

Kamień celtycki

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do doświadczeń z dynamiki ruchu obrotowego, nazywany kamieniem celtyckim, mający zastosowanie w laboratoriach fizycznych oraz do celów edukacyjnych.

Z artykułu Grzegorza Kudry i Jana Awrejcewicza, zatytułowanego „Application and experimental validation of new computational models of friction forces and rolling resistance”, opublikowanego w czasopiśmie „Acta Mechanica” w 2015 r. w tomie nr 226 na stronach 2831–2848 jest znany kamień celtycki, stanowiący jednorodne ciało sztywne w kształcie zbliżonym do półelipsoidy o wydłużonej jednej osi. Płaska powierzchni tej półelipsoidy zwrócona jest ku górze, a ponadto półelipsoidalna wykazuje asymetrię w postaci większej wypukłości zakrzywionej powierzchni po jednej stronie, która wyznacza preferowany kierunek obrotu kamienia. Zasada działania znanego kamienia celtyckiego polega na tym, że po jego położeniu na poziomej powierzchni wypukłością skierowaną w dół i wprawieniu w ruch obrotowy przez pokręcenie palcami w kierunku większej wypukłości, kamień celtycki obraca się bez zaburzeń stopniowo wytracając prędkość, aż do zatrzymania się. Jeżeli kamień celtycki zostanie wprawiony w ten sam sposób w ruch obrotowy w kierunku przeciwnym, to szybko wyhamowuje i zaczyna wykonywać drgania w kierunku osi podłużnej, a następnie zmienia kierunek obrotu na przeciwny i dalej obraca się bez zaburzeń, tak jak w poprzednim przypadku, aż do zatrzymania się.

Taki sam i tak samo działający kamień celtycki jest znany z książki Stanisława Bednarka, zatytułowanej „Wstęp do fizyki zabawek, przewodnik encyklopedyczny”, wydanej w Łodzi w 2007 r. przez Wydawnictwo Ewando Ewy i Krzysztofa Banasiaków.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że kamień celtycki zawiera obudowę w kształcie cienkościennej powłoki wydłużonej półelipsy, zwróconą stroną wypukłą w dół i zamkniętą od góry pokrywą w kształcie wydłużonej cienkiej elipsy, dopasowanej do otworu w obudowie i wciskanej w ten otwór oraz zaopatrzonej w dwa kołowe otwory, rozmieszczone symetrycznie wzdłuż większej półosi elipsy, przy czym obudowa i pokrywa są wykonane z materiału przezroczystego, korzystnie z polimetakrylanu metylu. Wewnątrz obudowy w punkcie odpowiadającym jej środkowi masy jest umieszczony łącznik w kształcie sześciangu z przelotowymi, nagwintowanymi otworami wykonanymi w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach, zorientowanych wzdłuż półosi obudowy. W każdy z tych otworów z przeciwnych stron łącznika są wkręcone po dwa końce trzech par śrub, przy czym śruby pierwszej pary są skierowane równoległe do najdłuższej półosi obudowy, śruby drugiej pary są skierowane równoległe do poprzecznej półosi obudowy, zaś śruby trzeciej pary są skierowane równoległe do pionowej półosi obudowy. Pozostałe końce wszystkich par śrub oprócz końca górnej śruby trzeciej pary, są wkręcone w nagwintowane otwory w obudowie, przy czym ścianka obudowy w otoczeniu otworów dla pierwszej i drugiej pary śrub ma pogrubienia, zaś koniec górnej śruby trzeciej pary jest swobodny i znajduje się pod pokrywą. Na każdą ze śrub są wkręcone obciążniki w kształcie walca z nagwintowanym otworem osiowym, zabezpieczane po stronie obudowy przeciwnakrętkami o radełkowanej powierzchni cylindrycznej. Ponadto łącznik i pary śrub są wykonane z metalu, korzystnie ze stali, natomiast obciążniki i przeciwnakrętki są wykonane również z metalu, korzystnie z mosiądzu.

Główną zaletą kamienia celtyckiego jest nowa funkcjonalność, umożliwiająca badanie jego ruchu przy płynnej zmianie położenia środka masy, zaś dodatkowymi

zaletami są dobra widzialność wewnętrznej struktury kamienia i prosta konstrukcja oraz niezawodność działania.

Kamień celtycki jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok kamienia góry, fig. 2 ukazuje widok kamienia od strony dłuższego boku, zaś fig. 3 obrazuje widok kamienia od strony krótszego boku.

Kamień celtycki zawiera obudowę 1 w kształcie cienkościennej powłoki wydłużonej półelipsoidy, zwróconą stroną wypukłą w dół i zamkniętą od góry pokrywą 2 w kształcie wydłużonej cienkiej elipsy, dopasowanej do otworu w obudowie 1 i wciskanej w ten otwór oraz zaopatrzonej w dwa kołowe otwory 3, rozmieszczone symetrycznie wzdłuż większej półosi elipsy, przy czym obudowa 1 i pokrywa 2 są wykonane z materiału przezroczystego, korzystnie z polimetakrylanu metylu. Wewnątrz obudowy 1 w punkcie odpowiadającym jej środkowi masy jest umieszczony łącznik 4 w kształcie sześcianu z przelotowymi, nagwintowanymi otworami wykonanymi w trzech wzajemnie prostopadłych kierunkach, zorientowanych wzdłuż półosi obudowy 1. W każdy z tych otworów z przeciwnych stron łącznika 4 są wkręczone po dwa końce par śrub 5, 6, 7, przy czym śruby 5 są skierowane równolegle do najdłuższej półosi obudowy 1, śruby 6 są skierowane równolegle do poprzecznej półosi obudowy 1, zaś śruby 7 są skierowane równolegle do pionowej półosi obudowy 1. Pozostałe końce wszystkich par śrub 5, 6, 7, oprócz końca górnej śruby 7, są wkręczone w nagwintowane otwory w obudowie 1, przy czym ścianka obudowy w otoczeniu otworów dla par śrub 5 i 6 ma pogrubienia 8, 9, zaś koniec górnej śruby z pary 7 jest swobodny i znajduje się pod pokrywą 2. Na każdą ze śrub 5, 6, 7 są wkręczone obciążniki odpowiednio 10, 11, 12, w kształcie walca z nagwintowanym otworem osiowym, zabezpieczane po stronie obudowy 1 przeciwnakrętkami odpowiednio 13, 14, 15 o radełkowanej powierzchni

cylicyrycznej. Ponadto łącznik 4 i pary śrub 5, 6, 7 są wykonane z metalu, korzystnie ze stali, natomiast obciążniki 10, 11, 12 i przeciwnakrętki 13, 14, 15 są wykonane również z metalu, korzystnie z mosiądzu.

Zasada działania kamienia celtyckiego polega na tym, że układa się na go na poziomej powierzchni pokrywą 2 skierowaną ku górze i wprawia w ruch obrotowy przez pokręcenie palcami. Jeżeli obciążniki 10, 11, 12 na każdej parze śrub 5, 6, 7 są umieszczone symetrycznie względem łącznika 4, to kamień celtycki obraca się bez zaburzeń, niezależnie od kierunku nadanego obrotu i stopniowo wytraca prędkość, aż do zatrzymania się. Jeżeli jeden lub kilka z obciążników 10, 11, 12 będzie znajdowało się w innej odległości od łącznika 4, niż obciążniki po przeciwnej stronie na przeciwległej jemu jednej ze śrub 5, 6, 7, np. obciążnik 10 na śrubie 5 wraz z przeciwnakrętką 14 zostaną przemieszczone do pozycji odpowiednio 16, 17, to wtedy środek masy kamienia będzie przesunięty w stronę obciążnika lub obciążników znajdujących się w większej odległości od łącznika 4. Z tego powodu kamień celtycki będzie miał preferowany kierunek obrotu w stronę przesuniętego środka masy i w tę stronę i będzie obracał się bez zaburzeń, aż do zatrzymania się. W tym przypadku wprawienie kamienia celtyckiego w ruch obrotowy w przeciwną stronę spowoduje jego drgania i odwrócenie kierunku obrotu. Przesunięcia dowolnego z obciążników 10, 11, 12 dokonuje się przez zdjęcie pokrywy 2 z obudowy 1 oraz pokręcenie palcami odpowiednich przeciwnakrętek 13, 14, 15 i obciążników 10, 11, 12 do wybranych położeń, a następnie zablokowanie obciążników 10, 11, 12 przez dokręcenie do niego, również palcami, odpowiednich przeciwnakrętek 13, 14, 15 i wciśnięcie pokrywy 2 do obudowy 1. Otwory 3 w pokrywie 2 są przeznaczone do włożenia palców i wygodnego wyjmowania oraz wciskania pokrywy 2 do obudowy 1. Pogrubienia 8, 9 ścianki

obudowy 1 ułatwiają wkręcenie końców par śrub 5, 6 w zakrzywioną ściankę obudowy 1. Wykonanie obudowy 1 i pokrywy 2 z materiału przezroczystego, korzystnie z polimetakrylanu metylu, pozwala na uwidocznienie aktualnego położenia obciążników 10, 11, 12. Ponadto wykonanie łącznika 4 i par śrub 5, 6, 7 z metalu, korzystnie ze stali, oraz wykonanie obciążników 10, 11, 12 i przeciwnakrętek 13, 14, 15 też z metalu, korzystnie z mosiądzu, zapewnia odpowiednią wytrzymałość tych elementów i możliwość ich obracania z małym tarciem oraz dużą masę obciążników 10, 11, 12.