

1.1.2 Zkoumáme černé skříňky

Předpoklady: 010101

Pomůcky: černé skříňky od dětí

Pedagogická poznámka: Vyrobenu skříňku asi nepřenese úplně každý, všichni výrobci skříňek zaslouží ocenit. Většina dětí skříňku zpátky nechce, nechávám si je a pak je používám při písemce.

Zkoumání zákonitostí si můžeme ověřit na skříňkách, které přinesli spolužáci. Stačí vyměnit svou skříňku s někým jiným.

Pedagogická poznámka: Autor skříňky by měl vždy zkontrolovat, zda je výsledek správně. Žáci by se měli snažit (a oni se v naprosté většině snaží) prozkoumat, co nejvíce různých skříňek. Na tuto aktivitu nechávám 20, maximálně 25 minut, žáci stihnou prozkoumat tak tři, čtyři skříňky.

Pedagogická poznámka: Když ukončíme zkoumání skříňek, vytáhnu black box druhého typu (uvnitř je na konci gumička, pokud zatáhneme hodně, provázek se posune a zase se vrátí, což dřív žádný nedělal). Nejdřív se žáků zeptám, jak se jim odhalovalo vnitřní uspořádání skříňek. Většinou se shodnou, že čím více skříňek vyzkoušeli, tím jednodušší bylo odhalit další. Pak vytáhnu skříňku se schovanou gumičkou a začneme ji zkoumat. Vracející provázek žáky zaujme a poměrně rychle se najde někdo, koho napadne, že je přidělaný na gumičku. Určitě se ale ozvou hlasy, že gumička tam přece nikdy nebyla a proto ani být nemůže (což docela dobře odpovídá tomu, jak těžce někteří fyzikové přijímali myšlenky kvantové fyziky a teorie relativity).

Rozvoj fyziky umožnil velký rozvoj techniky \Rightarrow vědci měli možnost používat stále dokonalejší přístroje, které umožňovali zkoumat věci, které není možné pozorovat lidskými smyly (malé předměty, měření krátkých časů, ...).

Konec 19 století

Někteří vědci začali považovat fyziku za hotovou vědu (stačí změřit několik konstant, vysvětlit posledních pár pokusů a budeme vědět všechno).

Pedagogická poznámka: Traduje se historka o tom, že Maxe Plancka, jednoho z největších fyziků 20. století a spoluzakladatele kvantové teorie, přesvědčoval jeho profesor na vysoké škole, aby fyziku nestudoval, protože je příliš chytrý a jeho intelekt by se více uplatnil v jiných oborech.

Ve stejné době se však objevilo několik pokusů, jejichž výsledky se tehdejší fyzice nikdy nepodařilo vysvětlit \Rightarrow počátek 20. století - dvě nové fyzikální teorie s do té doby nepředstavitelnými důsledky:

- **teorie relativity** (když jedete vlakem, lidé, kteří na vás koukají z nádraží Vás vidí těžší),

- **kvantová mechanika** (pokud se na elektron nedíváme, může být na dvou místech najednou)

⇒ předchozí fyzika nebyla úplně správná, dobře popisovala chování přírody v běžných situacích, ale selhávala v extrémních situacích (velké rychlosti, malé rozměry).

Fyzika, kterou se budeme učit je tedy principiálně špatně (není úplně správná), ale přesto má obrovský význam, protože velice přesně popisuje přírodu v normálních situacích.

Pedagogická poznámka: Zbytek hodiny řešíme "**číslnou černou skříňku**". Jde v podstatě o hádání vzorce, který si učitel myslí. Začínáme vzorcem, který ze dvou hodnot vypočítá jednu výslednou. Vysvětlím žákům, že mají uhádnout, jakým způsobem ze dvou čísel, která mi řeknou, počítám výsledek. Následující postup doporučuji (má didaktický cíl).

Na začátku mě žáci zasypou dvojcemi čísel, ale protože nikdo nepíše, vzorec se jim uhádnou nepodaří. Po několika minutách marného snažení je zastavím a zeptám se, jestli mají pocit, že se blížíme k cíli. Rychle převládne pocit, že je potřeba změnit strategii a někdo rychle navrhne, že si budeme výsledky jednotlivých pokusů zapisovat. Zapisování řešení problému výrazně urychlí. Číslnou černou skříňku je možné používat jako dlouhodobější hru. V základní verzi jde o soutěž čtyřčlenných skupin (dvě lavice za sebou). Každá skupina má svůj papír a rozhoduje o tom, která čísla do skříňky vloží. Já obíhám skupiny. Skupina mně řekne svá čísla, já jim řeknu výsledek a jdu k další skupině. Skupiny soutěží v tom, která uhádne algoritmus na menší počet dotazů. Skupiny tak mohou dlouhodobě pilovat strategie (například zadávání nul nebo zachovávání hodnoty jednoho ze zadávaných čísel, což jsou typické fyzikální postupy při hledání funkčních závislostí).

Co všechno se musíme naučit, aby z nás byli správní fyzici?

- Pozorovat (abychom si všimli, co zajímavého se děje).
- Popisovat a zapisovat (abychom to dokázali sdělit a uchovat).
- Měřit (abychom to dokázali objektivně sdělit ostatním).
- Přemýšlet (abychom si dokázali vysvětlit, co jsme viděli).
- Pamatovat si (abychom nemuseli všechno objevovat pokaždé od začátku).

Příští hodinu nás čeká Mezinárodní festival Třeboňské zvučení 2012. Na tomto festivalu vystoupí všichni žáci třídy i učitel fyziky s předem připraveným zajímavým a originálním zvukem. Cílem festivalu je objevit, jaké vlastnosti můžeme u zvuků pozorovat a jak zvuky vznikají. Každý vystupující by si proto měl připravit na své vystoupení zvuk, který co nejvíce přispěje k vyřešení těchto problémů.

Pomůcky na příště: propriety na předvádění zvuku při festivalu Třeboňské zvučení, pravítko (nejlépe 30 cm).

Shrnutí: Fyzika jako věda stojí a padá s ověřováním pomocí experimentů.