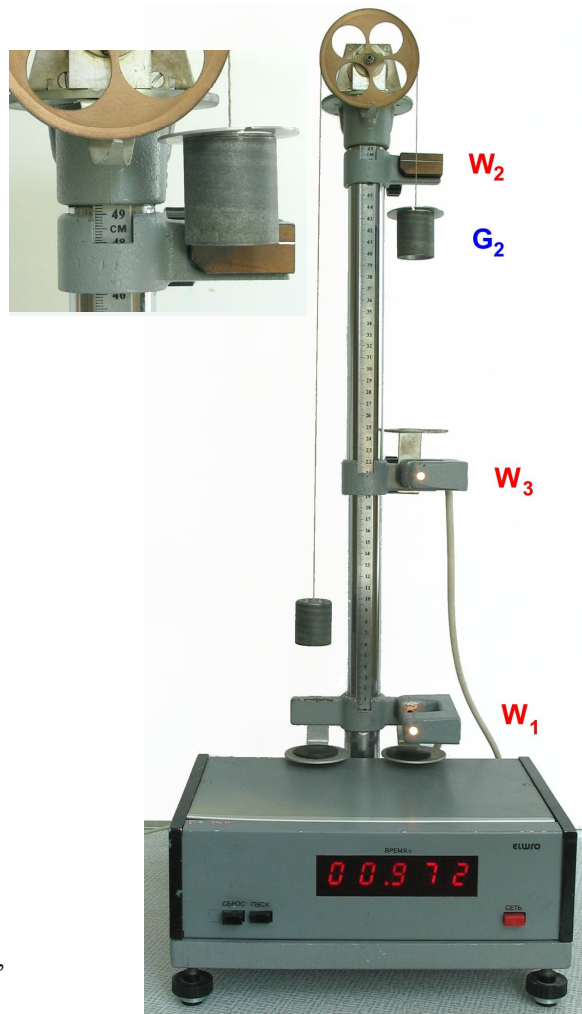
Dane przyrządu Atwooda:

$$2M = 0,12634 \text{ kg}$$
$$I/r^2 = 0,01711 \text{ kg}$$

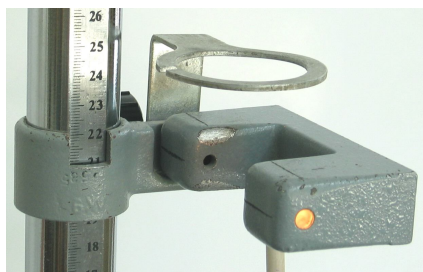
Wykonanie zadania:

1. Zważyć obciążniki w kształcie pierścieni otrzymane od prowadzącego (m)
2. Włączyć przycisk „Sieć” przyrządu Atwooda.
3. Ustawić wsporniki W_1 i W_2 w skrajnych położeniach, tj. 0 cm i 48 cm.
4. Ustawić wspornik W_3 w środkowej części kolumny, aby odległość W_2 do W_3 (wartość s) mieściła się w przedziale 18-30 cm.
5. Zwolnić blokadę bloczka (ПYЧК) i umieścić ciężarek G_2 w górnym położeniu (Rys.1 powiększenie).
6. Włączyć blokadę bloczka (ПYЧК) i na ciężarek G_2 położyć pierścień obciążający.
7. Wyzerować milisekundomierz (СБРОС).

Rys. 1 Przyrząd Atwooda; W_1 , W_2 , W_3 – wsporniki, G_2 – ciężarek z dodatkowym pierścieniem



8. Zwolnić blokadę bloczka (ПЯЧК). Przyrząd zmierzy czas ruchu ciężarka G_2 pomiędzy wspornikami W_3 i W_1 , w środku których znajdują się fotokomórki. Jednocześnie na wsporniku W_3 (Rys. 2) z ciężarka G_2 zdjęty zostanie pierścień obciążający.



Rys. 2 Wspornik W_3 przyrządu Atwooda

9. Odczytać wskazania milisekundomierza.
10. Wyzerować milisekundomierz (СБРОС).
11. Pomiary powtórzyć 5-krotnie (dla danego s i m).
12. Zmieniając położenie wspornika W_3 , powtórzyć pomiary dla kilku wartości s z przedziału 18-30 cm - jak w pkt. 5-11.
13. Powtórzyć pomiary dla wcześniej wybranych wartości s dla pozostałych pierścieni obciążających.
14. Wyłączyć przyrząd Atwooda.
15. Wartość przyspieszenia ziemskiego wyznaczyć ze wzoru:

$$g = \frac{2M + m + \frac{I}{r^2}}{2m} \cdot \frac{(s')^2}{s \cdot (t')^2}, \quad (1)$$

gdzie:

- m – masa pierścienia obciążającego,
- s' – droga w ruchu jednostajnym (różnica położeń W_3 i W_1),
- s – droga w ruchu przyspieszonym (różnica położeń W_2 i W_3),
- t' – czas ruchu jednostajnego.

16. Niepewność wyznaczenia przyspieszenia ziemskiego należy oszacować metodą różniczkowania wzoru (1), przy czym wielkości M oraz I/r^2 należy przyjąć za stałe. Za niepewność wyznaczenia masy pierścienia obciążającego Δm – przyjąć masę najmniejszego użytego odważnika, dróg Δs i $\Delta s'$ – 2 mm, czasu $\Delta t'$ – największe odchylenie od wartości średniej pomiarów czasu dla ustalonych wartości m , s , i s' .

Uwaga: Jeśli prowadzący zajęcia zaleci wykonanie rachunku błędów metodą Gaussa, należy przy ustalonych wartościach m , s , i s' zmierzyć czas t' 30-krotnie.

Autor instrukcji:

Andrzej Dudziak