

Chaotyczne wahadło magnetyczne

Wahadło. Z pewnością każdy wie jak wygląda. Według definicji z podręcznika fizyki to tzw. bryła sztywna, zawieszona w taki sposób, że jej oś obrotu znajduje się powyżej środka jej masy. Wahadła mają zegary mechaniczne, wahadłem jest huśtawka w parku, żyrandol i jeszcze parę innych urządzeń, które znajdziemy w naszym otoczeniu. Wahadła działają w sposób dość przewidywalny jeśli ich siłą napędową jest pole grawitacyjne. Ale jeśli połączymy ze sobą kilka wahadeł, albo zaprosimy do zabawy oprócz grawitacyjnego także pole magnetyczne, zaczną się dziać bardzo ciekawe rzeczy. W modelu, który opiszemy za chwilę zajmiemy się właśnie tą drugą kwestią. Najpierw jednak słów kilka o wahadłach i ruchu jaki wykonują.

Pełny ruch wahadła liczymy od chwili puszczenia go w ruch do chwili jego powrotu do tego poziomu, z którego ruch się rozpoczął. Jeśli ciało wykona ruch z punktu A do punktu B i z powrotem, to mówimy, że wykonało ono jedno pełne drganie. Czas trwania takiego pełnego ruchu nazywamy okresem wahania. Amplituda w ruchu wahadła jest to największe wychylenie z położenia równowagi, największe odchylenie ciała biorącego udział w ruchu od jego położenia w stanie spoczynku. Natomiast częstotliwością określamy liczbę cykli zjawiska okresowego występujących w jednostce czasu. To jest fizyka wahadła w najprostszym i najkrótszym wydaniu. W ruchu bez oporów i bez tarcia zachowana jest energia mechaniczna wahadła.

Na początku ruchu wahadło ma samą tylko energię kinetyczną - zakładamy, że poziom początkowy jest poziomem odniesienia, czyli energia potencjalna ma wartość zero. Wahadło wznosi się po łuku i zamienia energię kinetyczną w energię potencjalną. W maksymalnym wychyleniu energia kinetyczna ma wartość zero, a potencjalna wartość maksymalną. W przypadku eksperymentowania z wahadłami najistotniejszą rzeczą jest to, że okres wahania nie zależy od tego jak bardzo duże są wychylenia, ani też od masy wahadła. Okres wahadła zależy tylko i wyłącznie od długości (odległości środka masy od osi obrotu).

Można to sprawdzić w najprostszym eksperymencie przy użyciu np. masywnej kulki zawieszonej na lince lub sznurku. Im krótsza będzie ta linka, tym zaobserwujemy większą częstotliwość wahania... Można też wykorzystać specjalnie zaprojektowane przyrządy będące „wahadłem bez wahadła”, które zasadę działania wahadła ilustrują przy pomocy

kul o jednakowych masach i torach w kształcie łuku.

Znamy kilka rodzajów wahadeł: od modelu teoretycznego, idei zwanej wahadłem matematycznym, przez jego zmaterializowaną wersję, czyli wahadło fizyczne po jedyne w swoim rodzaju wahadło Foucaulta, jedyny wahadłowy eksperyment, przy pomocy którego można zademonstrować fakt ruchu obrotowego naszej planety... model takiego wahadła możecie zobaczyć na fotografiach.