

Experimenty s dálkově řízenými modely

TOMÁŠ JERJE

Základní škola Chrastava, Univerzita Hradec Králové

Spousta z nás někdy řídila dálkově ovládaný model autíčka. Ale řídil někdy někdo ponorku, letadlo, loď či dokonce vrtulník? Když se skloubí zábava s reálnými experimenty a měřeními, může vzniknout oblast fyziky, která začne žáky zajímat. V příspěvku je představena část experimentů s dálkově řízenými modely z oblasti základního a středního školství.

Co přináší dnešní doba za možnosti?

Dnešní doba se nese ve stylu moderních vyučovacích pomůcek, ale ani mnohdy tyto „nejlepší“ pomůcky či modely v žácích nezanechávají pocit důvěry, natož aby v žácích asociovaly reálné děje z běžného života. Na trhu je nových vyučovacích pomůcek nespočetně, zajímavých softwarů pro měření a měřících sad také. Ovšem málokteré školy jsou tyto pomůcky dostupné z finanční stránky. Náklady nedovolují většině škol pořizovat nové pomůcky, a tím obměňovat fyzikální kabinet. Mnohdy musí učitel hledat nápady, aby žáky zaujal a přinesl do hodiny něco nového, praktického a neokoukaného. A proto vznikla myšlenka realizovat část experimentů s RC modely, které jsem měl doma z dětských let. Osnovy českého školství zahrnují učivo o principech jednotlivých motorů, ale proč letadlo letí a že vrtulník může „viset“ na místě, o tom se žáci na základních a většině středních škol nedovídají.

Příručka Experimenty s dálkově řízenými modely

Příručka motivačních pokusů s RC modely pro základní a střední školy, s názvem Experimenty s dálkově řízenými modely, by měla pomoci vyučujícím v hledání inspirace pro pokusy v dané oblasti. Každá karta je opatřena hlavičkou, zařazující experiment, najdeme v ní seznam pomůcek a doporučenou časovou dotaci. Součástí každého experimentu je uvedení do problému, kdy je popisován příklad z běžného života, kde by se s daným jevem mohli žáci potkat. Popis pokusu vede detailně vyučující a žáky k jeho realizaci. Vysvětlení pokusu objasňuje z fyzikálního hlediska jeho podstatu. Překvapivé informace a novinky se můžete dočíst v zajímavostech, které rozšiřují uvedení do problému.

Ukázka pokusů z příručky Experimenty s dálkově řízenými modely

Nyní představím čtyři ukázkové experimenty z motivační příručky Experimenty s dálkově řízenými modely, a to konkrétně s autíčkem, ponorkou a na závěr s vrtulníkem.

RC auto, aneb kolik toho vyjedu

Ročník: 9., základní škola; 1. ročník střední škola

Pomůcky: deska modelující nakloněnou rovinu, úhломěr, siloměr (závěsná váha), RC auto

Potřebný čas předvedení: 10 minut



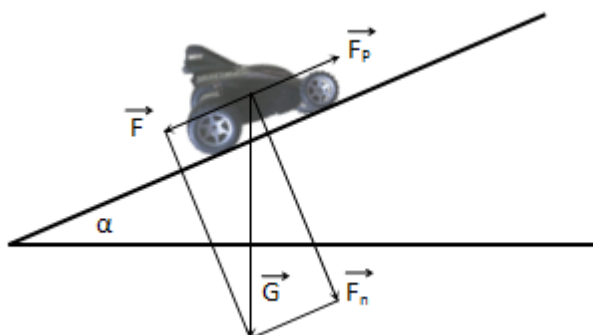
Uvedení do problému

Každý cyklista jednou poznal, že ten kopec je tak prudký, že se nedá vyjet a je třeba kolo vytlačit. Jednoduše, neměli jsme natrénováno, a síla nám již nestačila. Podobný problém může nastat i u automobilu, motor má určitý výkon a spolu se zařazeným převodovým stupněm udává tahovou sílu automobilu. Ale jak můžeme předurčit, jaký kopec autíčko může ještě vyjet?

Popis pokusu

Na začátku experimentu musíme změřit tíhu autíčka G tak, že autíčko zavěsíme na siloměr, případně lze použít i závěsnou váhu a tíhu následně dopočítat. Dále je třeba změřit pohybovou sílu F_p , kterou autíčko vyvine na rovné podložce, aniž by došlo k prokluzování pneumatik na podložce (v případě prokluzu změním povrch podložky). Z rozkladu sil na nakloněné rovině vypočítáme mezní úhel α , tedy úhel, při kterém se již autíčko po nakloněné rovině nerozjede.

Vysvětlení pokusu:



Auto stojí, jsou-li síly v rovnováze:

$$F_p = G \sin \alpha$$

tedy dostaneme mezní úhel α :

$$\alpha = \arcsin F_p/G$$

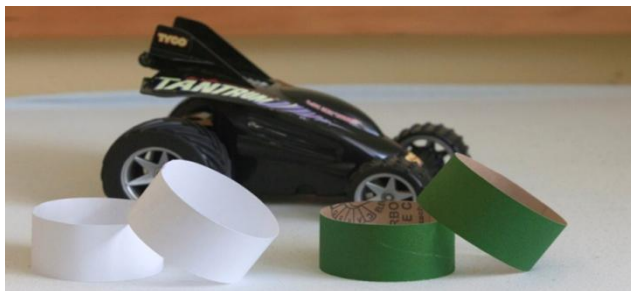
Pozn.: při experimentu se změřený a vypočítaný úhel lišil pouze o jeden stupeň.

Sjeté pneumatiky

Ročník: 7., základní škola

Pomůcky: RC auto, návleky na kola (např.: smirkový papír, papír)

Potřebný čas předvedení: 10 minut



Uvedení do problému

Často ve zprávách čteme nebo v televizi slýcháme, že za smykem stála buď nepřiměřená rychlost automobilu, nebo špatný stav pneumatik. Jak lze ovlivnit jízdní vlastnosti automobilu můžeme přiblížit na zmenšeném modelu, tedy autíčka na dálkové ovládání.

Popis pokusu

Před samotným pokusem je potřeba vyrobit pár návleků na gumy z různých materiálů, z materiálů odlišných vlastností (tvrdost, hrubost, ...).

- a) V průběhu experimentu žáci měří tahovou sílu, kterou auto vyvine, než se začnou kola protáčet, a tyto hodnoty pro jednotlivé návleky na kola zapisují do tabulky.
- b) Žáci experimentálně jezdí na větší ploše předem stanovenou dráhu se zatáčkami a sledují, jak se mění jízdní vlastnosti s jednotlivými návleky na kolech.

Vysvětlení pokusu

Původ smykového tření je především v nerovnosti obou styčných ploch, kterými se tělesa navzájem dotýkají. Nerovnosti povrchů při pohybu na sebe navzájem narážejí, deformují se a obrušují. Třecí síla míří vždy proti směru pohybu tělesa.

Zajímavost

Dezén pneumatiky je laicky řečeno vzorek. Podle hloubky dezénu poznáme, zdali se jedná o zimní či letní pneumatiku. Zákonem stanovená výška dezénu je 1,6 mm, ovšem u zimních pneumatik se doporučuje 4 mm. Vzorek je důležitý především při jízdě na mokřem povrchu, protože odvádí vodu z podkola. Pokud je vzorek

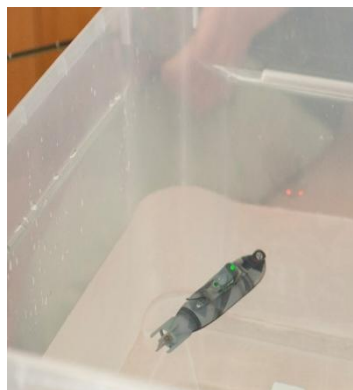
sjetý, pak se voda zpod kol odvádí špatně a auto se stává hůře ovladatelným, chová se jako na ledu (akvaplaning).

Ponorka, aneb průzkum podvodních hladin začíná

Ročník: 7., základní škola

Pomůcky: RC ponorka, velká plastová nádoba naplněná vodou (alespoň 50 litrů)

Potřebný čas předvedení: 10 minut



Uvedení do problému

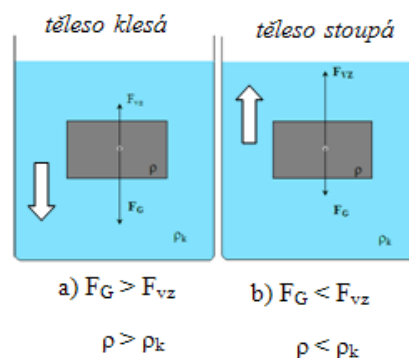
Průzkum mořského dna láká lidi odnepaměti a nejen za tímto účelem byly vyvinuty ponorky. Mnohem častěji se s nimi můžeme setkat ve vojenství. Ponorka umožňuje sestupovat pod mořskou hladinu a později se opět na vodní hladinu vynořit. Jaký mechanismus to ponorce umožňuje, lze demonstrovat na skutečném modelu rádiem řízené ponorky.

Popis pokusu

Nejprve je potřeba nabít ponorku v dokovací stanici. Poté je připravena vyplout. Experiment je jednoduchý, ponoření respektive vynoření ponorky, lze ovládat dvěma tlačítky up a down. Úkolem žáků může být i dosažení stavu, kdy se ponorka vznáší ve vodě, tedy neklesá ke dnu ani nevyplouvá nahoru. V druhé fázi je potřeba prozkoumat ponorku a její funkce up a down na suchu.

Vysvětlení pokusu

Ponorka obsahuje mimo jiné vzduchovou komoru s pohyblivým pístem. Tento píst při stisknutí tlačítka down zajíždí do ponorky a prostor, kde se předtím nacházel vzduch, se zaplňuje vodou. Roste celková hustota ponorky, až dosáhne hodnoty větší než slaná voda (cca 1026 kg/m^3), začne ponorka klesat ke dnu.



Zajímavost

První, kdo se zabýval myšlenkou ponorky, byl všestranný umělec a technik Leonardo da Vinci v 15. století. První skutečná ponorka se objevila v roce 1776 v Americe. Největší hloubky 11 000 metrů dosáhla v roce 1960 ponorka batyskaf Trieste.

Vrtulník, aneb stále se musí točit

Ročník: 7., základní škola

Pomůcky: RC vrtulník, váha

Potřebný čas předvedení: 30 minut



Uvedení do problému

Vrtulníky se staly nedílnou součástí záchranné služby a každý den jsou nasazovány k záchraně životů v obtížně přístupném terénu. Proč vrtulník dokáže viset nad místem a přistávat kolmo k zemi jsou otázky, nad kterými jsme si určitě zamysleli. Proč musí mít vrtulník vzadu druhou vrtuli a proč to tolik fouká, když přistává nebo vzlétá?

Popis pokusu

Experiment poukazuje na skutečnost, že k tomu, aby se vrtulník vznesl, musí hlavní rotor hnát vzduch směrem dolů. U modelu vrtulníku je množství vzduchu prošlého přes hlavní rotor regulováno otáčkami motoru. Úkolem tedy je změřit závislost otáček hlavního rotoru na vztlaku. Abychom prováděli objektivní měření, je potřeba umístit vrtulník na váhy tak, aby se proudící vzduch neopíral o podložku váhy. To zajistíme tím, že vrtulník připevníme k úzké krabičce vysoké minimálně 40 cm (úzké proto, aby vzduch mohl proudit směrem pod vrtulník). Dále hledáme otáčky, kdy se tíha a vztlaková síla vyrovnají, ale také maximální vztlak při maximálních otáčkách. K dispozici je kuchyňská váha a bezdotykový otáčkoměr. Tuto závislost je poté dobré vynést do grafu.

Vysvětlení pokusu

Tíha vrtulníku působí dolů, směrem nahoru v případě roztočeného rotoru vzniká vztlaková síla, která vrtulník nadnáší. Jsou-li tyto síly v rovnováze, vrtulník visí ve vzduchu. Pro let je potřeba, aby vztlaková síla byla větší než tíha vrtulníku.

Vztlak na listech vzniká tak, že list je naklopen vůči rovině otáčení, nad listem proudí vzduch rychleji, tím v místě vzniká menší tlak, naopak pod listem je rychlost vzduchu menší, větší tlak.

Zajímavost

U skutečného vrtulníku se stoupání/klesání neprovádí změnami otáček hlavního rotoru, ale úhlem naklonění jednotlivých rotorových listů. Výkon motorů a otáčky rotoru jsou konstantní (ovšem konce listů nesmějí překročit rychlost zvuku, tedy 1124 km/h).

Zdroje

[1] Hloubka dezénu a bezpečnost. *Continental: Globální stránka Continental* [online]. 2013 [cit. 2013-08-29]. Dostupné z: http://www.conti-online.cz/www/pneumatiky_cz_cz/temata/vyber_pneumatiky/safety_check_cz.html