
Projekt 1.

Strona WWW w języku HTML5 z wykorzystaniem skryptów JavaScript

Aleksandra Rolka
WFiIS, 303795

Tematyka: Fizyka: Wahadło proste

Pascal: http://pascal.fis.agh.edu.pl/~8rolka/projects/TI_project01/

IBM Cloud: <https://aleksandrarolkatiproj01.mybluemix.net/>

Zawartość:

Projekt wykorzystuje język HTML5, Javascript oraz CSS. W ramach projektu omówiono zagadnienie ruchu wahadła matematycznego wraz z podaniem odpowiednich wzorów teoretycznych. Oprócz teorii na stronie znajduje się uproszczona symulacja ruchu wahadła prostego oraz kalkulator pozwalający użytkownikowi na wyliczenie okresu wahań wahadła.

Dodatkowym elementem jest zamieszczony tematyczny krótki film z platformy YouTube.com oraz zegar z aktualnym czasem.

Walidacja:

- **poprawna walidacja strony na W3C** zgodnie z standardem HTML5 i CSS ✓
- w pełni działa w przeglądarce:
 - Firefox
 - Safari (na samym dole full-page screenshot z tej przeglądarki na smartfonie (iPhone 8 Plus))
- po przetestowaniu w poniższych przeglądarkach nie wyświetla poprawnie jedynie ułamków prostych we wzorach fizycznych (*MathML* nie jest wspierany):
 - Chrome
 - Microsoft Edge
 - Opera

Wykorzystanie w projekcie wymaganych elementów:

- **część teoretyczna, opisowa** - znaczniki <header>, <nav>, <article> oraz elementy MathML, <figure>, <figcaption>, hiperlink do źródła grafiki
- **symulacja** –graficzna animacja elementu <canvas> i Javascriptu

- **panel sterowania symulacją** - <form>, <input> typu 'radio' oraz 'button', za których pomocą w połączeniu z JavaScript'em użytkownik ma możliwość manipulacji działaniem symulacji
- **kalkulator okresu wahadła** - <form>, <fieldset>, <input> typu 'text', 'button' + walidacja w JS
- **film** - <iframe src="..."> (zamiast <video> ze względu na prawa autorskie, w kodzie poniżej znacznika <iframe> znajduje się zakomentowany sposób ze znacznikiem <video>)
- **<nav>** - w prawym górnym rogu strony nawigacja do trzech głównych segmentów (teoria, symulacja + kalkulator, filmik) oraz pojedyncza pod sekcją kalkulatora i symulacji, by użytkownik miał ułatwioną możliwość powrotu do tekstu teorii
- **** - w stopce
- **CSS** – zastosowany do prawie każdego elementu strony
- **JavaScript:**
 - wykorzystany w implementacji zegara
 - implementacji, zarządzaniu symulacją
 - walidacji i przetwarzaniu formularzy
 - wraz z odpowiednimi wartościami własności poszczególnych elementów w CSS oraz funkcji *onresize* oraz *reload* zapewniona została **responsywność** strony

Ważne funkcjonalności symulacji wraz z panelem sterowania:

- domyślnie wybrana pierwsza wersja symulacji ('w próżni')
- na początku aktywny jest przycisk 'Start' oraz zdezaktywowany przycisk 'Stop'
- po rozpoczęciu symulacji własności te zamieniają się pomiędzy tymi dwoma przyciskami, jak również zmiana stylu przycisków przy najeżdżaniu kursorem pojawia się tylko w przypadku dostępności przycisku, by było to intuicyjne dla użytkownika
- dodatkowo podczas działania symulacji nie ma możliwości zmiany wersji symulacji (opcje 'radio' nieaktywne)
- w działaniu kalkulatora zapewnione jest, że jeśli użytkownik poda niepoprawne dane (puste pola, wartości nienumeryczne) to nie zostanie wyświetlony (błędny) wynik, a informacja by podał jeszcze raz poprawne dane
- zmiana rozmiaru okna powoduje przeładowanie strony, tym samym symulacja jest 'resetowana'

W skrócie wykorzystane elementy, funkcje języka JavaScript:

- | | |
|---|---|
| - getElementById | - arc |
| - getContext | - fillStyle |
| - width, height | - fill |
| - offsetWidth, offsetHeight | - classList.remove, classList.add, classList.item |
| - disabled | - setTimeout |
| - checked | - window.onresize |
| - clearRect | - window.location.reload |
| - beginPath | - value |
| - moveTo | - style.fontSize |
| - lineTo | - innerHTML |
| - strokeStyle | |
| - stroke | |
| - Date() , getHours, getMinutes, getSeconds | |



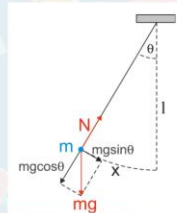
Wahadło matematyczne

01:29:00

Wahadło proste (matematyczne) - jest to wyidealizowane ciało o masie punktowej, zawieszone na cienkiej, nieważkiej, nierozciągliwej nici. Kiedy ciało wytrącimy z równowagi, to zaczyna się ono wahać w płaszczyźnie poziomej pod wpływem siły ciężkości. Jest to ruch okresowy.

- Teoria
- Symulacja + kalkulator
- Wideo

Rysunek 1. przedstawia wahadło o długości l i masie m , odchylone o kąt θ od pionu.



Rys.1. Wahadło matematyczne [1]

Na masę m działa siła grawitacji mg i naprężenia nici N . Siłę mg rozkładamy na składową radialną (normalną) i styczną. Składowa normalna jest równoważona przez naciąg nici N . Natomiast składowa styczna przywraca równowagę układu i sprowadza masę m do położenia równowagi.

Składowa styczna siły grawitacji ma wartość:

$$F = -mg \sin \theta$$

Zwróć uwagę, że to nie jest, w myśl podanej definicji, siła harmoniczna, bo jest proporcjonalna do sinusa wychylenia ($\sin \theta$), a nie do wychylenia θ . Jeżeli jednak kąt θ jest mały (np. 5°) to $\sin \theta$ jest bardzo bliski θ (różnica rzędu 0.1%). Przesunięcie x wzdłuż łuku wynosi (z miary łukowej kąta) $x = l\theta$.

Przyjmując zatem, że $\sin \theta \approx \theta$ otrzymujemy:

$$F = -mg\theta = -\frac{mg}{l}x$$

Tak więc, dla małych wychyleń siła jest proporcjonalna do przemieszczenia i masz do czynienia z ruchem harmonicznym. Powyższe równanie jest analogiczne do równania siły sprężystości (harmonicznej) przy czym $k = \frac{mg}{l}$. Można więc skorzystać z zależności dla okresu T z ruchu harmonicznego i obliczyć okres wahań T wahadła z następującego wzoru:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Okres wahadła prostego nie zależy od amplitudy i od masy wahadła.

Zauważ, że pomiar okresu T może być prostą metodą wyznaczenia przyspieszenia g .

Poniżej znajdziesz symulację ruchu wahadła prostego. Naciśnij przycisk Start / Stop aby rozpocząć / zatrzymać animację.

Wypróbuj również kalkulator - wylicz okres wahań wahadła, podając długość ramienia wahadła oraz przyspieszenie grawitacyjne.

☐ W
próżni
☐ z siłą
oporu



Kalkulator: okresu wahań wahadła

l :
 g :

Pokaż wynik
 $T=4.4857s$

[Powrót do teorii](#)

Powyższa teoria i podstawowa wersja uproszczonej symulacji ruchu wahadła prostego zakłada brak sił wynikających z ośrodka w jakim się znajduje wahadło - założono, że ośrodkiem jest próżnia. Dlatego kąt maksymalnego wychylenia nie zmienia się z żadnym okresem. Przy wybraniu opcji z występowaniem siły oporu (tj. np. opór powietrza) widoczna jest zmiana maksymalnego wychylenia, kąt cały czas się zmniejsza, aż wahadło zatrzymuje się. Aby zobaczyć jak zachowuje się wahadło matematyczne w różnych ośrodkach (próżnia, woda, gliceryna, powietrze) oglądnij poniższe wideo:

