

Společné projekty Slovanského gymnázia a Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci

Renata Holubová

Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci; renata.holubova@upol.cz

Úvod

V uplynulém školním roce byl ukončen projekt ESF, který společně řešilo Slovanské gymnázium v Olomouci a Přírodovědecká fakulta UP, katedry fyziky a chemie. Cílem projektu byl rozvoj běžných forem praktických cvičení a laboratorních prací ve fyzice a chemii u studentů nižšího stupně víceletého gymnázia. Studenti si měli zdokonalit zejména své praktické dovednosti. Cílem bylo také propojení výuky, výzkumu a vývoje tím, že studentům bylo ukázáno v reálném čase a v reálném pracovním prostředí např. práce ve fyzikálních a chemických vědeckých laboratořích. V rámci řešení projektu byly vytvořeny manuály k laboratorním pracím. Tyto laboratorní práce byly realizovány jednak na pracovištích kateder Přírodovědecké fakulty, jednak přímo na škole. Studenti měli možnost navštívit laboratoře Biochemie, Centrum nanotechnologií, Společnou laboratoř optiky Akademie věd apod. Nad rámec tohoto projektu pokračovala spolupráce se Slovanským gymnáziem i v jiných projektech – jako další byl řešen projekt zaměřený na další vzdělávání učitelů fyziky, kde byla opět partnerem Katedra fyziky PřF UP. Naopak studenti učitelství fyziky měli možnost realizovat na tomto gymnáziu svou asistentskou praxi a realizovat zde své „výzkumy“ v rámci řešení diplomových prací. Jednou z nich byla práce studentky Romany Mikšovské, která testovala možnosti použití aktivizačních metod ve výuce fyziky.

Laboratorní práce z fyziky

V rámci společného projektu byly připraveny a realizovány následující laboratorní práce: Objevujeme prostor okolo nás, Experimentální určení velikosti molekuly kyseliny olejové, Inspektorem staveb okolo nás, Sonar, Archimédův zákon, Měření průtoku vody v řece Moravě, Zobrazení čočkou, Jak pomocí matematického kyvadla určíme hmotnost Země?, Elektrická energie a elektrický příkon, Jak závisí nosnost trámu na jeho rozměrech?, Určení rychlosti zvuku ve vzduchu, Žárovky – příkon, svítivost, emisní spektra, Určení rychlosti vytékající kapaliny otvorem v nádobě, Těleso na nakloněné rovině, Měříme lidské tělo, Polovodičové součástky, Elektrický odpor, Osciloskop. Každá laboratorní práce obsahuje stručný teoretický úvod, návod a úkoly, které má žák splnit, naměřit. Žáci odevzdávali protokoly o měření. Návodů na laboratorní práce z fyziky i chemie jsou k dispozici na webovských stránkách projektu SGO v Olomouci (<http://www.sgo.cz/neopera/index.htm>).



Aktivizační metody

Na škole byly testovány následující aktivizační metody: problémové vyučování, didaktická hra, jak vyjadřovat myšlenky s tužkou v ruce a diskusní metody. Nejprve uvedeme stručnou charakteristiku výše uvedených metod.

Problémové vyučování

Problémová úloha tvoří základ prakticky všech aktivizačních metod. Problémové situace vychází z okruhů učiva a životních zkušeností žáků tak, aby vždy navozovaly nějaký rozpor (konflikt) nebo představovaly určitou látkovou obtíž. Žák musí chtít problém řešit, vyžadujeme od něj formulaci hypotéz, ověřování hypotéz, objevování nových poznatků. Takový typ výuky vytváří návyk k tvořivému osvojování vědomostí a je rovněž základem vědeckého zkoumání skutečnosti (uplatňuje se v něm smyslové vnímání, teoretické poznávání, ale také poznávání empirické).

Při realizaci ve vyučování je třeba si uvědomit, že co je pro jednoho žáka problém, nemusí být problémem pro žáky ostatní. Stejně tak učitel nemusí v dané otázce vidět problém, ale řešení úlohy může být problémovou situací pro žáky ve třídě.

Aby se situace, úloha, otázka nebo příklad staly ve vyučování problémovými, musí být splněny následující předpoklady:

- musí být přirozeným způsobem spojeny s učivem;
- musí nenásilně vycházet ze životních situací a zkušeností;
- musí obsahovat neznámý prvek nebo protiřečí, jejichž podoba vyvolává potřebu vypořádat se s úlohou;
- musí neustále poskytovat smysluplnou orientaci na cíl, který je nezbytnou podmínkou pokračování činnosti žáků;
- musí odpovídat svou náročností intelektuálním i dalším možnostem žáků;
- musí být prezentovány v situaci celkové pohotovosti k řešení, v příznivé atmosféře, s naprostou převahou pozitivní motivace.“

Řešení problémových situací rozčleňujeme na fázi vytvoření problémové situace, poté její analýzu, formulaci problému, následuje řešení problému, verifikace řešení a zobecnění postupu řešení problému

Problémové úlohy lze rozdělit např. na skupinové řešení problému a ztížené předávání informací. Všechny vstupní informace jsou sděleny pouze vedoucím skupinek. Vedoucí se po instruktáži vrátí do svých pracovních skupinek, informují ostatní společně řeší problém. Na závěr referují zástupci skupin (to by neměli být vedoucí) a sleduje se vliv zkreslení předávání informací a neúplné informace na řešení problému. Ztížené předávání informací je známé z oblíbené dětské hry Tichá pošta. Individuální řešení problému, metoda heuristická, metoda černé skříňky, metoda paradoxů, úloha samostatně sestavená, úloha na předvídání představují další typy problémových úloh.

Didaktická hra

Výběr hry je plně v kompetenci učitele. Předpokladem úspěšné realizace jakékoli hry jsou kladně motivovaní účastníci a vhodné herní prostředí. Metodická příprava didaktických her by měla obsahovat:

- vytyčení cílů hry (kognitivních, sociálních, emocionálních, ujasnění důvodů pro volbu konkrétní hry);
- diagnóza připravenosti žáků (potřebné vědomosti, dovednosti, zkušenosti, přiměřená náročnost hry);
- ujasnění pravidel hry (jejich znalost žáky, jejich upevnění, event. jejich obměna);
- vymezení úlohy vedoucího hry (řízení, hodnocení, svěření této funkce žákům je možné, až získají zkušenosti);
- stanovení způsobu hodnocení (diskuse, otázky subjektivity);

- zajištění vhodného místa (uspořádání místnosti, úprava terénu);
- příprava pomůcek, materiálu, rekvizit (možnosti improvizace, vlastní výroba);
- určení časového limitu hry (rozvrh průběhu hry, časové možnosti účastníků);
- promyšlení případných variant (možné modifikace, iniciativa žáků, rušivé zá-sahy)

Rozdělení didaktických her

Didaktické hry lze dělit podle délky trvání (krátkodobé a dlouhodobé), nebo podle místa, kde se odehrávají (třída, hřiště, tělocvična). V neposlední řadě se hry rozlišují podle svého účelu (opakování vědomostí, pohybové hry, rozvoj sociálních dovedností). Obecně lze dělit hry na interakční a neinterakční.

Neinterakční hry

Neinterakční hry jsou založeny na zamezení vzájemného ovlivňování hráčů. Všechny herní týmy (nebo jednotlivci) řeší stejný problém, a to za stejných podmínek. Příkladem mohou být různé křížovky, přesmyčky, kvízy, vědomostní a diagnostické testy, otázkové hry, pexeso, doplňovačky, slepé mapy, domino, různé deskové hry s úkoly, šifrované texty, skrytá slova a další. Učitel pouze usměrňuje studenty, obchází hráče (nebo skupinky studentů), sleduje jejich práci, dohlíží na dodržování pravidel a na konci sdělí hráčům správné výsledky, řešení.

Otázková hra spočívá v tom, že učitel napíše na kartičky otázky pro opakování učiva a označí je čísly. Student pak hází kostkou a podle hozeného čísla si bere kartičku s otázkou, na kterou odpovídá. Za správnou odpověď získává bod.

Interakční hry

Interakční hrou se rozumí typ hry, kdy účastníci jsou svým počínáním a rozhodnutím ve vzájemné interakci, tj. vzájemně se svým jednáním ovlivňují. Reagují na tahy svých protivníků a přizpůsobují své chování okamžité herní situaci. U složitých interakčních her hrají významnou roli vztahy uvnitř hracích týmů, jako například schopnost dělby práce, úkolů, integrace a participace všech účastníků. Jednoduchým příkladem interakčních her může být tvorba válečných strategií, snaha o domyšlení taktik a budoucích tahů protihráčů.

Jak vyjadřovat myšlenky s tužkou v ruce

Myšlenková mapa (pojmová mapa)

Znázornění dětského poznání (pojmy, vazby mezi nimi, hierarchie pojmů) umožňuje pojmová mapa, kterou vytvoří student na základě určitého zadání – definování klíčového pojmu. Někdy se uvádí, že pojmová mapa je prostorově graficky uspořádaný brainstorming.

Víme – chceme vědět – dozvěděli jsme se

Učitel rozdělí tabuli na tři sloupce, které nadepíše Víme (V) – Chceme vědět (CH) – Dozvěděli jsme se (D). Totéž udělají žáci ve svých sešitech. Potom učitel vyzve žáky, aby přemýšleli, co již vědí o tématu, kterému se mají věnovat. Fakta se zapisují do sloupce Víme. Při hledání informací se vyskytnou ovšem i nejistoty, domněnky, otázky. Poznamenají se rovněž, tentokrát však do sloupce Chceme vědět. Následuje výklad,

čtení textu, sledování programu v televizi nebo vyhledávání informací na internetu atd. Zjištěné skutečnosti se heslovitě zaznamenávají do třetího sloupce Dozvěděli jsme se.

Vyplněná tabulka V – CH – D je vhodnou formou zápisu. Žáci mohou porovnávat, jaké znalosti měli na začátku, co si potvrdili a co vyloučili, co nového se dozvěděli. Vytvořený přehled je systematický.

Vennův diagram

Před žáky stojí úkol srovnat dva jevy nebo dvě skutečnosti. Především si mají uvědomit jejich specifické a společné znaky. Usnadnit jim to může Vennův diagram. Žáci si nakreslí dvě protínající se kružnice. Do jednoho kruhu zapisují heslovitě znaky jednoho jevu, do druhého kruhu druhého jevu. V průniku vzniká prostor pro společné rysy.

Nedokončené věty

Učitel žákům napíše na tabuli nebo předá žákům na papíru napsanou nedokončenou výpověď. Žáci ji mají podle vlastního uvážení doplnit o další údaje. Například: V dnešní hodině mě nejvíce zaujalo..., Potřeboval bych ještě vysvětlit..., Bylo by lépe, kdybychom se zaměřili na...

Většinou anonymní sdělení se odevzdávají učiteli. Ten si je přečte a co nejdříve na ně zareaguje. Zpracování nedokončených výpovědí nemusí trvat dlouho. Máme zkušenost, že mnohdy stačí třímínutová vyjádření.

Diskusní metody

Brainstorming

Učitel formuluje zadání a jasné cíle a stanoví pravidla - zákaz kritiky navrhovaných námětů; každý nápad se zapisuje čitelně na jednu kartičku; humor je vítán, agrese ne.

Sestaví se skupina lidí, která brainstorming povede (za optimální počet se považuje 3-12 lidí), ale nemusí to být nutně ti, kteří provedou konečné zpracování jednotlivých nápadů. Zvolí se vedoucí skupiny, jehož úkolem bude dohlížet nad dodržováním pravidel a zodpovídat za produktivitu skupiny, a vybere se zapisovatel. Učitel sdělí, kolik času je na řešení problému, a rozdají se připravené tužky a kartičky (třeba formátu A 6).

Metoda brainstormingu má z hlediska svého průběhu dvě etapy. V první etapě se členové skupiny sesednou kolem stolu a nahlas říkají jakékoliv nápady související s řešením úkolu. Všechny tyto nápady se zapisují na kartičky (co nápad, to jedna kartička). Cílem této etapy je vyprodukování co největšího množství originálních a nosných nápadů, bez ohledu na to, zda jsou správné. Takto získané kartičky se dále zpracovávají v druhé etapě. Způsob zpracování záleží již na učiteli. Například je možné kartičky rozřadit podle realizovatelnosti a zhotovit z nich klíčová slova nějakého textu, nebo kartičky uspořádat podle nějaké logiky na stole a vytvořit z nich myšlenkovou mapu.

Hobo metoda

Hobo metoda vyžaduje před zahájením diskuse samostatnou studijní přípravu studentů na dané téma. Výsledkem samostudia by měla být zpracovaná písemná příprava. Na zadaný problém se poté rozvine diskuse.

Philips 66

Tato metoda je nazvána podle autora a číslo 66 se vztahuje k samotné metodice. Jedná se o skupinovou diskusní metodu, kdy studenti jsou rozděleni do skupin po šesti, ve kterých diskutují šest minut. Po diskusi ve skupinkách následuje diskuse mluvčích z jednotlivých skupin mezi sebou. Závěrečné řešení by měl provést učitel v plénu. Výhodou je krátký čas na řešení problému, který však znemožňuje řešení složitých problémových úloh.

Metoda konsenzu

Nejprve se vytvoří jedna skupinka studentů, která by měla být tvořena co nejrozmanitějšími typy. Po zadání problému probíhá diskuse pouze v této malé skupince a ostatní sledují její vývoj a zaznamenávají si postřehy.

Další diskusní metody jsou Diskuse ve spojení s přednáškou, Diskuse na základě předneseného referátu, Diskuse v malých skupinách.

Ukázka metodických materiálů

Pro potřeby realizace ve výuce byly k vybraným tématům vytvořeny metodické příručky pro učitele a pracovní listy pro žáky. Metodická příručka obsahuje seznam pomůcek na výuku, doporučený čas k vypracování úloh, zařazení do výuky, aktivizační metodu a organizační formu výuky. Na pracovním listě se nachází zadání úloh a výukový cíl.

Jako ukázkou uvádím z Kinematiky hmotného bodu téma Rychlost hmotného bodu, Rovnoměrný pohyb a z Dynamiky hmotného bodu téma První Newtonův zákon.

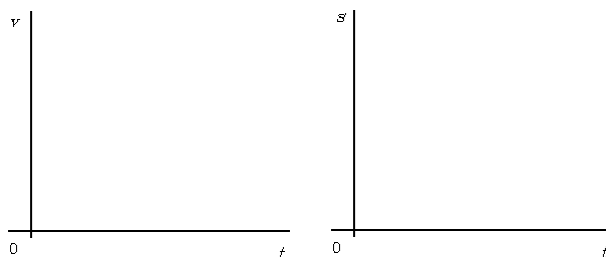
Kapitola	Kinematika hmotného bodu
Téma	Rychlost hmotného bodu Rovnoměrný pohyb
Žák bude umět:	<ul style="list-style-type: none"> ○ načrtnout graf závislosti dráhy na čase a graf závislosti velikosti rychlosti na čase při rovnoměrném přímočarém pohybu ○ napsat matematické vyjádření pro tyto grafy ○ odečítat hodnoty a podstatné informace z grafů ○ řešit úlohy na rovnoměrný přímočarý pohyb početně i graficky (typické úlohy jsou zadány v části Vymyli) ○ odhadnout rychlost svého pohybu (pomalá a rychlá chůze, poklus a sprint) ○ změřit rychlost svého pohybu pomocí veličin s a t

●* Experimentuj

Pomůcky: autíčko s pohonem, role papíru, stopky, pásmo

Úkoly:

- ❶ Intuitivně načrtni graf závislosti dráhy na čase a graf závislosti velikosti rychlosti na čase při rovnoměrném přímočarém pohybu.



a)

b)

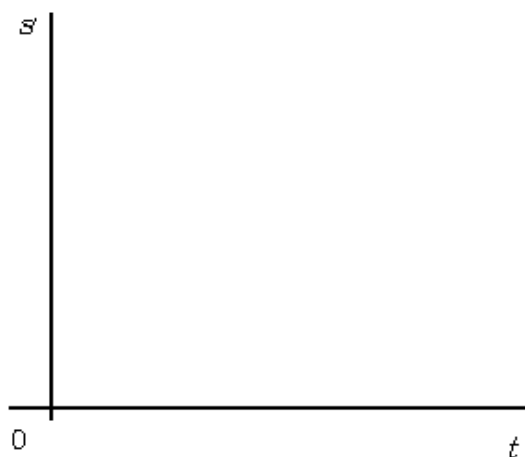
c)

s [m]	t [s]	v [m.s ⁻¹]	s [m]	t [s]	v [m.s ⁻¹]	s [m]	t [s]	v [m.s ⁻¹]
0	0		0	2,5	0	0,20	0	0,08
0,20			0,20			0,40		
0,40			0,40			0,60		
0,60			0,60			0,80		
0,80			0,80			1,00		
1,00			1,00			1,20		

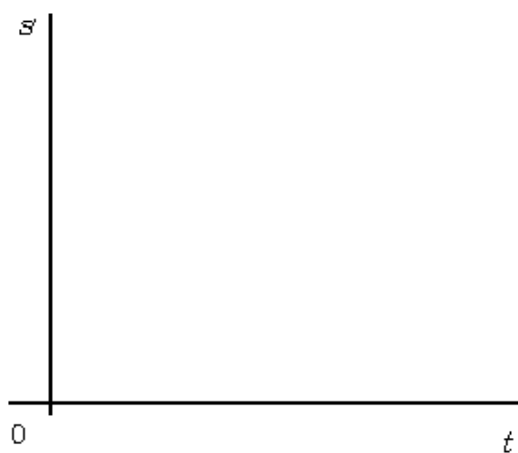
- ❷ Na papír vyznač dráhy od 0 cm – 120 cm (po 20 cm).
- ❸ Změř časy v tabulce a sestroj graf závislosti dráhy na čase pro případ a), b), c).

a)

b)



c)



- ④ Napiš matematický předpis pro sestrojené grafy. Jakou roli hraje konstanta úměrnosti?

- 5 Dopočítej příslušné rychlosti v tabulce a sestroj graf závislosti velikosti rychlosti na čase pro případ a).



- 6 Navrhni způsob, jak bys vypočítal celkovou dráhu z grafu v úloze 5 .

Vymysli

Vymyslete dvě typické úlohy na rovnoměrný přímočarý pohyb za použití autíček s pohonem, které se pohybují rovnoměrným přímočarým pohybem a každé má jinou rychlost. Vyřešte početně a graficky. Příští hodinu zadáte tuto úlohu svým spolužákům. Poté ověřte v praxi.

- 1 Autíčka jsou v jisté vzdálenosti od sebe a začnou se pohybovat proti sobě rovnoměrným přímočarým pohybem. Určete čas a místo jejich setkání
- 2 První autíčko vyjelo dříve než druhé. Za jakou dobu a na jakém místě dostihne druhé autíčko první? (pozn. rychlost druhého autíčka je větší)

Vyzkoušej si svůj odhad

- 1 Spoj příslušné rychlosti

	v [m.s ⁻¹]	v [km.h ⁻¹]
Želva		120
Zajíc	0,02	

Moucha	340	
Rychlost zvuku ve vzduchu		65
Gepard štíhlý		250
Vlak Pendolino	5	
Rychlost světla ve vakuu	300000000	

- ② Odhadni velikost rychlosti svého pohybu.

pomalá chůze	rychlá chůze	poklus	sprint
$v =$	$v =$	$v =$	$v =$

☞ Změř si svoji rychlost

Pomůcky:

stopky, pásmo, kalkulačka

Úkoly:

- ① Změř vzdálenost s , kterou urazíš při svém pohybu, a hodnotu zapiš do tabulky.
- ② Změř čas, který potřebuješ ke zdolání této vzdálenosti pomalou chůzí, označ ho t_1 a zapiš do tabulky. Snaž se o to, aby Tvůj pohyb byl při všech měřeních rovnoměrný přímočarý.
- ③ Změř časy, které budeš potřebovat ke zdolání stejné vzdálenosti během rychlé chůze t_2 , poklusu t_3 a sprintu t_4 . Vše zapiš do tabulky.
- ④ Vypočítej rychlosti, které jsi dosáhl při jednotlivých pohybech, a vyjádři je v uvedených jednotkách. Výsledek zaokrouhli na dvě platné číslice.

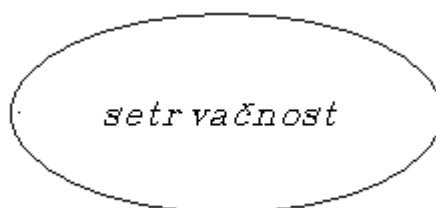
Výsledek měření:

pomalá chůze	rychlá chůze	poklus	sprint
$s =$	$s =$	$s =$	$s =$

$t_1 =$	$t_2 =$	$t_3 =$	$t_4 =$
$v = \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
$v = \quad \text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	$v = \quad \text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	$v = \quad \text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	$v = \quad \text{km} \cdot \text{h}^{-1}$
Kapitola	Dynamika hmotného bodu		
Téma	První Newtonův pohybový zákon		
Žák bude umět:	<ul style="list-style-type: none"> ○ definovat první Newtonův pohybový zákon ○ vysvětlit první pohybový zákon na alespoň třech příkladech z běžného života ○ vysvětlit pojem inerciální a neinerciální vztažná soustava a uvést příklad 		

☞ Napiš, co si vybavíš, když se řekne ...

Zapiš všechno, co Tě napadne k pojmu v kroužku. Tato sdělení rovněž dej do kroužku a spoj je čarou s hlavním pojmem. Pokud spolu nějak souvisí dílčí nápady, je možné čarami naznačovat také vztahy mezi nimi.



🔍* Experimentuj

Pomůcky: sklenice, tvrdá podložka, mince (např. s hodnotou 10,- Kč nebo 20,- Kč)

Úkoly:

- 1 Na nádobu, která stojí na stole, polož tvrdou podložku a na ni minci (mince musí být nad otvorem nádoby). Intuitivně napiš, co se stane, když pomalu zatáhneš za podložku ve vodorovném směru?

- 2 Intuitivně napiš, co se stane, když prudce trhneš za podložku ve vodorovném směru?
- 3 Experiment proved'. Co jsi pozoroval v prvním a druhém případě?
- 4 Diskutuj fyzikální podstatu tohoto pokusu ve skupince po šesti a potom v celé třídě (čas na diskusi je šest minut). Napiš závěr, ke kterému se dojde:

* Experimentuj

Pomůcky: skleněná deska, textilie, ocelová koule, vodováha

Úkoly:

- 1 Skleněnou desku polož na stůl a zajisti ji, aby byla ve vodorovné poloze. Intuitivně napiš, co se stane, když uvedeš kouli do rovnoměrně přímočarého pohybu po skleněné desce?
- 2 Intuitivně napiš, co se stane, když skleněnou desku pokryjeme textilií a opět uvedeme kuličku do rovnoměrně přímočarého pohybu?
- 3 Experiment proved'. Co jsi pozoroval v prvním a druhém případě?
- 4 Diskutuj fyzikální podstatu tohoto pokusu ve skupince po šesti a potom v celé třídě (čas na diskusi je šest minut).
Napiš závěr, ke kterému se dojde:

Definuj

Definuj první Newtonův pohybový zákon (zákon setrvačnosti):

Vysvětli a uveď příklad inerciální vztažné soustavy:

Vysvětli a uveď příklad neinerciální vztažné soustavy:

Vymysli

Vymysli tři příklady z praxe, kde se setkáváš s prvním pohybovým zákonem:

❶

❷

❸

Odpověz

- ❶ Parašutista se snáší stálou rychlostí k zemi. Jaká je velikost a směr výsledné síly působící na parašutistu? (Nakresli obrázek parašutisty a do obrázku vyznač působící síly na parašutistu.)

Zhodnocení použitých metod

Hodnocené aktivizační metody: heuristická metoda, metoda černé skříňky, metoda paradoxů, úloha samostatně sestavená, úloha na předvídání, didaktická hra, myšlenková mapa, brainstorming, Philips 66, hobo metoda, metoda konsenzu.

Kritéria pro hodnocení: příprava na výuku, aktivita, obtížnost metody.

Heuristická metoda

Při přípravě této metody jde především o nápad, jak a na čem by žáci mohli objevit nové poznatky sami. Záleží tedy velmi na kreativitě učitele. Druhou překážkou se mohou stát pomůcky, které učitel nemá většinou k dispozici, a tudíž je nucen si je obstarat či vyrobit sám (např. sehnat autíčka, vyrobit padostroj, atd.). V takovéto situaci je možné žáky zapojit do přípravy pomůcek a za to je i následně odměnit.

Tato metoda podnítila aktivitu žáků a vzbudila jejich zájem o výuku. Co se týká stupně obtížnosti, tak bych tuto metodu zařadila mezi náročnější. Žáci měli s heuristickou metodou zpočátku menší obtíže, avšak při opětovném použití již věděli, jak s metodou mají pracovat.

Metoda černé skříňky

Metoda podnítila aktivitu žáků na obou gymnáziích a jevila se pro ně obtížnější. Učitel musel při objevování funkční části mechanismu a při nalezení matematického vztahu žákům pomáhat.

Metoda paradoxů

Metoda paradoxů se mi jeví jako velmi vhodná, protože vzbudila u žáků aktivitu a zájem o výuku. Z hlediska obtížnosti bych ji zařadila mezi náročné, protože při výuce bylo potřeba žákům s řešením „paradoxu“ pomáhat.

Úloha samostatně sestavená

Tato metoda může mít z hlediska přípravy dvě varianty. První variantou je, že učitel vymyslí zadání úlohy (či pouze otevře sbírku příkladů a nějaký příklad vybere). Zajímavější variantou je nechat žáky úlohu vymyslet a předvést její řešení.

Pokud bylo použito prvního způsobu, tak žáky výuka nebavila. Projevilo se to pasivitou a nechutí žáků k zadané práci tak, že žáci neměli vypočítané zadané příklady. Při druhém způsobu byli žáci aktivní a nadšení při vymýšlení originálních úloh. Tento způsob byl sice pro žáky mnohem zajímavější, ale o to i náročnější. Některým se totiž podařilo úlohu vymyslet, ale ne již správně vyřešit. Tato metoda je velmi přínosná jak pro učitele, který pozná, zda žáci danou problematiku správně pochopili, tak i pro žáky, kteří mají prostor pro kreativitu a upevnění získaných poznatků.

Úloha na předvídání

Úloha na předvídání patří mezi metody, které nezaberou téměř žádný čas na přípravu a je možné ji vymýšlet až v průběhu hodiny.

Žáci na tento způsob výuky nebyli zvyklí a to se odráželo i na jejich aktivitě a přístupu při výuce. Před objevováním nových poznatků měli většinou intuitivně říci, jaký bude výsledek experimentu. Bohužel většina žáků to udělala až po provedení experi-

mentu, protože se obávali, že jejich odhad bude špatný. Je tedy těžké říci, jestli pro žáky byla tato metoda náročná, neboť mnozí při ní podváděli.

Didaktická hra

Myslím si, že je dobré čas od času nějakou didaktickou hru použít, případně ji mít v záloze připravenou a pokud učitel uvidí, že žáci jsou unavení a při výuce usínají, tak je to velmi dobrý prostředek, jak žáky povzbudit.

Myšlenková mapa

Myšlenková mapa patří mezi metody, které jsou nenáročné na čas, a jejich předností je jejich univerzální zařazení do výuky.

Brainstorming

Pro žáky byla tvorba brainstormingu velmi obtížná, neboť se s ní dosud nesetkali. V první části brainstormingu jim činilo problémy říkat nápady nahlas, neboť se obávali, že to nebude správně a že ostatní se jim budou smát. To se odrazilo i na jejich aktivitě, která byla velmi slabá. Tato metoda se mi nejeví jako vhodná do vyučování, neboť zabere mnoho času. Je lepší ji zařadit například do nějakého volitelného předmětu z fyziky.

Philips 66

Philips 66 není náročný na přípravu. Žáci na obou gymnáziích aktivně komunikovali o dané úloze a tak přicházeli na správné řešení. Problém byl pouze s časovým limitem a držet se tématu. Metoda se mi jeví jako vhodná.

Hobo metoda

Hobo metoda není náročná na přípravu pro učitele, ale pro žáky. Někteří žáci si bohužel domácí přípravu nenachystali a tudíž ani nepřispěli do diskuse svými dotazy. Ti, kteří se domácí přípravě věnovali, přišli s dotazy, které samovolně podnítily diskusi. Tato metoda je velmi vhodnou formou samostudia.

Závěr

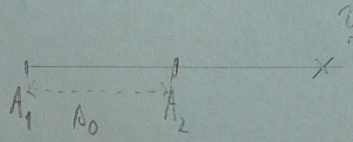
Nejoblíbenější laboratorní úlohy: Inspektorem staveb okolo nás, Měření průtoku vody v řece Moravě a Měříme lidské tělo. Spolupráce obou škol se osvědčila, proto pokračuje i nadále a společně řešíme další projekt z programu OPVK s názvem Fyzika a chemie okolo nás. Závěrem přikládáme ukázky zpracování pracovních listů žáky Slovanského gymnázia na základě předložených materiálů.

- 2 Jedno autíčko vyjelo dříve než druhé. Za jakou dobu a na jakém místě dostihne druhé autíčko první?

$$v_1 = 0,08 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_2 = 0,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta_0 = 1 \text{ m}$$



$$A_1, A_2, \Delta_2 = ?$$

$$\Delta_1 = v_1 \cdot \Delta$$

$$\Delta_2 = v_2 \cdot \Delta$$

$$\Delta_1 = \Delta_0 + \Delta_2$$

$$v_1 \cdot \Delta = \Delta_0 + v_2 \cdot \Delta$$

$$0,08 \cdot \Delta = 1 + 0,05 \cdot \Delta \quad | -0,05\Delta$$

$$0,03 \Delta = 1 \quad | :0,03$$

$$\Delta_1 = 0,08 \cdot 33 = 2,64 \text{ m}$$

$$\Delta_2 = 0,05 \cdot 33 = 1,65 \text{ m}$$

☞ Vyzkoušej si svůj odhad

$$\Delta = 33 \text{ s}$$

graficky

- 1 Spoj příslušné rychlosti

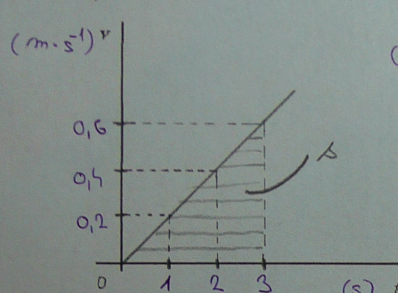
	v [m.s ⁻¹]	v [km.h ⁻¹]
✓ Želva	33	120 ✓
✓ Zajíc	0,02	0,072 ✓
✓ Moucha	340	✓
✓ Rychlost zvuku ve vzduchu	18	65 ✓
✓ Gepard štíhlý	70	250 ✓
✓ Vlák Pendolino	5	✓
✓ Rychlost světla ve vakuu	300000000	✓

- 2 Odhadni velikost rychlosti svého pohybu.

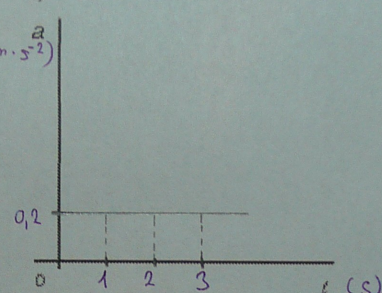
pomalá chůze	rychlá chůze	poklus	sprint
$v = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

7. Dopačítej zrychlení a rychlosti v tabulce. Sestroj graf závislosti velikosti rychlosti na čase a graf závislosti velikosti zrychlení na čase.

a)



b)



8. Navrhni způsob, jak bys vypočítal celkovou dráhu z grafu v úloze 7a).

$$\Delta = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t$$

☞ Vymysli

Vymysli originální příklad na rovnoměrně zrychlený pohyb a předveď jeho řešení:

*Ošetrar ke for vyfu h x l firm bea' na kc, zleza' je od
hustoty vzdaleni' 3,5 km, kelya' doba' k kc, je ke
rychlost byh 15 km . h⁻¹. Za jak dlouho a s jakym
zrychlenim' kam dobi' hl?'*

$$v = 15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta = 3,5 \text{ km} = 3500 \text{ m}$$

$$v_0 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v = a \cdot t + v_0 \quad s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} v \cdot t$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{4}{1750}$$

$$3500 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t$$

$$a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$3500 = 2 \cdot t$$

$$t = 1750 \text{ s} = 29 \text{ h}$$

počítá 0,4 h se zrychlenim' 2 \cdot 10^{-3} m \cdot s^{-2}

Literatura a další zdroje

- [1] Učebnice fyziky a chemie pro základní a střední školy nakl. Prométheus, Prodos, Fraus.
- [2] MIKŠOVSKÁ, R.: Jak učit fyziku moderně. Diplomová práce, UP Olomouc 2009.
- [3] GRECMANOVÁ, H. – URBANOVSKÁ, E.: Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP. Olomouc: Hanex, 2007.
- [4] MAŇÁK, J. a kol.: Alternativní metody a postupy. Brno: Masarykova univerzita, 1997. 90 s. ISBN 8021015497.