

Ćwiczenie 10

Wyznaczanie przyspieszenia na wybranych planetach przy pomocy wahadła matematycznego

Cel ćwiczenia

Wyznaczenie przyspieszenia na wybranych planetach przy pomocy wahadła matematycznego

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Wahadło matematyczne: definicja, siły działające na wahadło,
2. Co to jest przyspieszenie, co to jest przyspieszenie ziemskie
3. Ruch harmoniczny, jego właściwości

Wykonanie ćwiczenia

- Uruchomić symulację wahadła.
- Proszę wybrać część Intro.
- Proszę włączyć linijkę i stoper. Ustawić przyspieszenie ziemskie i brak tarcia

1. Sprawdzenie warunków zadania

- Proszę zmierzyć okres dla 3 różnych kątów – dla jakich kątów wahadło jest wahadłem matematycznym?

Tabela 1.

Lp.	α [°]	T [s]
1.		
2.		
3.		

- Proszę zmierzyć kilkakrotnie okres dla wahań matematycznych o różnych masach przy kącie $< 5^\circ$

Tabela 2.

Lp.	m [kg]	T [s]
1.		
2.		
3.		

2. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego

- Proszę zmierzyć stoperem N razy po 10 okresów wahadła o długości podanej przez prowadzącego i obliczyć przyspieszenie ziemskie dla wahadła o długościach

Tabela 3.

	$t=10 T$ [s]	T[s]
1.		
2.		
3.		
....		

3. Wyznaczanie przyspieszenia na planecie X

- Następnie proszę ustawić przyspieszenie podane przez prowadzącego (na planecie X, księżycu, itd.)

Tabela 4.

	t=10 T [s]	T[s]
1.		
2		
3.		
....		
średnia		

4. Dodatkowe obserwacje.

- Proszę wrócić do Pendulum lab i wybrać część Lab. Proszę włączyć Velocity, acceleration oraz Energy graph. Proszę zaobserwować jak zachowują się powyższe wielkości.
- Proszę wrócić do Pendulum lab i wybrać ponownie część Intro. Dla zadanej planety i długości proszę zmierzyć po jednym okresie wahadła zmieniając parametr Friction. Proszę zapisać obserwacje.

Tabela 5.

Lp.	tarcie	T [s]
1		
2		
3		

5. Opracowanie wyników pomiarów

- a) Wyznaczyć przyspieszenia dla zadanych parametrów korzystając ze wzoru

$$\mathbf{g} = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

- b) Przeprowadzić dyskusję niepewności pomiarowych. Proszę założyć, że długość wahadła zmierzaliśmy linijką.

Wnioski

Samodzielny i epicki opis przemyśleń i wniosków z przeprowadzonych pomiarów.

Polecana literatura

[1] <http://home.agh.edu.pl/~kakol/efizyka> (rozdziały: 2.3 Przyspieszenie, Materiały dodatkowe, 12.1 Siła harmoniczna, drgania swobodne, 12.2 Wahadła)

[2] <https://openstax.org/books/university-physics-volume-1/> (Rozdziały: 13.2 Gravitation Near Earth's Surface, 13.3 Gravitational Potential Energy and Total Energy ,15 Oscillations)