

KATOLÍCKA UNIVERZITA V RUŽOMBERKU

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

CENTRUM CELOŽIVOTNÉHO VZDELÁVANIA

EXPERIMENTOM KU FYZIKE

Prvá atestačná práca

2018

Mgr. Jaroslava Viťazková

KATOLÍCKA UNIVERZITA V RUŽOMBERKU
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
CENTRUM CELOŽIVOTNÉHO VZDELÁVANIA

EXPERIMENTOM KU FYZIKE

Prvá atestačná práca

Tematický okruh: Učebné štýly a metódy vyučovacieho procesu

Vyučovací predmet/pedagogická/odborná činnosť: Fyzika

Študijný odbor/program: Učiteľstvo akademických predmetov

Kategória pedagogického/odborného zamestnanca: Učiteľ

Podkategória pedagogického/odborného zamestnanca: Úplné stredné všeobecné
vzdelávanie

Dosiahnuté vzdelanie (pre účely atestácie): 2. stupeň vysokej školy

Pracovisko autora: Gymnázium, SNP 1, 056 01, Gelnica

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem na svoju česť, že atestačnú prácu na tému:..... som vypracovala samostatne a že som uviedla všetku použitú odbornú literatúru.

V Ružomberku, dňa.....

.....

podpis

ABSTRAKT

Vit'azková, Jaroslava: *Experimentom ku fyzike*. [Prvá atestačná práca]. Katolícka univerzita v Ružomberku. Pedagogická fakulta. Centrum celoživotného vzdelávania. Ružomberok: PF KU, 2018. 34s.

V teoretickej časti tejto práce sme upriamili našu pozornosť na význam vyučovacej metódy. Ak chceme pretaviť teóriu do praxe, vhodná je určite demonštračná metóda. Taktiež sme sa zamerali na výber pomôcok, motiváciu a aj na to, aby mal žiak z pokusu priaznivý zážitok, keďže sa na to kladie pri demonštrácii fyzikálnych experimentov a pokusov veľký dôraz. Ďalej sme sa zaoberali aj samostatnou činnosťou žiakov bádáním a riešením problémov.

V praktickej časti sa zameriavame na konkrétne experimenty, ich postup a riešenie. Ponúkame ukážky niekoľkých pracovných listov vybraných demonštrácií, ktoré je možné zadať žiakom ako samostatnú pracovnú činnosť alebo vykonať frontálne.

Demonštrácie, pokusy, experimenty tvoria významnú súčasť fyziky. Pretože to, čo sa naučíme, pochopíme najlepšie v praxi a zrazu nemusí byť všetko také náročné ako sa na prvý pohľad zdá.

Kľúčové slová: demonštrácia, pomôcky, zážitok, bádanie, problém, experimentovať

ABSTRACT

Viťazková, Jaroslava: Approaching physics with experiments. [First Attestation Work]. Catholic University in Ružomberok. Faculty of Education. Lifelong Learning Center. Ružomberok: PF KU, 2018. 34 p.

In the theoretical part, we emphasized the importance of the teaching method. If we want to put theory in to practice, the most suitable way is demonstration method. We also focused on choosing the teaching aids, motivation of the students and mostly their positive feeling evoked from the demonstration of specific tests and experiments. Then we dealt with the individual students' activity such as exploring and solving problems.

In the practical part, we analyzed specific experiments, their methods and solutions. We provided samples of several worksheets of selected demonstrations that could be assigned to students as an individual work or performed frontally.

Demonstrations, tests and represent a significant part of the physics. Because what we learn will be best understood in practice and suddenly, things will not look as hard as they seemed at first glance.

Keywords: demonstration, devices, experience, research, problem, experiment

OBSAH

Zoznam ilustrácií.....	7
ÚVOD.....	8
1 Didaktický úvod.....	10
1.1 Vyučovacie metódy.....	10
1.2 Výber pomôcok.....	11
1.3 Motivácia.....	12
1.4 Zážitok.....	12
1.5 Vyučovanie orientované na problém	13
2 Praktická časť.....	15
2.1 Demonštračné problémy.....	15
2.1.1 Deformácia ľudského vlasu.....	15
2.1.2 Dúhové koleso.....	18
2.2 Pracovné listy.....	19
2.2.1 Pracovný list 1.....	19
2.2.1 Pracovný list 2.....	21
2.2.1 Pracovný list 3.....	22
2.2.1 Pracovný list 4.....	23
2.2.1 Pracovný list 5.....	24
2.2.1 Pracovný list 6.....	26
2.2.1 Pracovný list 7.....	27
2.3 Vlastné experimenty študentov.....	28
3 PRÍNOSY PRÁCE PRE OBLASŤ TEÓRIE A PRAXE.....	32
ZÁVER.....	33
Zoznam použitej literatúry	
Prílohy	

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ

A, ZOZNAM SKATIEK A ZNAČIEK

Obr. – obrázok

č. – číslo

B, ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka č.1 (Údaje o vlase).....16

C, ZOZNAM GRAFOV

Graf č.1 (Deformácia vlasu)16

Graf č.2 (Deformácia cukríka)19

D, ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok č.115

Obrázok č.215

Obrázok č.315

Obrázok č.4.....17

Obrázok č.517

Obrázok č.618

Obrázok č.718

Obrázok č.818

Obrázok č.928

Obrázok č.1029

Obrázok č.1129

Obrázok č.1229

Obrázok č.1330

Obrázok č.1430

Obrázok č.1530

Obrázok č.1631

Obrázok č.1731

Obrázok č.1831

ÚVOD

Tendenciou dnešnej doby je klesajúci záujem o fyziku, ale aj o prírodné vedy celkovo. Pre žiakov rôznych vekových skupín je veľkým strašiakom počítanie, vzorce, nutnosť niečomu porozumieť. Problém nie je v tom, že by mali problém s porozumením, no žiakom sa nechce trápiť s rôznymi úlohami. Hoci daný predmet ešte nezačali študovať, už vedia, že sa tam budú musieť veľa učiť, počítať. Preto je dôležité propagovať prírodné vedy už v útlom veku, aby sa deti zbytočne nebáli týchto „strašiakov“, ale naopak, budovali si k týmto predmetom priaznivý vzťah. Fyzika je veda s veľmi vysokým popularizačným potenciálom. Jej prítťažlivosť spočíva hlavne v možnosti prípravy zábavných a efektných experimentov, ktoré umožňujú osvojenie si fyzikálnych poznatkov vo forme hry. Túto schopnosť fyziky demonštruje napríklad vysoký záujem verejnosti o zábavné vedecké centrá, ktoré sa nachádzajú v mnohých štátoch Európy (Dohňanská, 2008). Za veľmi úspešné možno považovať fyzikálne prázdninové tábory, ktoré organizuje v Bratislave Schola Ludus ako aj prázdninové tábory FAJN organizované v Nitre (Valovičová, 2008). V hlbokom rozpore s hore uvedeným je fakt, že fyzika ako vyučovací predmet patrí dlhodobo k tým najneoblúbenejším. Dôvod tohto paradoxu je zrejmý, učebné osnovy predpisujú učiteľom množstvo učiva a preto žiaci nemajú čas si nové učivo upevniť, znovu objaviť či premyslieť a v časovej tiesni sa teda z fyziky stáva nudný predmet spojený v mysliach žiakov s bifľovaním akýchsi čudných, na prvý pohľad nepotrebných vzorčiekov. Na radosť zo znovu objavovania fyzikálnych zákonov je čas najmä v mimoškolskej činnosti. Ale nemusí to byť tak.

V dnešnom modernom svete sú prírodné vedy veľmi dôležité. Veda a technika výrazne napreduje, čo berieme už ako samozrejmosť. No mnohým týmto moderným veciam nerozumieme, nevieme ako fungujú. Ale i napriek tomu záujem o vedu ako takú výrazne klesá.

Fyzika sa v poslednej dobe stáva pre žiakov veľmi ťažkým predmetom obsahujúcim množstvo definícií, termínov, zákonov a matematických vzťahov. A práve to mnohých študentov odrádza od toho, aby sa jej venovali. Samozrejme, že fyzika obsahuje aj teóriu, bez toho by to nešlo, ale fyzika je vlastne všetko okolo nás. Popisuje väčšinu javov, s ktorými sa stretávame v každodennom živote. Vie napríklad vysvetliť, prečo sa

po búrke ochladí. Ide o množstvo pokusov, interpretácií javov, ktoré sú po prevedení pre ľudí oveľa ľahšie pochopiteľné.

Cieľom tejto práce je prostredníctvom pracovných listov inšpirovať aj iných učiteľov pri popularizácii fyziky. Rovnako sa v tejto práci snažíme priblížiť fyziku študentom atraktívnou formou a to prostredníctvom pokusov, ktoré pomôžu rozvíjať logické myslenie, vytvárať vlastné závery a názory. Metódy a formy výučby môžu byť rôzne. Dôležité je zvoliť si tú správnu a vhodnú na danú tému, resp. vhodnú na vzbudenie záujmu u žiakov.

Štruktúra práce je rozdelená do dvoch hlavných častí. A to teoretická a praktická časť, ktorá pozostáva z ukážok demonštrácií experimentov a niekoľkých pracovných listov.

1 DIDAKTICKÝ ÚVOD

1.1 Vyučovacie metódy

Vyučovacie metódy patria medzi základné kategórie didaktiky. Keďže usmerňujú učiteľa pri jeho práci, preto je ich výber veľmi dôležitý. „*Vyučovacou metódou rozumieme zámerné usporiadanie obsahu vyučovania, činnosti učiteľa a žiaka, ktoré sa zaciľujú na dosiahnutie stanovených výchovných a vzdelávacích cieľov, a to v súlade so zásadami organizácie vyučovania.*“ (E.Stračár, 1977, s. 83)

Triedenie vyučovacích metód podľa etáp vyučovacieho procesu:

1. **motivačné** (metódy usmerňujúce záujem o učenie)
2. **expozičné** (metódy prvého oboznamovania žiakov s učivom)
3. **fixačné** (metódy opakovania a upevňovania učiva)
4. **diagnostické a klasifikačné** (metódy hodnotenia, kontroly a klasifikácie)

Súčasťou **motivačných metód** sú: motivačné rozprávanie, motivačný rozhovor, motivačná demonštrácia, problém ako motivácia, motivačná výzva, aktualizácia obsahu učiva, pochvala, povzbudenie a kritika. (E.Petlák, 1997, s. 112 - 115)

Expozičné metódy sa rozdeľujú do ďalších skupín:

1. metódy priameho prenosu poznatkov:
 - a) monologické slovné metódy (rozprávanie, opis, vysvetľovanie, prednáška),
 - b) dialogické slovné metódy (rozhovor, beseda, dramatizácia),
2. metódy sprostredkovaného prenosu poznatkov:
 - a) demonštračné metódy
 - b) pozorovanie
 - c) manipulácia s predmetmi

3. metódy problémové:

a) problémové vyučovanie

b) projekty

4. metódy samostatnej práce a autodidaktické metódy:

a) samostatná práca s knihou

b) samostatná práca v laboratóriu

c) samostatné štúdium

d) samostatné štúdium s využitím techniky

5. metódy mimovoľného učenia:

preberanie názorov, postojov, záujmov, napodobňovania činností. (E.Petlák, 1997, s. 115 - 116)

Fixačné metódy:

1. metódy opakovania a precvičovania vedomostí a spôsobilostí (ústne opakovanie učiva žiakom, metóda otázok a odpovedí, písomné opakovanie, opakovací rozhovor, opakovanie s využitím učebnice, domáca úloha, beseda a iné),
2. metódy na precvičovanie a zdokonaľovanie zručností (motorický tréning, metóda kontrastu). (E.Petlák, 1997, s. 124 - 128)

Metódy diagnostické a klasifikačné

Ústne skúšanie, písomné skúšanie, praktické skúšanie, didaktické testy, metóda pozorovania žiaka, rozbor žiackych prác, slovné hodnotenie a pod. (E.Petlák, 1997, s. 128 - 136)

Vo fyzike sú neodmysliteľnou súčasťou práve demonštračné metódy.

1.2 Výber pomôcok

Výber pomôcok má veľký význam pri interpretácii pokusu. Žiaci, študenti rôznej vekovej kategórie, vnímajú experiment ako hru, zábavu. Danú pomôcku považujú za hračku, s ktorou sa chcú hrať. A hračky bývajú bezpečné, vkusné a zaujímavé. Preto sa aj

pri pokusoch snažíme pomôcky vyberať tak, aby boli pre deti bezpečné a zaujímavé. Okrem toho dbáme o to, aby sme sa vyhli zložitým a drahým pomôckam i keď nie vždy je to možné. Ak sa teda jedná o pomôcky vyššej cenovej kategórie, tak je výhodné vybrať také pomôcky, ktoré sa dajú využiť pri viacerých experimentoch. Kedysi sa využívali pomôcky, ktoré sú v každej domácnosti - pohár, papier, nožnice, guma a podobne. Nielenže sa tým zabránilo stresu demonštrátora i detí zo zničenia pomôcky, ale zároveň sa tým umožnilo dieťaťu samostatne zopakovať pokusy aj s fyzikálnym vysvetlením doma pred kamarátmi alebo rodičmi. No v dnešnej pretechnizovanej a digitálnej dobe už to také jednoduché nie je. Všetko sa meria pomocou počítačov a digitálnych prístrojov, ktoré deti bežne v domácnosti nemajú. A teda aj kvôli tomu majú experimenty na hodinách fyziky veľký význam.

1.3 Motivácia

Každý žiak je schopný niečo sa naučiť. Len na to musí mať vôľu a dostatočnú motiváciu. „*Pod motiváciou možno rozumieť istý stav vnútornej aktivácie jednotlivca, vyplývajúcej z jeho potrieb a upriamenej na uspokojenie týchto potrieb.*“ (ĎURIČ, Ľ. – ŠTEFANOVIČ, J. a kol, 1977, s. 241) Motivácia je vždy významná, ale predovšetkým v mladšom školskom veku, nakoľko je všeobecne známe, že vývoj a diferenciácia mozgového tkaniva prebieha zhruba do dvanásteho roku. Teda systém učenia sa, ktorý si žiak osvojí do tohto veku, bude používať aj vo svojom ďalšom vzdelávaní. Súčasne je však známe, že mladší žiaci neudržia pozornosť na dlhší čas, preto mechanické získavanie vedomostí nie je efektívne. Kľúčom k motivácii takýchto žiakov je preto sprostredkovanie učebných návykov vo forme pre nich blízkej - didaktickej hry. Motiváciu učenia zabezpečujú motívy, ktoré vychádzajú z potrieb človeka. Motívy sú vlastne vnútorné pohnútky k istej činnosti. Vznikajú na základe vnútorných potrieb, ktoré nabádajú osobnosť k ich uspokojeniu a na základe podnetov.

1.4 Zážitok

Pri experimentálnom vyučovaní je pre žiakov dôležitý zážitok. „*Zážitok je každý duševný stav, ktorý jedinec prežíva.*“ (<https://sk.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1%C5%BEEitok>) Ten môže byť napr.:

záživný, nezáživný, príjemný, nepríjemný, nudný, ľahostajný atď. Skúsenosť žiaka s vyučovaním predmetu môže teda vyvolať rovnako pozitívny ako i negatívny zážitok. V experimentálnej edukácii žiak získava zážitok tým, že daný fyzikálny jav má nielen vysvetlený, ale aj predvedený. Následne si žiak môže pokus aj sám vyskúšať, takže tento dej vníma viacerými zmyslami ako sú sluch, zrak, hmat. Hovoríme o zážitku v pozitívnom slova zmysle. To v praxi znamená, že ak žiak sám, na základe vlastných schopností a zručností dokáže vyriešiť zadanú úlohu, dochádza u neho k pocitu úspechu a uspokojenia. Vďaka tomu mu stúpa viera v seba samého a získava motiváciu k ďalšiemu učeniu sa a riešeniu úloh.

1.5 Vyučovanie orientované na problém

Vyučovanie orientované na problém sa stáva atraktívnym pre žiakov. Nie je nudné a nie je ani ako klasické vyučovanie. Nachádza sa v ňom niečo nové - bádanie, riešenie problému, navrhovanie, kde sa žiak môže realizovať. Riešenia úloh môžu byť rôznej obtiažnosti, môžu vyplývať z prebraného učiva, ale môže to byť aj problematika zameraná na ochranu zdravia. Na vyučovacej hodine sa sformuluje problém, ktorý majú žiaci vyriešiť. (M. Kožúchová a kol., 2011) Žiaci hľadajú možnosti riešenia na základe poznatkov, ktoré majú. V oblasti vedeckej práce medzi základné spôsobilosti patria:

- pozorovať
- usudzovať
- predpokladať
- klasifikovať
- merať.

Ďalej medzi rozširujúce spôsobilosti vedeckej práce patria:

- interpretovať dáta
- kontrolovať premenné
- formulovať hypotézy

- experimentovať
- konštruovať tabuľky a grafy
- opisovať vzťahy medzi premennými
- tvoriť závery a zovšeobecnenia.

Každá jedna spôsobilosť môže nájsť široké uplatnenie v každodennom bežnom živote a taktiež aj pri vykonávaní rôznych profesií. Ich nadobudnutie a následné rozvíjanie je spojené s určitými praktickými aktivitami, kde je kladený dôraz na vlastnú poznávaciu činnosť žiaka, jeho spoluprácu so spolužiakmi a učiteľom a hlavne využitie získaných poznatkov pri riešení nových problémov.

Bádanie z pohľadu žiaka predstavuje zámerný proces spojený s:

- rozpoznáním problému
- návrhom vhodných experimentov a posúdením alternatívnych možností
- plánovaním postupu skúmania
- tvorbou hypotéz a ich overovaním
- vyhľadávaním informácií
- tvorbou modelov
- diskusiou so spolužiakmi
- a formulovaním logických argumentov. (M. Kireš a kol., 2013, s. 169 - 170)

2 PRAKTICKÁ ČASŤ

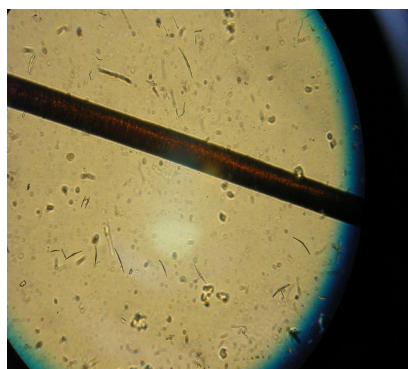
2.1 Demonštračné problémy

2.1.1 Deformácia ľudského vlasu

Problematickou tejto úlohy bolo zistiť, aký pružný je ľudský vlas. Žiaci mali preskúmať parametre tohto javu. Mali zistiť, či je rozdiel v pružnosti vlasu medzi mužským a ženským vlasom, medzi prirodzenými a farbenými vlasmi a medzi rôznymi prirodzenými farbami vlasov. V rámci tohto projektu sa žiaci najprv oboznámili so štruktúrou vlasu podľa literatúry a neskôr ju videli aj pod mikroskopom.



Obr. č.1 Pozorovanie vlasu



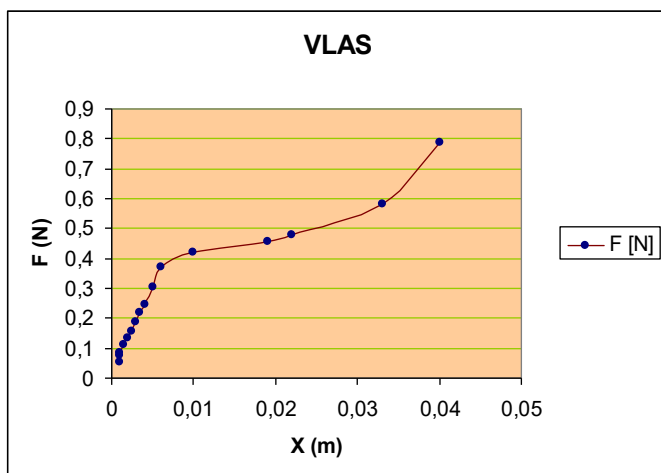
Obr. č.2 Vlas pod mikroskopom

Potom nasledovalo samotné natáhovanie vlasu. Vlas si pripevníme a odmeriame pôvodnú dĺžku vlasu. Jednotlivé závažia, ktoré budeme pridávať, odvážime a postupne zavesíme na vlas. Dĺžku, o ktorú sa vlas predĺžil, si zapíšeme. Potom závažie odvesíme a sledujeme, o koľko sa vlas vracia späť. Postup opakujeme tak, že pridávame stále ďalšie závažia, až kým sa vlas nepretrhne.



Obr. č. 3 Natáhovanie vlasu

Žiaci pri natáhaní videli platnosť Hookovho zákona a prechod z elastickej na plastickú deformáciu. Nasledujúca tabuľka a graf znázorňuje pružnosť vlasu.



Graf č. 1 Deformácia vlasu

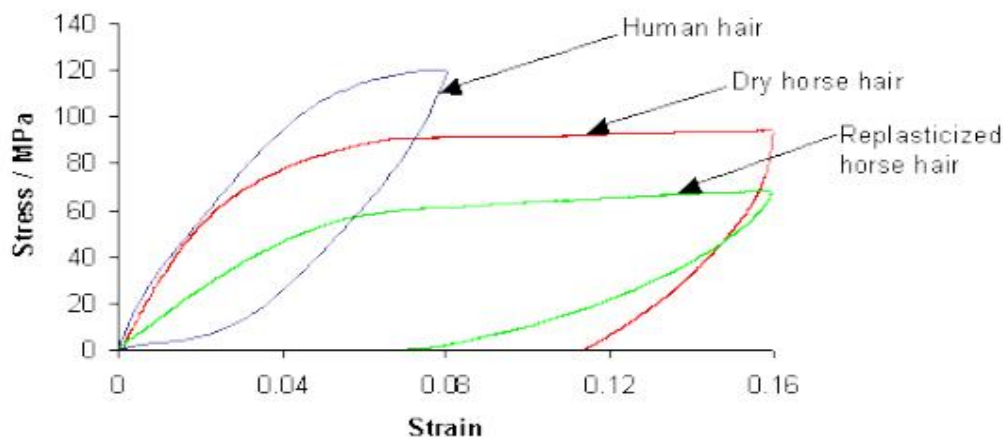
X [m]	F [N]
0,001	0,05490
0,001	0,08400
0,001	0,07419
0,0015	0,11315
0,002	0,13450
0,0025	0,15550
0,003	0,18940
0,0035	0,21750
0,004	0,24765
0,005	0,30255
0,006	0,37265
0,010	0,42163
0,019	0,45665
0,022	0,47925
0,033	0,58210
0,040	0,78975

Tab.č.1 Údaje o vlase

Následne urobili žiaci PowerPoint prezentáciu (príloha 1) tohto projektu, s ktorou vystúpili na celomestskej vedeckej konferencii, kde obsadili v konkurencii stredných škôl tretie miesto.

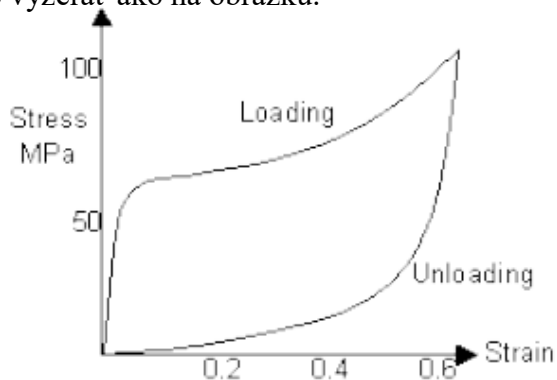
Pre žiakov je prínosné ak si vlastnoručne overia, že fyzika elasticity funguje aj u bežných každodenných materiálov. Pre starších študentov je alternatívou tohto problému

porovnanie elastických vlastností ľudského a konského vlasu. Pre obidva tieto materiály je typický viskoelastický režim. To znamená, že po pôsobení deformačnej sily sa materiál vráti do pôvodného stavu, ale deformačná krivka vykazuje hysterézu.



Obr. 4 Deformačná krivka ľudského a konského vlasu

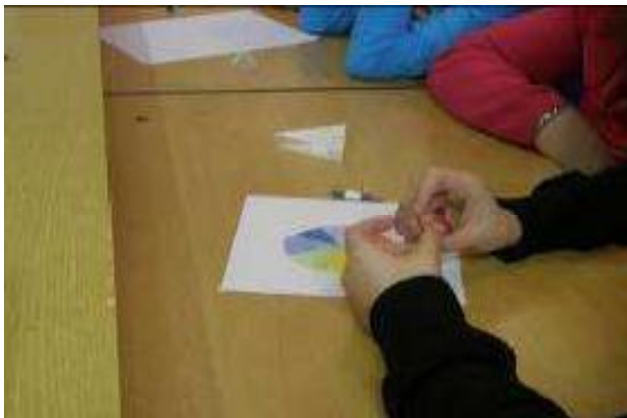
Ľudský vlas pozostáva z keratínu. Táto bielkovina sa vyskytuje v dvoch formách ako alfa helix a beta štruktúra skladaného listu. Ako je jasné už z názvu, alfa keratín je tvorený molekulami usporiadanými do šróbovnice stabilizovanej vodíkovými väzbami, kým beta keratín obsahuje molekuly keratínu usporiadané v rovine. Pri deformácii vlasu vodíkové väzby vnútri šróbovnice sa trhajú a šróbovnica sa rozpletá na skladaný list. Keď deformačná sila prestane pôsobiť, alfa helixy zregenerujú. Keďže rozpletanie alfa helixu je proces pohlcujúci energiu, na deformačnej krivke je viditeľná veľká hysteréza. Tento fakt spôsobuje veľkú pevnosť vlasu, nakoľko energia spotrebovaná pri rozpletení alfa helixu sa nemôže použiť na roztrhnutie vlasu. Ak pôsobí na vlas ešte väčšia deformačná sila, deformačná krivka bude vyzeráť ako na obrázku.



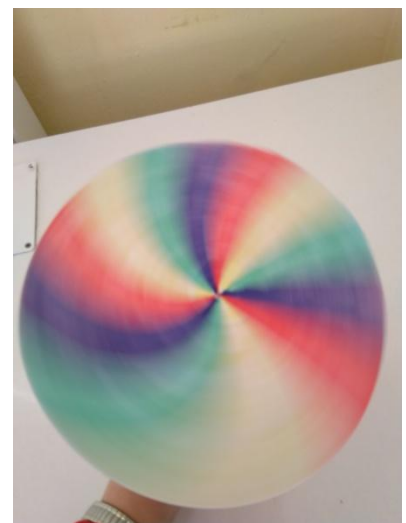
Obr. 5 Deformačná krivka

2.1.2 Dúhové koleso

Ďalším príkladom môže byť metodika zameraná na skladanie farieb. Hlavným cieľom je získať odpoveď na otázku, prečo svetlo, ktoré vnímame a farby, ktoré tvorí, sa nazýva biele svetlo. Biele svetlo je tvorené prostredníctvom všetkých zložiek svetla. Biele svetlo je zložené zo všetkých viditeľných farieb. Úloha pre žiakov je jednoduchá. Na výkres narysujeme kružidlom kruh a vystrihneme ho. Kruh rozdelíme na rovnaké časti a vyfarbíme ho rôznymi farbami – červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, indigová, fialová. Sú to farby dúhy, základné farby, na ktoré sa biele svetlo rozkladá. Uprostred kruhu urobíme dierku, cez ktorú prevlečieme ceruzku. Pomocou ceruzky kotúč roztočíme.



Obr. 6 Nákres



Obr. 7 Dúhové koleso

Počas točenia už nebudeme vidieť rôzne farby, ale len bielu farbu. Naše oči už nestíhajú rozlišovať každú farbu, pretože sa kruh otáča príliš rýchlo a tak vidia len kombináciu ich farieb. A to je biela farba. A aby bolo točenie kolesa efektívnejšie, môžu študenti vytvoriť koleso s malým motorčekom, ako je znázornené na obrázku 8.



Obr. 8 Dúhové koleso s motorčekom

2.2 Pracovné listy

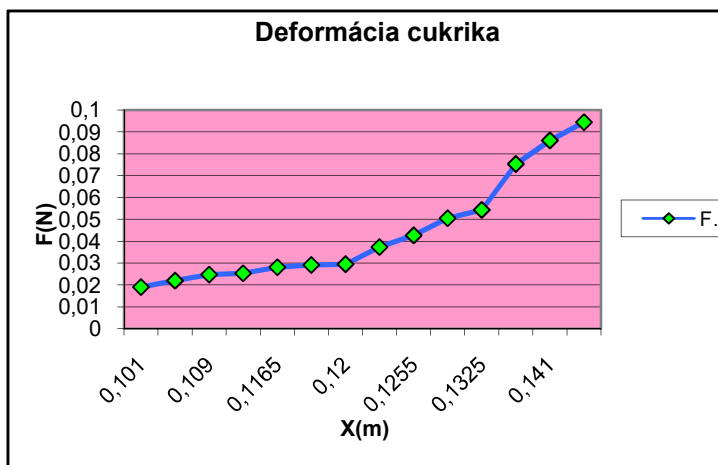
2.2.1 Pracovný list 1

Názov pokusu: Deformácia cukríka.

Cieľ: Zistiť pružnosť gumového cukríka

Pomôcky: gumový cukrík, malé závažie, pravítko

Postup: Gumový cukrík zavesíme na podložku a odmeriame si jeho pôvodnú dĺžku, ktorú zapíšeme. Postupne budeme na druhý koniec vešať závažia malých hmotností. Sledujeme, o koľko sa predĺžil. Údaje si stále zapisujeme. Pred zavesením ďalšieho závažia zvesíme predošlé závažie, aby sme zistili či sa vrátil do svojho pôvodného tvaru. Pre malé závažia pozorujeme, že sa vrátil úplne späť do pôvodnej polohy, sme teda v oblasti elastickej deformácie a ako je možné vidieť z grafu 2, predĺženie je priamo úmerné veľkosti pôsobiacej sily, teda sme v oblasti platnosti Hookovho zákona. Ak tento pokus demonštrujeme pre starších žiakov ZŠ, z nameraného grafu môžu určiť konštantu pevnosti k . Po pridaní niekoľkých závaží zistíme, že sa už nevracia úplne do pôvodnej dĺžky, dostávame sa teda do oblasti plastickej deformácie. Je to preto, lebo rastúca hmotnosť závaží začína cukrík pomaly nevratne deformovať a naťahovať. Pod optickým mikroskopom môžeme v tejto oblasti vidieť narastajúci počet trhlín. Závažia pridávame dovtedy, až kým sa hadík nepretrhne. Starší žiaci z tohto pokusu môžu spočítať medzu pružnosti v ťahu. Tým však nie sú vyčerpané všetky možnosti pokusu. Účinok deformačnej sily závisí výrazne aj od takých parametrov ako je geometria vzorky.



Graf č. 2 Deformácia cukríka

Vysvetlenie: Gumový cukrík sa pretrhne preto, lebo naňho pôsobí tiažová sila prostredníctvom závaží, ktoré sú na ňom zavesené. Po sčítaní závaží vieme vyrátať, akú silu treba vynaložiť na roztrhnutie cukríka.

Tento pokus je alternatívou pre žiakov nižších ročníkov ako spôsob popularizácie fyziky pre deti prvého stupňa ZŠ. Mal u detí veľký úspech.

2.2.2 Pracovný list 2

Ročník: Druhý, tretí

Predmet: Fyzika

Téma: Svetlo

Cieľ: Použiť senzor svetla pri meraní osvetlenia rôznych prostredí.

Postup:

Najskôr sa odmeria intenzita prostredia na priamom slnečnom osvetlení. (100%) Potom sa pred senzor budú predkladať rôzne druhy optických materiálov, zmení sa optické prostredie v triede – stlmenie svetla pomocou žalúzií ...

1. Svetelný senzor nastavíme ku oknu s priamym slnečným osvetlením.
2. Svetelný senzor nastavíme ku oknu so zatiahnutými žalúziami.
3. Svetelný senzor nastavíme ku sviečke v plne zatemnenej miestnosti.
4. Svetelný senzor nastavíme ku vreckovej baterke v plne zatemnenej miestnosti.
5. Na svetelný senzor dopadá slnečné svetlo cez hnedé sklo, cez zelenú a modrú petflašu.

Úlohy:

1. Určte z grafu o koľko pokleslo osvetlenie oproti plnému slnečnému svetlu za rôznych podmienok.
2. Porovnajte nárast či pokles osvetlenia pri zmene vzdialenosti od zdroja.
3. Aké sú základne pravidlá osvetlenia v záujme ochrany zraku?

2.2.3 Pracovný list 3

Ročník: Prvý

Predmet: Fyzika

Téma: Rovnomerný a nerovnomerný pohyb

Cieľ: Získať zručnosti pri práci s detektorom pohybu a rozlíšiť rôzne druhy pohybu prezentované na grafe a vedieť čítať grafy. Pomocou počítačového programu odmerať graf závislosti polohy od času pre rovnomerný a nerovnomerný pohyb človeka alebo predmetu (vozíky z dynamickej súpravy) pohybujúceho sa od detektora a aj smerom ku detektoru pohybu. A určiť veľkosť zrýchlenia.

Pomôcky: detektor pohybu, príslušný počítačový softvér, dynamická súprava

Úlohy:

1. Zobraďte graf závislosti polohy od času pre osobu pohybujúcu sa smerom od aj smerom ku detektoru pohybu rovnakou rýchlosťou, najskôr pomaly, potom rýchlo.
2. Opíšte rozdiely medzi grafmi polohy pohybujúceho sa predmetu od detektora pomaly a rýchlo a ku detektoru pomaly a rýchlo.
3. Zobraďte grafy závislosti polohy, rýchlosti a zrýchlenia od času pre rovnomerne spomalený pohyb. Vozíček sa bude pohybovať nahor po naklonenej rovine smerom od detektora. Teda vozíček koná rovnomerne spomalený pohyb. Určte veľkosť zrýchlenia (spomalenia).
4. Zistite zrýchlenie človeka štartujúceho pri behu.

2.2.4 Pracovný list 4

Ročník: Druhý

Predmet: Fyzika

Téma: Magnetická indukcia

Cieľ: Použiť senzor elektrického napätia pri meraní javu elektromagnetickej indukcie. Cieľom experimentu je hlavne demonštrovať jav elektromagnetickej indukcie pri páde magnetu dutinou cievky.

Pomôcky: senzor elektrického napätia, PC, labquest mini, počítačový program LoggerPro, magnet, cievky s rôznym počtom závitov, stojan, držiak.

Postup: Po zapojení všetkých pomôcok a spustení príslušného počítačového programu, môžeme začať s meraním.

1. Pustíte magnet voľným pádom cez dutinu cievky.
2. Prezrite si v PC grafické závislosti a tabuľky nameraných hodnôt.
3. Zo získaných údajov zistíte najväčšiu hodnotu indukovaného napätia počas pádu magnetu.
4. Meranie opakujte pre cievky s rôznym počtom závitom a pozorujte ich vplyv na priebeh indukovaného napätia počas merania.

Úlohy:

1. Prečo zmenou pólov magnetu sa mení hodnota indukovaného napätia z kladnej na zápornú (zo zápornej na kladnú) ?
2. Aký vplyv má zmena pólov magnetu na nameraný priebeh?
3. Aký vplyv má zmena počtu závitov cievky na veľkosť indukovaného napätia na cievke?
4. Diskutujte o magnetických póloch Zeme, či a aký vplyv by mala zmena magnetických pólov Zeme na indukované elektromagnetické napätie.

2.2.5 Pracovný list 5

Ročník: Tretí

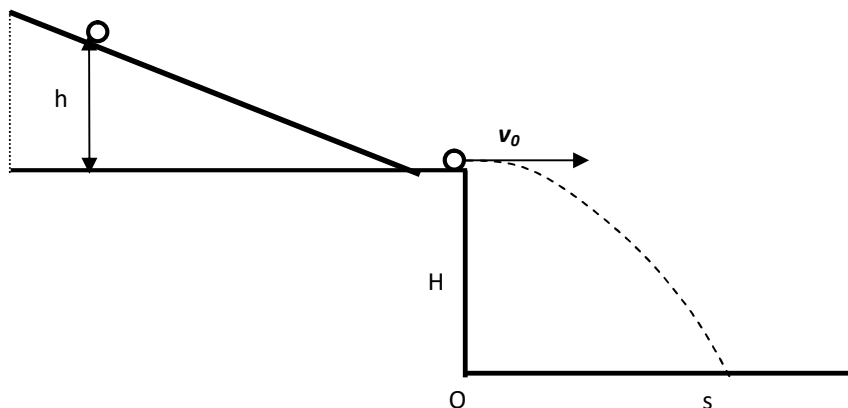
Predmet: Fyzika

Téma: Mechanická energia a jej premeny.

Cieľ: Pozorovať a opísať premeny mechanických foriem energie pri pohybe guľôčky po naklonenej rovine.

Pomôcky: naklonená rovina, guľôčka, dĺžkové meradlo, papier

Teoretická časť: Na začiatku pohybu môžeme predpokladať, že guľôčka má len potenciálnu energiu $E_p = mgh$. Po pustení začne guľôčka konať RZP. Potenciálna energia bude klesať, a vzrastať bude kinetická energia $E_k = 1/2mv^2$. Rýchlosť na konci roviny môžeme považovať za počiatočnú rýchlosť vodorovného vrhu, ktorý bude guľôčka konať, keď opustí stôl.



Pomocou vzťahov pre vodorovný vrh:

$$\text{čas dopadu: } t = \sqrt{\frac{2H}{g}} \text{ a veľkosť rýchlosti vodorovného vrhu } v_0 = s : t = s : \sqrt{\frac{2H}{g}} = s \cdot \sqrt{\frac{g}{2H}}$$

určíme kinetickú energiu guľôčky na konci naklonenej roviny.

Vypočítame a porovnáme hodnoty E_p a E_k pre rôzne začiatočné polohy guľôčky.

Postup:

1. Zostavíme pomôcky podľa obrázka.
2. Zmeriame hmotnosť guľôčky m .
3. Zmeriame výšku stola H .
4. Guľôčku púšťame 2-krát z tej istej výšky h nad povrchom stola na naklonenej rovine.
5. Pre každú hodnotu h vypočítame potenciálnu energiu E_P guľôčky vzhľadom na povrch stola.
6. Pri každom pokuse zaznamenáme na kancelársky papier miesto dopadu a určíme priemernú hodnotu doletu D guľôčky..
7. Vypočítame rýchlosť guľôčky a jej kinetickú energiu E_K na konci naklonenej roviny.
8. Porovnáme veľkosti energií E_P a E_K .
9. Meranie zopakujeme pre 3 rôzne hodnoty výšky h ..

Konštanty	Počet meraní	h/m	s/m	$v_0/m.s^{-1}$	E_P/J	E_K/J	$E_P - E_K/J$	$\frac{E_P - E_K}{E_P} / \%$
Hmotnosť guľôčky $m=$	1.							
Výška stola $H=$	2.							
	3.							

Úlohy: 1. Diskutujte ako sa menila (na aké formy energie) potenciálna energia guľôčky.

2.Kde sa stratila časť energie?

3. Ako vzniká energia?

2.2.6 Pracovný list 6

Ročník: Prvý

Predmet: Fyzika

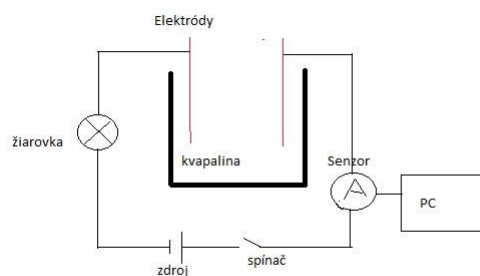
Téma: Vodivosť v kvapalinách

Teoretický úvod: Hlavnou podmienkou vedenia elektrického prúdu v kvapalinách je prítomnosť voľných elektricky nabitých častíc–iónov. Tie vznikajú v kvapalinách najčastejšie pri rozpustení soli a kyselín.

Cieľ: Použiť senzor elektrického prúdu pri overení vzniku iónov rozpustením soli vo vode.

Pomôcky: senzor elektrického prúdu, PC, Labquest, zdroj napätia, žiarovka, vanička, elektródy, vodiče, spínač, soľ.

Schéma:



Postup:

1. Pomôcky zapojíme podľa schémy. Po zapojení všetkých pomôcok a spustení príslušného počítačového programu (spustíme štart merania), môžeme začať s meraním.
2. Po 15 sekundách nasypeme do vody soľ. Pozorujeme ako sa mení elektrický prúd pri rozpúšťaní soli.
3. Vyhodnotíme záver.

Úlohy:

5. Ako sa bude meniť graf s rôznym množstvom soli? (1 lyžička, 2 lyžičky, 3 lyžičky)
6. Bude prechádzať kvapalinou elektrický prúd, aj keď rozpustíme soľ do kúpeľa? (morskú soľ...)
7. Čo sa bude diať, ak rozpustíme cukor?

2.2.7 Pracovný list 7

Ročník: Prvý osemročného štúdia

Predmet: Fyzika

Téma: Teplota

Teoretický úvod: Teplota je fyzikálna veličina, ktorú používame, aby sme určili stav telies, okolitého prostredia. Jednotkou teploty je $^{\circ}\text{C}$ stupeň Celzia. Známe sú aj jednotky Fahrenheit (USA) a Kelvin. Voda vri pri teplote 100°C a zamrzá pri teplote 0°C .

Cieľ: Odhadnúť a overiť teplotu v rôznych častiach miestnosti. Overiť teplotu topiaceho sa ľadu a vriacej vody.

Pomôcky: PC, Labquest, senzor teploty, nádoby s vodou, ľad, rôzne termohrnčeky.

Postup:

4. Senzor teploty zapojíme do PC. Meriame teplotu. Najskôr odhadneme a potom overíme teplotu pomocou senzora v rôznych častiach miestnosti. (pri dverách, pri okne, pri radiátore, na podlahe...)
5. Pripravíme si nádoby s vodou s rôznou teplotou. (voda s ľadom, voda z vodovodu, vriaca voda). Overujeme teplotu.
6. Spustíme program a sledujeme ako sa mení teplota z predchádzajúcej úlohy s časom. Vyhodnotíme záver.

Úlohy:

1. Zisti kvalitu termohrnčekov. Ktorý termohrnček najdlhšie udrží teplú vodu? (Nastav priebeh merania na 1 hodinu. Spustíme meranie a sledujeme ako sa mení teplota v rôznych termohrnčekoch s časom.) Porovnaj výsledky.

2.3 Vlastné experimenty študentov

Jednoduchosť pokusov a univerzálnosť ich použitia pre rôzne vekové skupiny súvisí už s viackrát spomenutým faktom, že deti, žiakov, študentov ale aj dospelých najviac zaujíma fyzika v okamihoch, keď sa dotýka ich bežného života, keď sa s ňou môžu stretávať v praxi. A preto sme ako súčasť vyučovania zaviedli každoročne akciu s názvom „Praktická fyzika“, neskôr pomenovaná „Praktická fyzika a chémia“. Chémia preto, lebo niektoré experimenty úzko súvisia s chémiou a navzájom sa prelínajú.

Úlohou študentov je premyslieť a pripraviť si niekoľko experimentov, ktoré neskôr počas vyučovania predstavia nielen ostatným spolužiakom a učiteľom, ale aj žiakom deviatych ročníkov základných škôl okresu. Cieľom tejto akcie je pripomenúť, že fyzika je naozaj súčasťou nášho každodenného života.

Ukážky niektorých experimentov sa nachádzajú v nasledujúcej obrázkovej prílohe.

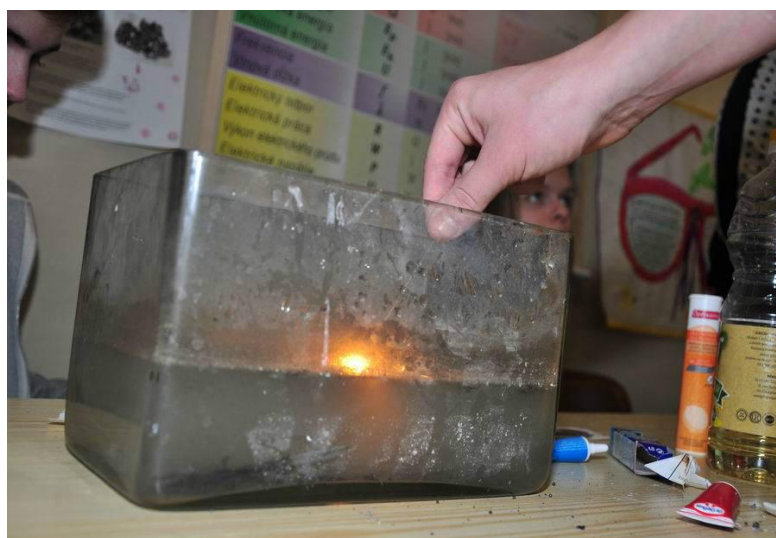
Mnohí sa dozvedeli napríklad, prečo sa kaskadérom v rôznych horiacich scénach akčných filmov nič nestane, alebo či môže oheň horieť aj pod vodou.



Obr. 9 Oheň



Obr. 10 Horiaca ruka



Obr. 11 Oheň pod vodou



Obr. 12 Horiaci termit

Vyskúšali si, aký je to pocit chladu -195°C



Obr. 13 Tekutý dusík



Obr. 14 Ochutnávka zmrazeného ovocia

Takisto sa dozvedeli množstvo iných vecí, napríklad z oblasti elektriny, magnetizmu, vlastností kvapalín.



Obr. 15 Statická elektrina



Obr. 16. Elektromagnetizmus



Obr. 17. Hustota kvapalín



Obr. 18 Neobyčajná kvapalina

3 PRÍNOSY PRÁCE PRE OBLASŤ TEÓRIE A PRAXE

Hlavným prínosom tejto práce je ukážka demonštračných pokusov a pracovných listov z fyziky, ktoré môžu poslúžiť pre inšpiráciu iným kolegom, spopularizovať fyziku a vzbudiť záujem študentov a žiakov o tento predmet. Prostredníctvom pokusov a experimentov najlepšie ukážeme žiakom krásu fyziky a demonštrujeme, že všetko, čo sa deje okolo nás, má vysvetlenie v tomto predmete. Samozrejme bez určitých poučiek, výpočtov a grafov sa to nezaobíde, pretože sú neodmysliteľnou súčasťou fyziky. No ak budú žiaci pracovať s týmto aparátom samostatne pri reálnych experimentoch, kde si teóriu môžu overiť sami, už to pre nich nebude taký veľký problém a rýchlejšie porozumejú daným zákonitostiam.

ZÁVER

Práca učiteľa prírodovedných predmetov je náročná vzhľadom na klesajúcu tendenciu záujmu o tieto predmety. V tejto práci sme sa zamerali hlavne na motiváciu a vzbudenie záujmu o tento predmet prostredníctvom pracovných listov rôznych experimentov a akcií, ktoré možno uskutočniť na hodinách fyziky. Ich cieľom je vysvetliť, že fyzika nie je len veda plná poučiek a vzorcov, ale je to aj veda rôznych zážitkov, bádání a poznávaní nových vecí, ako napríklad, že vybiť poistky v budove celej školy sa dá veľmi jednoducho.

Dôležitý činiteľ je samozrejme aj sám učiteľ. Pre svojich žiakov je vzorom a inšpiráciou. Úsilie učiteľa, nadšenie, ktoré ukazuje na hodine, sa odzrkadlí aj na domácej príprave žiakov na hodinu. Pretože ak je učiteľ ľahostajný na hodinách, tak taká bude aj príprava žiakov a celkovo ľahostajný bude aj ich prístup k danému predmetu.

Pevne dúfame, že práca bude prínosom aj pre ostatných kolegov, poslúži ako inšpirácia pre popularizáciu a vzbudenie väčšieho záujmu o fyziku.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

A, Knižné publikácie

1. ĎURÍČ, Ľ. – ŠTEFANOVIČ, J. a kol.: Psychológia pre učiteľov. Bratislava: SPN, 1977. s. 241
3. PETLÁK, E.: *Všeobecná didaktika*. Bratislava : IRIS, 1997. ISBN 80-88778-49-2.s.270
4. STRAČÁR, E.: *Systém a metódy riadenia učebného procesu*. Bratislava: SPN, 1977. s. 411
5. Viťazková, J.: Jednoduché pokusy z pružnosti pre žiakov ZŠ a študentov SŠ: bakalárska práca. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2009. 48s.
6. Viťazková, J.: Fyzika farieb: diplomová práca. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2011. 72s.

B, Časopisy a zborníky

1. Bádateľsky orientované vyučovanie fyziky / Marián Kireš, Lenka Miklošová ; recenzenti Dalibor Krupa, Marián Kireš, Zuzana Ješková. In: Tvorivý učiteľ fyziky VI : národný festival fyziky 2013 : 7. - 10. Apríl 2013, Smolenice. - Bratislava : Slovenská fyzikálna spoločnosť, 2013. - ISBN 9788097145002. - s. 169-174.

C, Elektronické zdroje

1. http://utv.ki.ku.sk/61_9.2-Delenie-organizacnych-foriem-vyucovacieho-procesu [citované 30.10.2018] KOŽUCHOVÁ, M. a kol. 2011. Delenie organizačných foriem vyučovacieho procesu
2. <https://sk.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1%C5%BEditok> [citované 30.10.2018]. 2013. Zážitok

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha A –Ľudský vlas



Zložky vlasu

- Vonkajšia vrstva sa nazýva **kutikula**. Je tenká a bezfarebná a má za úlohu chrániť nasledujúcu hrubšiu vrstvu - kortex, ktorý obsahuje **melanín**. Melanín je zodpovedný za farbu vlasov a konkrétna farba závisí na druhu melanínu, ktorý človek má. Človek môže mať dva druhy melanínu: (1) eumelanín, ktorý vytvára hnedé alebo čierne vlasy, alebo (2) pheomelanín, ktorý spôsobuje sfarbenie vlasov do červenca. Blond vlasy sú výsledkom nízkeho množstva melanínu a odtiene blond vlasov znova závisia na type melanínu, ktorý človek má. Sedivé vlasy sú výsledkom nedostatku melanínu, čo je často spôsobené vekom, ale tiež môže byť dôsledkom stresu alebo choroby. Najvnútornejšia vrstva vlasu sa volá **medulla**. Medulla odráža svetlo, čím dáva vlasom rôzne farebné odtiene. Preto vlasy vyzerajú pri slnečnom svetle inak ako v tieni.

Druhy vlasov

- Rovné vlasy.** Na priereze sú guľaté a rastú z rovných vlasových pošiev. Môžu byť značne dlhé.
- Vlnité vlasy** sú na priereze oválne, rastú tiež z rovných vlasových pošiev a tiež môžu dorásť do značnej dĺžky.
- Kučeravé vlasy** sú na priereze veľmi oválne až fadvinovité. Rastú zo zahnutých vlasových pošiev. Tento typ vlasov je prevažne u černošskej populácie.
- Peprovité vlasy** majú tvar kučeravých vlasov, fadvinovitý prierez a vyrastajú zo zahnutých vlasových pošiev v chumáčoch a trsoch.
- Spirálovité vlasy** vyrastajú zo zahnutých vlasových pošiev, majú oválny prierez a miesto drenej dutiny, takže majú vzhľad jemných, dlhých trubičiek. Posledné dva typy vlasov sa nevyskytujú u európskej populácie.
- Mastné vlasy** K pošvám vlasov sú pripojené mazové žľazy a ich vývody ústia práve do vlasových pošiev. Tak sa tento maz (sebum) dostáva na vlasy a na povrch kože. Koľko sa vyprodukuje mazu, je vrodenná záležitosť. Pokiaľ sa jej vyprodukuje viac, ako by bolo treba, vznikajú mastné vlasy, ktoré pôsobia nehygienickým dojmom, vytvárajú pramienky a zle sa česú. Samotná väčšia produkcia však vlasu, či pokožke neškodí. Jedná sa viac o problém kozmetický ako zdravotný.
- Suché vlasy** sú pripad opaku, keď je tvorba kožného mazu príliš nízka. Ide opäť o vrodennú záležitosť. Suché vlasy sú na dotyk drsné, lámavé a bez lesku.

Katagén a Telogén

Katagén je prechodná fáza, ktorá nasleduje po anagéne, a trvá 2 až 4 týždne. Katagén je súčasťou obnovovacieho procesu, kde je vlasová folikula doslova degradovaná a vlas prestáva rásť, ale nevypadne. Počas katagénu sa vlasová folikula zmenší na asi 1/6 svojej normálnej dĺžky. Nižšia časť folikuly je zničená, kožná papilla sa odťahuje, vlasová cibulka sa oddelí od prívodu krvi a vlasový šaft je eventuálne vypudený nahor rozpadávajúcou sa vlasovou folikulou.

Telogén je oddychová fáza a trvá 2 až 4 mesiace. Počas telogénu vlas ešte stále nerastie, ale zostáva zachytený vo folikule, kým pod nim je dermálna papilla v oddychovej fáze. Približne 10 až 15% všetkých vlasov je vždy v tejto fáze.

Rast a obnova vlasu

- Vlasy rastú v rastovom cykle, ktorý pozostáva z troch odlišne trvajúcich rastových fáz – Anagén, Katagén, Telogén.

Anagén je vlastná rastová fáza, ktorá trvá 2 až 8 rokov. Počas tejto fázy sa rastové bunky v papile rapídne delia (množia) a produkujú samotný vlas, ktorý získava keratín a prediera sa smerom hore, von z folikuly, až do póru v pokožke hlavy. Medzitým folikula rastie smerom nadol do hlbších vrstiev derm (kože), kde je lepšie vyživovaná. Vlas rastie rýchlosťou zhruba 0,44 mm za deň. Čiže, ak vlas neodstrihneme, tak by mal narásť do dĺžky od 32,12 cm až do 128,48 cm (v závislosti od dĺžky trvania anagénovej rastovej fázy konkrétneho človeka).

Predmety zavesené na vlas

- 4 háčiky
- 17 spiniek
- 1 pinzeta
- 2 malé kľúče
- 5 veľkých kľúčov
- 1 vreckový nožík
- Pri vreckovom nožíku sa vlas pretrhol!!!!



Naťahovanie vlasu

- 7 spiniek a 2 háčiky - 0,5 mm
- +1 háčik - 1 mm
- +1 háčik, 11 spiniek - 1,5 mm
- +3 kľúče - 6,5 mm
- +3 malé kľúče - 36 mm
- +1 pinzeta - 46 mm
- +1 nožík - roztrhlo sa

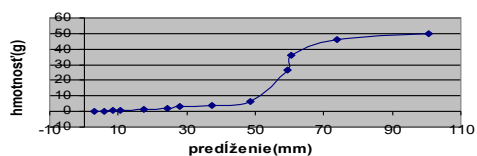


hmotnosť(g)	predĺženie(mm)
2,992	0
5,9	0
8,29	1
10,67	1
17,425	1,5
24,39	2
28,05	3
37,48	4
48,41	6,5
59,42	26,5
60,37	36
73,7	46
100,48	50

vlas sa nevrátil sa do pôvod. stavu

vlas sa roztrhol

Závislosť predĺženia ľudského vlasu v závislosti od zaťaženia



Váženie predmetov



- 1 háčik = 3 g
- 1 spinica = 0,427 g
- 1 veľký kľúč = 6,97 g
- 1 malý kľúč = 5,5 g
- 1 pinzeta = 13,33 g
- 1 vreckový nožík = 26,78 g
- Výsledná hodnota keď sa vlas pretrhol bola 100,48 g.