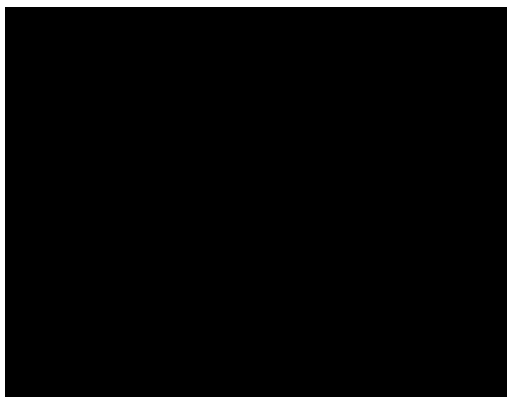


MASARYKOVA UNIVERZITA V BRNĚ

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA PEDAGOGIKY



Vzdělávání nadaných žáků v předmětu fyzika

Výchova nadaných žáků (SZ6023/01)

(2. semestr)

Vypracoval: Michael Šebela (525888)

Vyučující: doc. RNDr. Eva Trnová, PhD.

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval/-a samostatně a pouze za využití pramenů, zmíněných v závěru práce.

Úvod

Každý si pod pojmem fyzika představí něco jiného – někdo úžasné experimenty, někdo známý vztah $E = mc^2$ a s tím spjaté složité Maxwellovy rovnice a někdo zase nudné hodiny fyziky na základní a střední škole. Fyzika sama o sobě je strašně zajímavý obor, který není o tom, abychom se učili něco nazpaměť, ale je o tom, abychom ji pochopili. Co ale způsobilo to, že jsou hodiny na školách nudné? Jedním z mála vysvětlení je i takzvaný *podvýkon* u nadaných žáků. Tento stav vzniká v momentě, kdy nadaný žák probírané téma už alespoň z části zná, a tím pádem se začne v hodině nudit – chce se sám učit to, co ho zajímá a nechce „ztrácet“ čas sezením ve škole. Tím, jak předejít podvýkonu a jak zpestřit hodiny fyziky na základních a středních školách, bych se rád zabýval v této seminární práci.

Motivace pro studium fyziky

Fyzika je obor, který má přesah i do ostatních oborů (koneckonců, mnoho oborů se v průběhu historie odtrhlo právě od fyziky), je tedy jednoduché v hodinách fyziky uvádět příklady z každodenního života. I toto může být právě onou motivací, která děti přiměje se o fyziku zajímat. Víím, že hodin fyziky na základních a středních školách není mnoho, ale i tak si myslím, že by stálo za to, aby se v rámci jednoho tématu vždy přesáhlo i do tématu jiného. Nadané děti, a zvláště nadaní na fyziku a matematiku, si rádi různá témata spojují, propojují a odvozují. Jako příklad bychom mohli uvést podobnost mezi Newtonovým gravitačním zákonem a silou působící mezi elektrickými náboji (Coulombův zákon):

$$F_g = \kappa \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Newtonův gravitační zákon

$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

Coulombův zákon

I přes to, že ve fyzice neznáme na spoustu věcí odpověď, myslím si, že ukazovat dětem podobnosti mezi jednotlivými zákony a tématy pro ně může být dobrou motivací.

Další variantou, jak nadané dítě zabavit v hodině fyziky, je mu ukázat přesah například na vysokou školu (pokud se jedná o středoškoláka). V případě žáka na základní škole je dobré mu ukázat, co se učí děti na středních školách. Je mi jasné, že středoškolák nepochopí derivace či integrály, ale můžeme mu říct, že něco takového existuje a pomocí těchto operací získáme daný vztah. Typickým příkladem jsou vztahy pro rovnoměrně zrychlený pohyb:

Platí:

$\dot{s} = v$ (první derivace dráhy podle času je rychlost)

$\ddot{s} = \dot{v} = a$ (druhá derivace dráhy podle času a první derivace rychlosti podle času je zrychlení)

Jestliže $a = \text{konst.}$, pak platí

$$v = \int a dt = at + v_0 \text{ a zároveň platí}$$

$$s = \int v dt = \int (at + v_0) dt = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + s_0$$

A i přes to, že by si tyto vztahy žáci na střední škole sami neodvodili, nyní už vědí, jak tento vztah vznikl a nikdo si ho jen tak nevymyslel. Ač to normální děti v běžné třídě asi nebude zajímat, myslím si, že nadané dítě by z toho bylo unešené a bylo by do fyziky zapálené mnohem víc. Vztahy, které se museli studenti učit nazpaměť najednou dávají smysl...

Předešlé příklady byly zaměřené spíše na první ročník středních škol, a proto bych rád uvedl i nějaký příklad pro základní školy. Zde už však nelze používat tolik matematických aparátů jako na školách středních. Rovnice se učí teprve základní, veličiny děti neznají všechny. Ale i tak si myslím, že veličiny, co znají, tj. síla, zrychlení, rychlost, hustota, se dají krásně popsat a vysvětlit, aby si je děti osvojili. To platí obecně pro všechny děti, nadaným dětem je dobré pokládat složitější otázky – ty nad kterými se budou muset zamyslet. Ale pozor, některým nadaným dětem, kterým když položíte otázku a nebudou znát odpověď, se může stát, že později nebudou chtít odpovídat, protože se budou bát, že odpoví špatně. Proto není dobré otázky dávat moc složité a rozlišovat to, komu danou otázku pokládám. Pokládejme tedy spíše otázky zajímavé. Může to vyústit v to, že poté děti samy budou pokládat otázky. Budou se najednou o fyziku zajímat a bude je to bavit. A to si myslím, že je cílem výuky fyziky na ZŠ a SŠ. Zde je pár příkladů zajímavých otázek:

„Proč letadlo lítá?“

„Proč se olej v polívce drží na povrchu?“

„Proč Australani nespádnou, když jsou vzhůru nohama?“

„Co ve vakuu padá s větším zrychlením?“

„Co dopadne dřív? Papír nebo tužka?“

Samozřejmě otázek tohoto typu by se dalo vymyslet nespočet. Cílem není učit se vztahy a definice – to ani nadané žáky nebaví. Spíše pokládat zábavnou formou otázky tohoto typu a děti si dané téma osvojí. Kolikrát je totiž daná otázka úplně směšná (kolikrát i vtipná, tzn. další důvod, proč to děti bude bavit) a zdá se velmi jednoduchá, ale odpověď na ni je zapeklitá.

Zajímavé činnosti v hodinách fyziky (ale i mimo ně)

Jestliže máme ve třídě žáka, který je evidentně nadaný na fyziku, měli bychom jeho talent rozvíjet. Metod může být spousta – dávat mu zajímavější úlohy, říkat mu zajímavé novinky ze světa, dávat mu odkazy na vědecké články. Těmi nejzákladnějšími typy obohacení však stále zůstávají fyzikální soutěže. Těchto soutěží je plno – od sedmé třídy základní školy až po čtvrtý ročník střední školy.

Tou neznámější z nich je *Fyzikální olympiáda*. Ta se dělí na několik podsoutěží. Prvním z nich je Archimediáda, která je určená pro žáky sedmých tříd. Další z nich je Soutěž pro základní školy a ta se dělí na dvě kategorie. Kategorie E je určena žákům devátých tříd a kategorie F žákům tříd osmých. Poslední soutěží je Soutěž pro střední školy. Ta se opět dělí do kategorií. Kategorie A (4. ročník SŠ), kategorie B (3. ročník SŠ), kategorie C (2. ročník SŠ) a kategorie D (1. ročník SŠ). Výhodou této soutěže je i například to, že můžete postoupit do dalších kol, což pro žáky může být motivací.

Odkaz: <http://fyzikalniolympiada.cz/>

Mezi další fyzikální soutěže patří:

Astronomická olympiáda – soutěž určená pro žáky ZŠ a SŠ. Opět se dělí do několika kategorií a s dobrým výsledkem můžete postoupit do dalšího kola (kola jsou celkem tři).

Odkaz: <https://olympiada.astro.cz/>

Fyziklání – mezinárodní soutěž, která není určena pro jednotlivé osoby, ale rovnou pro celý tým. Tým se skládá z pěti členů klidně i ze dvou škol a úkolem je v průběhu tří hodin spočítat co nejvíce příkladů.

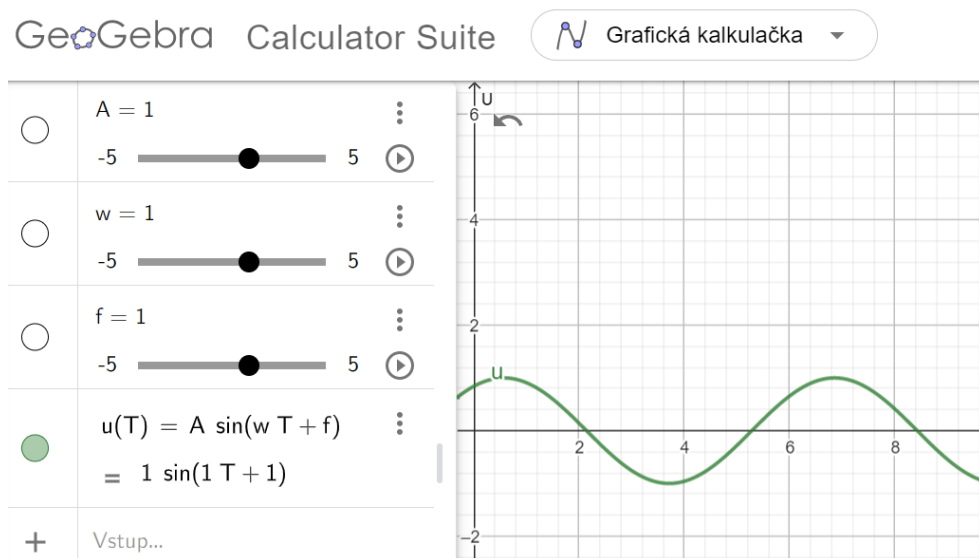
Odkaz: <https://fyziklani.cz/>

Samozřejmě soutěží existuje mnoho a myslím si, že pro nadaného žáka je to skvělé zpestření výuky. Dobrou volbou je však také vymýšlet soutěže přímo ve třídě, děti to bude bavit a budou mít motivaci se před hodinou na dané téma alespoň trochu podívat. Nedílnou součástí výuky fyziky na základních a středních školách jsou i pokusy. Nejznámějším pokusem je vytváření elektrického napětí pomocí dynama nebo pomocí magnetu a cívky. Nebo ke skvělému pochopení zákona zachování hybnosti poslouží Newtonova houpačka. Nějaké ze zmíněných příkladů dovysvětlím v další kapitole. Nesmíme však opomenout exkurze. Zde v Brně je nejideálnější volba Vida centrum. Děti zde pochopí základní principy fyziky. Nebo proč si do školy nepozvat Danu Drábovou na vysvětlení jaderného štěpení a fungování elektráren.

Jelikož je hodin fyziky na základních a středních školách málo, určitě by bylo dobré nadanému žákovi doporučit nějaký kroužek (v rámci školy, ale klidně i mimo školu). Určitě by stálo za zvážení dát nadaného žáka do Mensy, která by nadanému žákovi nějaké aktivity vymyslela.

Skvělým pomocníkem při vysvětlování nějakého vztahu může být i Geogebra. Program, který vykresluje průběh funkce. Sice je to spíše matematický simulátor, ale nadaného žáka zajímá, jak se chová funkce střídavého napětí v průběhu času a v závislosti na amplitudě, úhlové frekvenci a fázovém posunu.

$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_0)$$



Žák si v tomto programu může osvojit práci s funkcemi a fyzikální uplatnění funkcí. Také si může uvědomit to, že U_m , ω , φ_0 jsou parametry, které průběh dané funkce mění.

Ukázky příkladů a pokusů

Jakou rychlostí dopadne na zem parašutista o hmotnosti 70 kg, který vyskočil z letadla, které letělo ve výšce 10 km?

Typickým dodatkem k takovéto úloze bývá „odpor vzduchu zanedbejte“. Nadanému žákovi bych nabídl, jestli to nechce spočítat s odporem vzduchu. Pak bych porovnal výsledky s odporem vzduchu a bez něj.

Vysvětlení Newtonova kyvadla

Zde je více variant, jak pokus vysvětlit. První z variant je pomocí zákona zachování hybnost. Důležité je dodat, že všechny koule mají stejnou hmotnost a ZZH říká: $p_1 = p_2 \Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2$

A jelikož mají koule stejnou hmotnost, pak musí mít po společném kontaktu stejnou rychlost. A v neposlední řadě dodat, že jelikož to není izolovaná soustava a není to dokonalé prostředí, tak se koule po nějakém čase zastaví. Druhým způsobem, jak to vysvětlit je pomocí zákona zachování

mechanické energie: $\sum_{i=1}^{i=n} E_{k_i} + E_{p_i} = konst.$ Po různých úpravách nám opět vyjde, že rychlosti koulí po kontaktu musí být stejné, jelikož si energii/hybnost předali.

Vztahy s vektorovým součinem a veličiny, které se v čase mění

Ve fyzice se na středních a základních školách učíme vztahy, o kterých ale nevíme, že platí jen za určitých podmínek. O tomto faktu bych nadanému žákovi určitě řekl. Například známý vzorec pro vykonání práce. Říká, že práce je působením síly na nějaké dráze. Na středních školách se učí vztah $W = Fs$, ten je správně, jen pokud se síla v čase nemění. Pokud se mění, platí $W = \int F ds$.

Obdobně je to se vztahem pro moment síly $M = Fr$, kde r je rameno síly. Málokdo už ale ví, že pokud vektor síly F a rameno síly mezi sebou nesvírají úhel 90° , pak se moment síly vypočítá $M = r \times F$.

Závěr

V této seminární práci jsem vám chtěl přiblížit způsoby, jak pracovat a vhodně zabavit nadané žáky v hodinách fyziky. Spoustu příkladů, které jsem zde uvedl, není pouze pro nadané, ale dají se uplatnit plošně v celé třídě. Nejdůležitější je však nenechat nadaného žáka se nudit a stále mu vymýšlet nějaké zábavné prvky, které ho zabaví. Podvýmkon by se totiž neměl podceňovat.

Citace

Fyzika 007 - FYZIKÁLNÍ SOUTĚŽE. Fyzika 007 [online]. Dostupné z: <https://www.fyzika007.cz/fyzik%C3%A1ln%C3%AD-sout%C4%9B%C5%BEE>

Mensa ČR: nadané děti: O nás. Mensa ČR: nadané děti: O nás [online]. Copyright © 2023 Mensa ČR [cit. 30.04.2023]. Dostupné z: <https://deti.mensa.cz/index.php>

Fyzikální olympiáda – Aktuální. Fyzikální olympiáda – Aktuální [online]. Copyright ©2002 [cit. 30.04.2023]. Dostupné z: <http://fyzikalniolympiada.cz/>

Astronomická olympiáda. Astronomická olympiáda [online]. Copyright © 2003 [cit. 30.04.2023]. Dostupné z: <https://olympiada.astro.cz/>

Calculator Suite - GeoGebra. GeoGebra - the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers [online]. Dostupné z: <https://www.geogebra.org/calculator>