

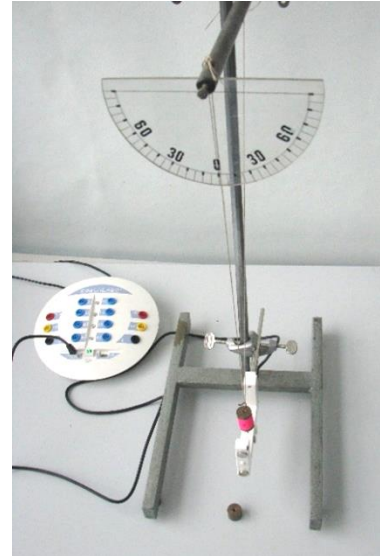
Wahadło matematyczne

Program: Coach 7

Projekt: [\PTSNDysk](#) \Coach7\05 Wahadło matematyczne

Ćwiczenia: *Wahadło Fa.cma7*, *Wahadło Fb.cma7*,
Wahadło FT.cma7

Przykład wyników: *Wahadło Fa.cmr7*, *Wahadło Fb.cmr7*,
Wahadło FT.cmr7



Cel ćwiczenia

- I. Właściwości wahadła dla małych kątów wychyleń.
- II. Zależność okresu drgań wahadła od kąta wychylenia.
- III. Bezpośredni pomiar okresu (częstotliwości).

Układ pomiarowy

Podstawowym elementem układu jest ciężarek zawieszony na nitkach, o regulowanej długości. Taki układ jest dobrym **modelem** wahadła matematycznego. Do badania jego drgań została wykorzystana fotobramka *CMA 0662i* podłączona do wejścia „I” konsoli pomiarowej *CoachLabII+*. Fotobramka daje informacje o przechodzeniu wahadła przez położenie równowagi. Istnieje możliwość zmiany długości i masy wahadła.

Uwaga: Podczas jednego okresu drgań wahadło dwukrotnie przechodzi przez położenie równowagi.

I. Właściwości wahadła dla małych kątów wychyleń

Pomiar napięcia fotobramki w funkcji czasu.

a) Ćwiczenie *Wahadło Fa.cma7*.




Ustawienia parametrów pomiaru

Rodzaj: *Pomiar w funkcji czasu*

Czas pomiaru: 5 s

Częstotliwość próbkowania: 100/s

- włączyć pomiar (zielony przycisk start (F9) )

b) ćwiczenie *Wahadło Fb.cma7*



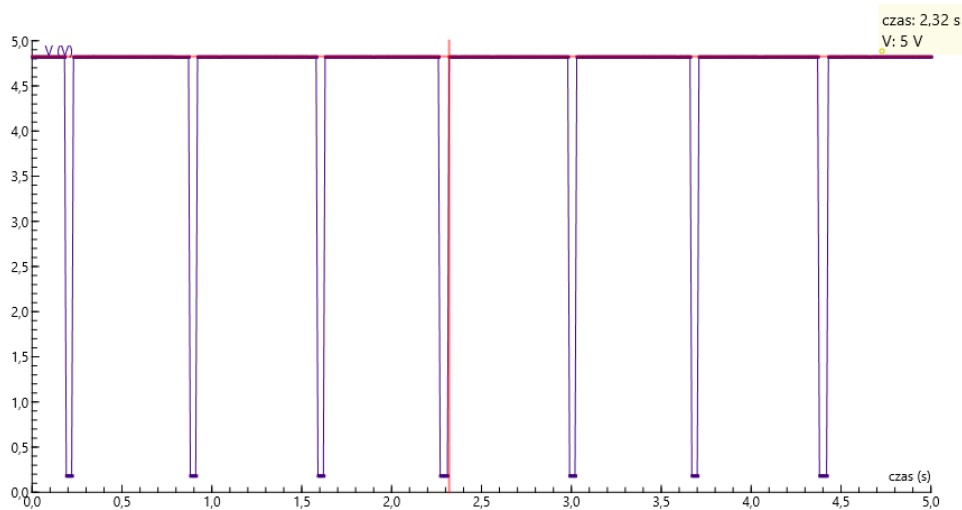
Ustawienia parametrów pomiaru:

Rodzaj: *Pomiar w funkcji czasu*

Czas pomiaru: 5 s

Częstotliwość próbkowania: 100/s

Wyzwalanie: *wejście 1:Fotobramka*, Kierunek: *górną*, Poziom: *4,0 V*, Czas przed: *0,1 s*.



Opcja skanowanie wykresu (*Skan - narzędzia*) umożliwi wyznaczenie okresu drgań wahadła.

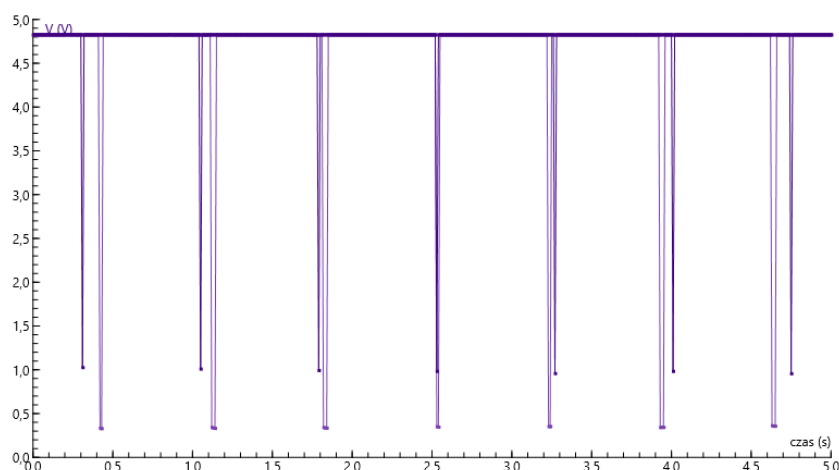
Proponowane demonstracje:

- pomiar okresu drgań wahadła,
- pokazanie, że dla małych kątów wychylenia z położenia równowagi (mniejszych od 30°) okres drgań nie zależy od kąta wychylenia,
- pokazanie, że okres drgań wahadła nie zależy od masy (ciężarki o masie 50 g i 67 g do dyspozycji)
- badanie zależności okresu drgań od długości wahadła.

II. Zależność okresu drgań wahadła od kąta wychylenia.

Wykorzystać ćwiczenie *Wahadło Fa.cma7*

- wykonać pomiar dla małych kątów,
- powtórzyć pomiar dla dużego kąta wychylenia wahadła,
- porównać okresy drgań.



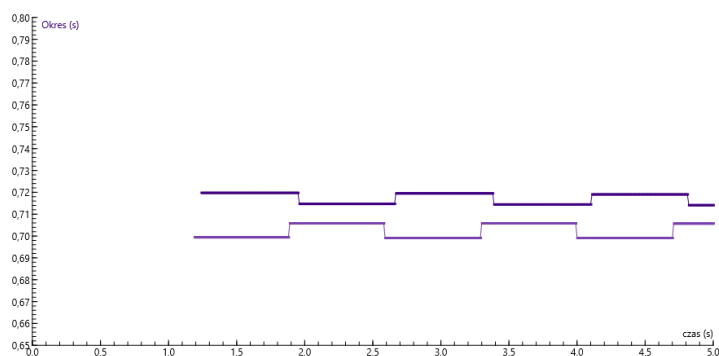
Amplituda drgań wahadła: 20° – pomiar 1, 60° - pomiar 2.

III. Bezpośredni pomiar okresu drgań wahadła (częstotliwości)

Bezpośredni pomiar okresu drgań wahadła (częstotliwości) ułatwia badanie jego właściwości. Uzyskuje się to naciskając prawym przyciskiem myszy na ikonę sterownika fotobramki i wybierając opcje „Użyj jako”, a następnie „Miernik odstępu czasu” (lub „Miernik częstotliwości”).

Przygotowane ustawienia zostały zapisane pod nazwą *Wahadło FT.cma7*.

Uwaga: Ramię wahadła należy ustawić tak, żeby ciężarek wisiał dokładnie na linii fotobramki, komputer będzie wtedy dobrze mierzył połowę okresu drgań wahadła.



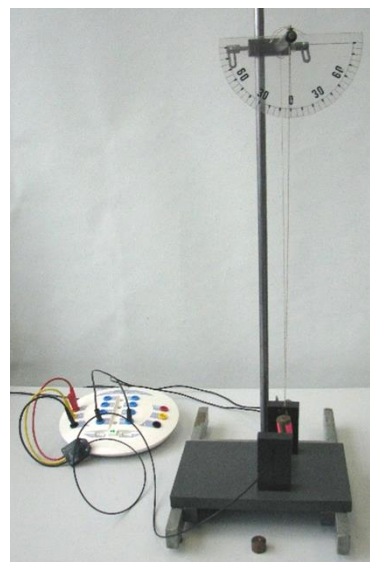
Układ pomiarowy II:

Ćwiczenia: *Wahadło 1a.cma7*, *Wahadło 1b.cma7*,

Wahadło T.cma7

Przykład wyników: *Wahadło 1a.cmr7*, *Wahadło T.cmr*

Podstawowym elementem układu jest ciężarek zawieszony na nitkach, o regulowanej długości. Taki układ jest dobrym **modelem** wahadła matematycznego. Do badania jego drgań została wykorzystana bramka świetlna. Na wejście „3” konsoli pomiarowej (*CoachLabII+*) podłączono czujnik światła 014 CMA (lub czujnik światła CMA 0142i na wejście „1” *Wahadło a.cma7*), a na wyjście „A” żaróweczkę. Bramka świetlna daje informacje o przechodzeniu wahadła przez położenie równowagi. Istnieje możliwość zmiany długości i masy wahadła. Uwaga: Podczas jednego okresu drgań wahadło dwukrotnie przechodzi przez położenie równowagi.





Włączanie i wyłączanie
żaróweczki

I. Właściwości wahadła dla małych kątów wychyleń.

Pomiar natężenia światła docierającego do czujnika bramki świetlnej w funkcji czasu.

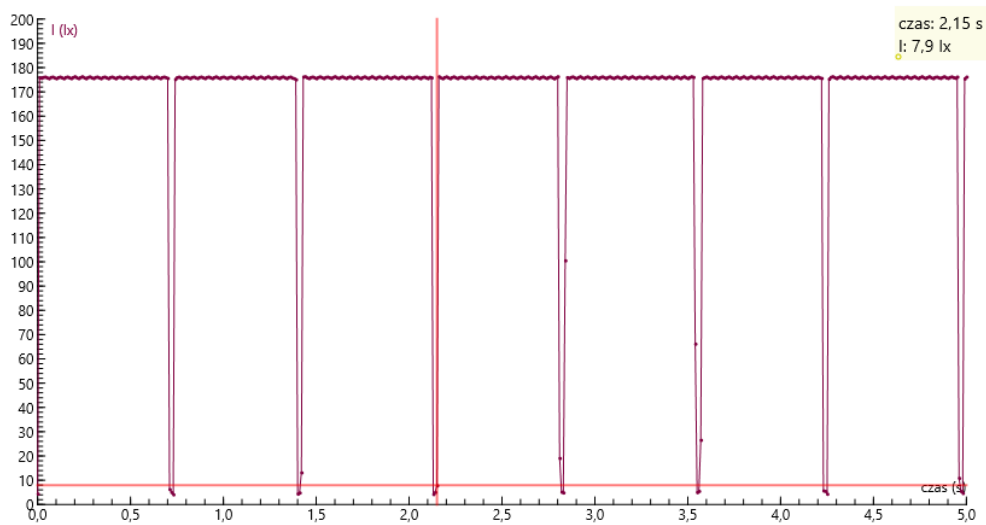
c) Ćwiczenie *Wahadło 1a.cma7*.

Ręczne włączanie zasilania światła, automatyczne rozpoczynanie rejestracji, gdy natężenie światła wzrośnie powyżej 170 lx (*Ustawienia parametrów pomiaru* ).

- włączyć, przy użyciu myszy, przyciskiem na ekranie (Konsola wejście „A”) zasilanie żaróweczki
- powiększyć wykres na cały ekran
- włączyć pomiar (zielony przycisk start (F9) )

d) ćwiczenie *Wahadło 1b.cma7*

Program automatycznie włącza zasilanie światła ale moment rozpoczęcia rejestracji wykresu jest przypadkowy.



Opcja skanowanie wykresu (*Scan - narzędzia*) umożliwia wyznaczenie okresu drgań wahadła.

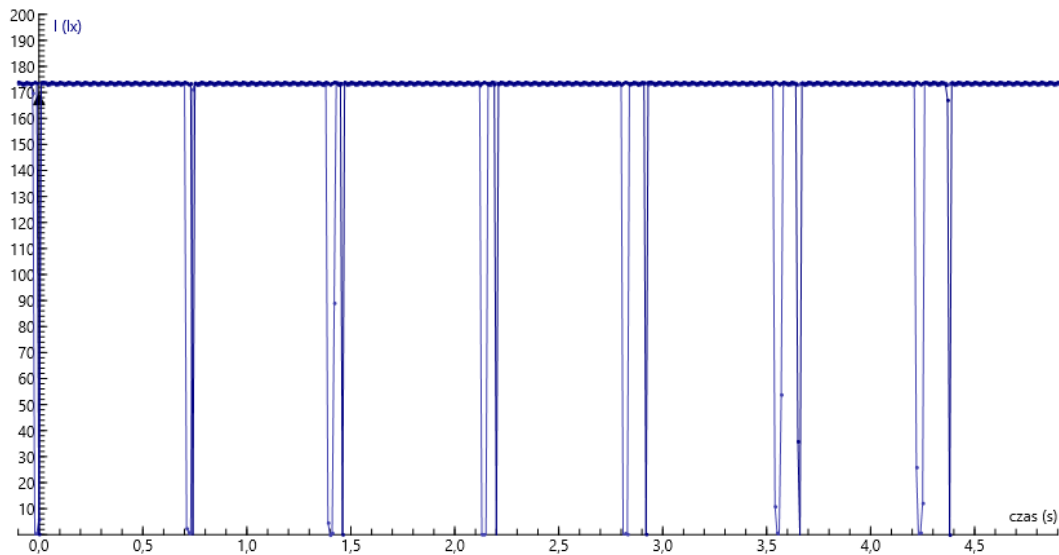
Proponowane demonstracje:

- pomiar okresu drgań wahadła,
- pokazanie, że dla małych kątów wychylenia z położenia równowagi (mniejszych od 30°) okres drgań nie zależy od kąta wychylenia,
- pokazanie, że okres drgań wahadła nie zależy od masy (ciężarki o masie 50 g i 67 g do dyspozycji)
- badanie zależności okresu drgań od długości wahadła.

II. Zależność okresu drgań wahadła od kąta wychylenia.

Wykorzystać ćwiczenie *Wahadło 1a.cma*

- wykonać pomiar dla małych kątów,
- powtórzyć pomiar dla dużego kąta wychylenia wahadła,
- porównać okresy drgań.



III. Bezpośredni pomiar okresu drgań wahadła (częstotliwości)

Bezpośredni pomiar okresu drgań wahadła (częstotliwości) ułatwia badanie jego właściwości. Uzyskuje się to naciskając prawym przyciskiem myszy na ikonę sterownika fotobramki i wybierając opcje „Użyj jako”, a następnie „Miernik odstępu czasu” (lub „Miernik częstotliwości”).

Przygotowane ustawienia zostały zapisane pod nazwą *Wahadło T.cma7*.

Uwaga: Ramię wahadła należy ustawić tak, żeby ciężarek wisiał dokładnie na linii fotobramki, komputer będzie wtedy dobrze mierzył połowę okresu drgań wahadła.

