

Fyzikální kvízy

Zdeněk Drozd, Jitka Brockmeyerová

Důležitou součástí hodiny fyziky je pokus. Jednoduchý experiment může výrazně usnadnit pochopení probíraného fyzikálního jevu, může žáky podnítit k domácímu experimentování apod. Aby bylo možné vytěžit z provedeného pokusu co nejvíce nových poznatků, je důležité, aby byl do vyučovací hodiny vhodně zakomponován. V opačném případě by se očekávaný efekt nemusel dostavit. Žáky sice experimentování v hodinách zaujme pravděpodobně pokaždé, snadno se ale může stát, že se pokus stane jenom chvilkovým zpestřením hodiny.

Jednou z možností, jak dosáhnout toho, aby žáci nad prováděným experimentem aktivně přemýšleli, může být uspořádání soutěže nebo kvízu. Můžeme vyjít např. z nějaké oblíbené televizní soutěže. Žáci vybraní podle určitého kritéria se stanou soutěžícími, učitel může sehrát úlohu moderátora a zbytek třídy se stane publikem, které by mělo být do soutěže také aktivně zapojeno. Možných scénářů je mnoho a učitelé si s realizací podobné hodiny, nebo její části jistě sami poradí. Cílem našeho příspěvku je ukázat několik pokusů, které mohou být vhodnou náplní takové fyzikální soutěže neboli kvízu. Jde o pokusy, které jsou jednoduché na provedení a jsou známé v mnoha různých obměnách. Naším cílem není vymýšlet nové, doposud neznámé pokusy, to je prakticky nemožné. Dříve či později se ukáže, že pokus, který někdo vymyslí a považuje jej za originální, je uveden např. v knize, která vyšla před 50 lety. Důležité je, aby se k učitelům dostalo co nejvíce námětů na vhodné pokusy. Není podstatné, jestli je již někdo zná, nebo jsou téměř neznámé. Hlavní je to, aby sloužily našemu společnému cíli, kterým je kvalitní výuka fyziky, z níž mají radost žáci i učitelé.

Dále se nebudeme zabývat podrobnostmi okolo uspořádání zmíněných kvízů, ale zaměříme se na samotné pokusy. Ty mohou mít několik podob. Žáci mohou např. předpovídat, jak pokus dopadne. Na základě svých znalostí vysloví domněnku, kterou potom ověří provedením pokusu. Pokus tedy může být odpovědí na kvízovou otázku. Jinou možností je uhodnout, co je uvnitř nějaké „černé skříňky“ na základě zkoumání toho, jak se chová. Otázka, kterou mají žáci v rámci kvízu objasnit, může přijít zdánlivě nečekaně, když při provádění na první pohled jednoduchého a jasného pokusu dojde k nějakému překvapivému jevu.

V dalším textu jsou uvedeny konkrétní ukázky takovýchto „kvízových pokusů“.

Podivné míčky

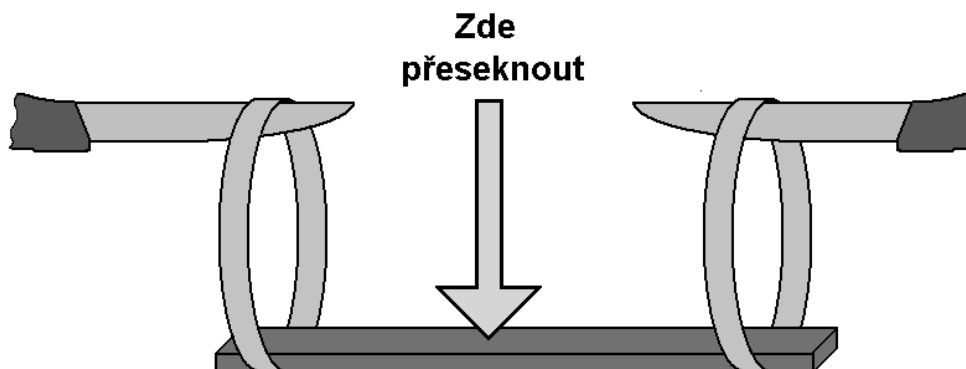
V některých prodejnách s hlavolamy a hračkami nebo u různých stánků na tržnicích je občas možné nalézt zajímavé věci. Může to být např. dvojice malých míčků, z nichž jeden docela dobře odskakuje od země, druhý ale po dopadu na podložku zůstane ležet téměř bez odrazu. Na první pohled jsou tyto míčky úplně stejné. Pokus může probíhat např. tak, že učitel dá žákovi do ruky míček, který neodskakuje a řekne mu, aby jej pustil na stůl. Učitel sám má v ruce druhý míček a pouští jej na stůl ze stejné výšky zároveň se žákem. Vše vypadá dost nezajímavě. Žáci čekají, že se oba míčky přibližně stejně odrazí. Výsledek je ale překvapující a vzbudí velkou pozornost. Nyní je možné prodiskutovat mnoho fyzikálních problémů – zákon zachování mechanické energie, pružný a nepružný odraz, vnitřní tlumení v materiálu míčku atd.

Přeseknutá laťka

Tento pokus je známý v různých obměnách. Je ukázkou kvízového pokusu, při němž žáci předem odhadují výsledek. Potřebujete k němu plochou dřevěnou laťku (v našem případě byla smrková s průřezem 5 x 15 mm a délkou 60 cm), dva kuchyňské nože, dva papírové kroužky (slepené z proužků kancelářského papíru, dlouhých např. 20 cm) a velký ostrý nůž, nebo kladivo.

Dva žáci, kteří učiteli asistují, drží v rukou nože ostřím nahoru. Na ostřích nožů jsou navléknuty papírové kroužky a v nich jsou položeny konce laťky (viz obrázek). Učitel položí otázku, co se stane, když do laťky prudce udeří kladivem, nebo sekne velkým nožem. Nabízí se odpověď, že se roztrhnou papírové kroužky, v nichž je laťka zavěšena, a ta potom spadne na zem. Výsledek pokusu je ale jiný. Laťka je přeseknuta na dva kusy, ale kroužky na nožích jsou nepoškozeny. Čím je úder prudší, tím je výsledek jistější.

V následném rozboru by měli žáci přijít na to, že síla, kterou působil nůž na laťku, byla mnohem větší, než je mez pevnosti laťky. (Měli bychom mluvit o napětích, ale v tomto případě to není důležité – mezi pevnosti můžeme myslet sílu potřebnou k přeražení laťky.) Nůž (kladivo) působí přitom na laťku velmi krátkou dobu. I když zrychlení, které přitom kladivo laťce uděluje, je velké, konce laťky se posunou pouze nepatrně, a na přetržení kroužků to nestačí. Ty by se musely nejprve natáhnout, napnout a teprve potom by je ostří nožů, na nichž jsou zavěšeny, přetřhla. Tento pokus se občas předvádí tak, že konce laťky leží na skleničkách, nebo laťku vyhodíme do vzduchu a během jejího pádu ji přesekneme.

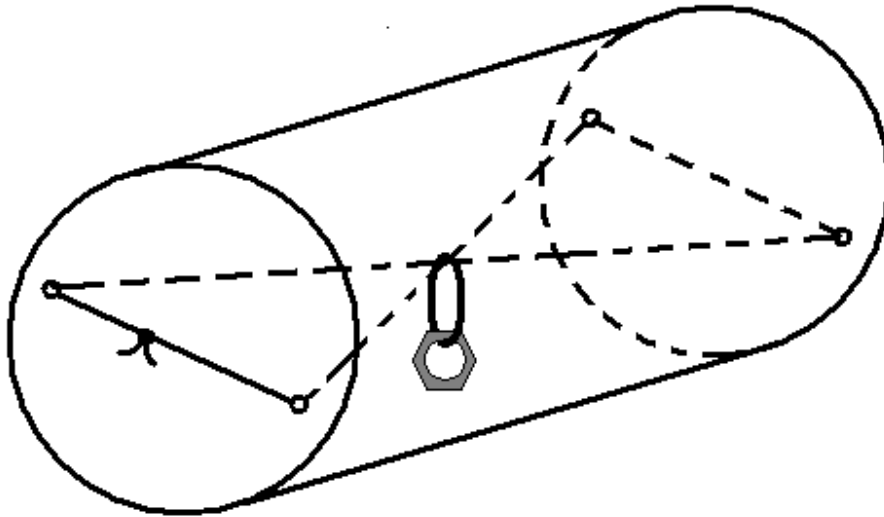


Podivný válec

K pokusu budete potřebovat plechovku s víčkem (v našem případě měla průměr asi 10 cm a výšku 17 cm), modelářskou leteckou gumu (naše měla průřez 5 x 1 mm), velkou ocelovou matici (např. M15), kousek drátu, a tvrdý papír (např. z krabice od bot). Pomocí hřebíku a kladiva prorazte do dna plechovky poblíž jejího obvodu dva otvory. Ty by měly být přibližně symetricky umístěny vzhledem ke středu dna. V přibližně stejných místech udělejte dva otvory do víčka plechovky. Otvory provlékněte modelářskou gumu, kterou uvnitř plechovky překřížíte. Jak má být guma v plechovce navléknuta, je znázorněno na obrázku. Konce gumy vně plechovky pevně svažte. V místě, kde je guma překřížena, je třeba umístit drátěnou smyčku s navléknutou maticí. To můžete provést tak, že odtáhnete víko plechovky a gumu omotáte drátem s maticí. Drát s maticí můžete popřípadě umístit na gumu během její instalace do plechovky. Nyní plechovku zavřete a na dno a víko zvenku přilepte papírové kruhy. Ty zakryjí gumu. „Černá skříňka“ – tajemná plechovka – je hotova. Když plechovku kutálíte po stole nebo podlaze, po chvíli se vám vrátí zpět. Vyzkoušejte si jak rychle a do jaké vzdálenosti můžete plechovku poslat. Pokud to přeženete, přeskočí matice přes gumu a

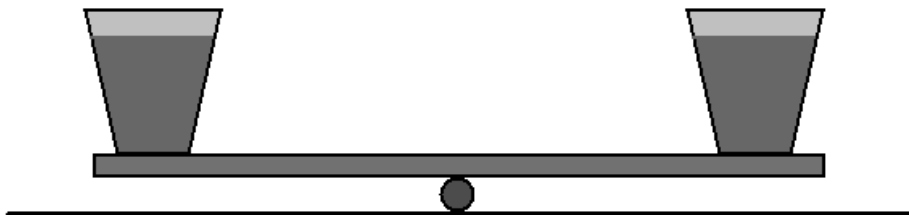
efekt se příliš nezdaří. Plechovka se také zajímavě chová na nakloněné rovině s malým sklonem.

Mezi žáky se asi brzy najdou takoví, kteří vnitřní uspořádání plechovky pochopí. Chtějte po nich nákres tohoto uspořádání a vyzvěte je, aby podobnou plechovku sami doma vyrobili a přinesli ji ukázat.



Záhadné vahadlo

Tento pokus můžete kdykoliv snadno nachystat a provést. Stačí k němu dvě skleničky, kelímky od jogurtu apod., dřevěné pravítko, nebo nějaká destička, tužka a trocha vody. Tužku položíte na stůl, na ni dáte pravítko a na jeho konce postavíte skleničky. Vše tvoří jakési vahadlo, nebo houpačku. Do skleniček nalijte vodu a vahadlo vyvažte posouváním tužky, nebo doléváním vody. Nemusíte jej vyvážit úplně, tak aby bylo pravítko ve vodorovné poloze. Stačí, když bude od tohoto stavu blízko, takže se pravítko může po malém zatlačení do horní skleničky snadno převážít.



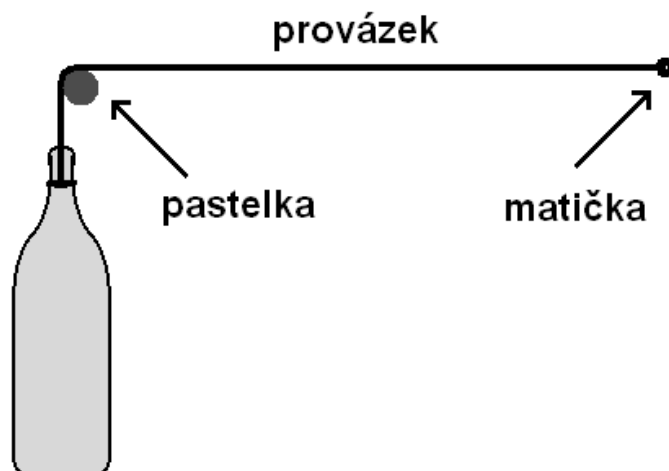
Zeptejte se žáků, co se stane, když do skleničky, která je právě nahoře ponoříte prst (aniž byste se samotné skleničky dotkli). Až problém prodiskutujete ponořte prst do sklenice. Vahadlo se překlápí. Vytáhnete-li prst ven, převáží se opět na druhou stranu. Zanořením prstů do obou sklenic můžete vahadlo překlápět a například i uvést do vodorovné polohy. Nyní můžete celou situaci ještě jednou prodiskutovat. I tento pokus je mnoha učitelům známý v různých obdobích. Pro žáky ale bývá jeho výsledek překvapivý, a nějakou dobu jim trvá, než si jej pořádně zdůvodní.

Rozbije se, nebo ne?

Tento pokus patří opět k těm, jejichž výsledek mají žáci předpovědět. Bude to pro ně asi obtížnější než v předchozích případech, a tak se může v případné soutěži stát kvízovou otázkou s vyšším bodovým hodnocením.

Připravte si skleněnou láhev, např. od piva, asi 120 cm dlouhý pevný provázek a maticku (např. M6). Na jeden konec provázku pevně přivažte maticku a druhý konec přivažte k hrdlu láhve. Do jedné ruky vezměte pastelku a druhou rukou držte konec provázku s matickou. Provázek přitom leží na pastelce poblíž konce s láhví, která visí ve vzduchu. Vše je naznačeno na schematickém nákresu. Zeptejte se žáků, co se stane, když pustíte konec provázku s matickou. Pravděpodobně budou očekávat, že se láhev rozbije. Kupodivu se to nestane. Konec provázku s matickou se během pádu láhve namotává na pastelku, až se láhev kousek nad zemí zastaví. Předem si musíte vyzkoušet, v jaké výšce vše držet, kde podepřít provázek popřípadě také, jak dlouhý provázek potřebujete, aby vše dobře dopadlo. Dejte pozor na maticku. Ta se pohybuje velkou rychlostí, a kdyby se utrhl, byla by velice nebezpečná. Proto vždy stůjte na takovém místě a držte provázek v takovém směru, aby utržená maticka nemohla nikoho zasáhnout!

Rozbor tohoto experimentu je náročnější a je možné udělat jej na střední škole. Fyzikální znalosti žáků základních škol k pochopení pokusu nestačí. Podrobný rozbor tohoto pokusu můžete nalézt v [1].



Oheň a voda

I poslední pokus, který uvádíme v tomto příspěvku, je známý v různých obdobích. Budete k němu potřebovat velký mělký talíř, sklenici, kousek papíru, zápalky a vodu (obarvenou potravinářským barvivem, aby byl pokus lépe vidět). Vodu nalijte do talíře. Ve sklenici zapalte papír a počkejte až se rozhoří. Sklenici s hořícím papírem překlopte dnem vzhůru a postavte do talíře s vodou. Papír za chvíli přestane hořet a voda z talíře je nasávána do sklenice. Pokus můžete opět nějakým vhodným způsobem zařadit do fyzikální soutěže.

Překvapivé bývá vysvětlení pozorovaného jevu, se kterým přijdou žáci. Často si myslí, že ve sklenici shořel vzduch (někdy řeknou že shořel kyslík), tím tam klesl tlak, a proto se dovnitř dostala voda z talíře. Přitom jim nevádí, že v jejich úvahách zmizela hmota (zmizel

plyn). Kyslík, který se při hoření spotřeboval, je samozřejmě nahrazen jiným plynem (CO_2 , vodní pára). Ve sklenici se pouze „přerovnaly atomy“ do jiných molekul – nic nezmizelo.

Správné vysvětlení je v tepelné rozpínavosti vzduchu. Horký vzduch se rozpíná a po překlopení sklenice a dohoření papíru se rychle ochlazuje. Tím se opět smršťuje a vnější vzduch natlačí do sklenice vodu z talíře.

Literatura:

- [1] Rojko, M.: *Zachráněná láhev*. Školská fyzika VI, mimořádné číslo (2000) 90.