

Spinner ve výuce fyziky i po opadnutí módní vlny

Pavel Böhm, pavel.bohm@mff.cuni.cz

Ulice i školy zaplavily děti třímající roztočené spinnery. Dětský psycholog Václav Mertin komentoval tento jev v článku [Antistresová hračka za pár stovek je hitem, vrásky dělá učitelům a rodičům](#):



„Připomíná mi to céčka, která se dříve sbírala. Některým dětem může sloužit k tomu, aby se uklidnily, protože to je mechanická činnost. Do vyučovacích hodin bych to ale nedoporučoval. Každý z nás něco dělá, když se nudí. Pokud si například budu hrát s klíči, které mi čtyřikrát za hodinu spadnou a udělají rámus, tak je to špatně. Ale když si budu žmoulat kapesník, je to sociálně přijatelnější,“ vysvětluje Mertin.

Václav Mertin se domnívá, že jak móda spinnerů rychle přišla, podobně rychle zase odejde.

Fyzikář ovšem tuto hračku bude moci využít i poté, co zmíněná módní vlna opadne. Zde jsou 3 náměty (nejen) do hodin fyziky:

1. Stroboskopický jev

Pokud zmíněnou hračku roztočíte v místnosti, která je osvětlená jen umělým zdrojem světla napájeným střídavým proudem, můžete pozorovat krásný [stroboskopický efekt](#). Ten je důsledkem periodického zatemňování a zjasňování zdroje světla v důsledku průchodu střídavého proudu. Více se tímto jevem zabývá experiment [Blikání žárovky](#). Pokud se nedaří pozorovat stroboskopický efekt, zkuste jiný zdroj světla.

2. Gyroskopický jev

Chceme-li uvést jakýkoliv předmět do pohybu, je potřeba na něj působit silou. Stejně tak když už se jednou nějaká věc pohybuje a chceme ji zastavit, je třeba silového působení (například tření). Dokonce když velikost rychlosti zůstane stejná a chceme jenom změnit směr pohybu, neobejde se to bez silového působení, jak se přesvědčil každý, kdo někdy v autě velkou rychlostí projížděl zatáčku.

Této vlastnosti těles se říká setrvačnost a mírou této vlastnosti je hmotnost – čím vyšší je hmotnost, tím obtížněji dosahujeme změny pohybového stavu (velikosti nebo směru rychlosti).

Stejně tak tělesa „vzdorují“, když zkusíme změnit jejich rotaci – roztočit je, už roztočené těleso zpomalit, případně změnit směr osy otáčení (roztočené těleso naklonit). A právě to lze hezky ukázat na spinneru. Nejprve zkuste **neroztočenou** hračku naklápět. Jde to docela snadno. Poté ji **co nejrychleji roztočte**. Nyní je k naklápění potřeba vynaložit podstatně větší sílu.

Více o gyroskopickém jevu si lze přečíst například na Wiki: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Setrvačník>

3. Tření

Roztočený spinner se třením postupně zpomaluje. Čím kvalitnější má hračka ložisko, tím déle se vydrží točit. Zajímalo mě, zda a jak závisí tření (a tedy zpomalování) na teplotě. Pro měření otáček jsem využil optickou závoru [Vernier VPG-BTD](#) připojenou k počítači přes rozhraní [LabQuest Mini](#).



Rozhraní současně posloužilo jako podstavec pro umístění spinneru tak, aby rotující ramena přerušovala paprsek čidla.

Pro měření periody otáčení jsem využil to, že optická závora má v programu [Vernier Logger Pro](#) přednastavenou funkci *PendulumPeriod*, která dokáže z časů přerušení paprsků dopočítávat periodu kývání kyvadla – dvě přerušení paprsku odpovídají jednomu kmitu. Moje hračka má ovšem tři ramena, každé s otvorem uprostřed. Během jedné otáčky tedy nezpůsobí 2 přerušení paprsku, ale 6. Proto jsem hodnotu ještě nechal násobit třemi.

Pro měření periody rotace spinneru můžete [stáhnout přednastavený soubor](#).

Pokud si chcete měření sami nastavit, postupujte takto:

- i. Připojte optickou závoru *Vernier VPG-BTD* k rozhraní *LabQuest Mini*.
- ii. Připojte rozhraní *LabQuest Mini* pomocí USB k počítači.
- iii. Spustíte program *Vernier Logger Pro*.
- iv. V menu vyberte *Data* → *Nová ručně zadávaná veličina*.
- v. Vyplňte okno jako na následujícím obrázku. Pro snadné zadání funkce můžete využít knihovnu funkcí, pro zadání parametrů (čas, stav závory) knihovnu veličin. Nezapomeňte vynásobit výsledek (na konec funkce připište ještě *3).

Vlastnosti dopočítávané datové řady

Nastavení veličny X

Nastavení

Jednotky a popisky

Název:

Značka: Jednotky:

Cíl:

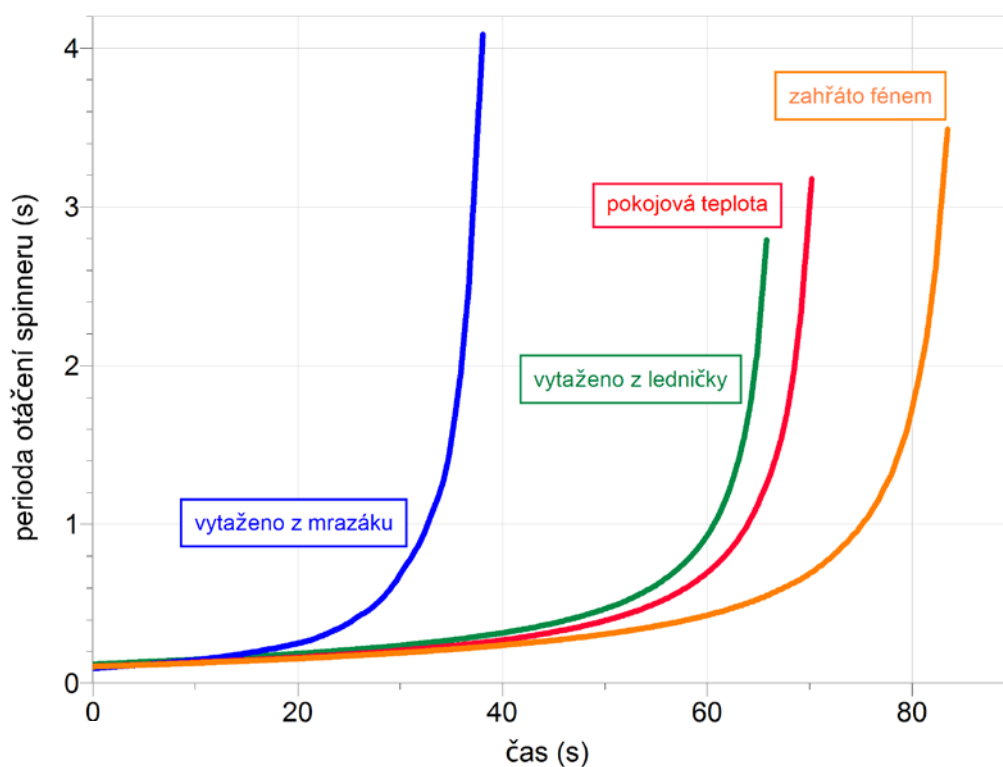
Datová řada:

Přidat všem podobným datovým řadám

Výraz

Zobrazovat během měření

Spinner jsem měřil při čtyřech různých teplotách – při pokojové teplotě, po vytažení z ledničky, po vytažení z mrazáku a po nahřátí fénem. Výsledný graf jsem z programu Logger Pro překopíroval:



Zatímco po vytažení z mrazáku se spinner zastavil za necelých 40 sekund, po nahřátí fénem se vydržel točit déle než 80 sekund. Zdá se tedy, že výsledné tření nejvíce ovlivňuje mazadlo ložiska, jehož viskozita se patrně výrazně snižuje s rostoucí teplotou.