

Písomný výstup pedagogického klubu

1. Prioritná os	Vzdelávanie
2. Špecifický cieľ	1.1.1 Zvýšiť inkluzívnosť a rovnaký prístup ku kvalitnému vzdelávaniu a zlepšiť výsledky a kompetencie detí a žiakov
3. Prijímateľ	Gymnázium Pavla Horova, Masarykova 1, Michalovce 07179
4. Názov projektu	GPH - Reserata pro Futuro
5. Kód projektu ITMS2014+	312011U411
6. Názov pedagogického klubu	Klub učiteľov fyziky
7. Meno koordinátora pedagogického klubu	PaedDr. Lubomír Hajdanka
8. Školský polrok	september 2021 – január 2022
9. Odkaz na webové sídlo zverejnenia písomného výstupu	www.gphmi.sk

10.

Úvod:

Téma: Bádateľstvo vo vyučovaní fyziky.

Rámcový program stretnutia: Ukážky využitia metódy pri doterajšej príprave ročníkových prác z fyziky.

Stručná anotácia

Hlavnou témou stretnutia bola implementácia bádateľsky orientovanej výučby v ročníkových prácach, ktoré sa doteraz spracovali v rámci predmetu fyzika. Učitelia fyziky si v rámci klubu, ktorý sa konal 14.10.2021 stanovili cieľ – navzájom si ukázať a analyzovať rôzne bádateľské prístupy pri realizovaní experimentov vhodných na spracovanie v rámci ročníkových prác z fyziky vo vzdelávacom module 5.

Kľúčové slová

bádateľsky orientovaná výučba, experiment.

Zámer a priblíženie témy písomného výstupu

Na tomto stretnutí učitelia podrobne analyzovali niektoré ročníkové práce z fyziky z pohľadu bádateľského, resp. heuristického. Vyučujúci ako školiteľ konkrétnej ročníkovej práce oboznámil kolegov ako prebiehala spolupráca so žiakmi pri experimentálnej činnosti, boli spomenuté aj spôsoby usmerňovania žiakov v rámci konzultácií. Zoznam ročníkových prác prírodovedného modulu, ktoré sa analyzovali:

- Prejav magnetického poľa v experimentoch - bádateľsky prístup sa týkal hlavne experimentálnej časti, ktorú mal sčasti navrhnúť žiak. Učitelia analyzovali práve tento žiacky príspevok k experimentu. V práci sú uvedené namerané charakteristiky magnetického poľa dlhej cievky – solenoidu a sústav cievok v Helmholtzovom zapojení.

- Hudobné ladenia - Cieľom tejto práce je vysvetliť vznik usporiadania tónov v dnešnej tónovej sústave a porovnať dnešné ladenie s predošlými fyzikálnymi a hudobnými metódami. Žiачka značnú časť experimentálnej práce navrhla sama so zameraním hlavne na pytagorejské a rovnomerne temperované ladenie.
- Volt-Ampérová charakteristika rôznych polovodičových diód – cieľom meranie boli zapojenia polovodičovej diódy ako jednocestného a dvojcestného usmerňovača a meranie Planckovej konštanty. V tejto práci bolo použité počítačom podporované laboratórium (aplikácia LoggerPro), učiteľia analyzovali nielen tento konkrétny experiment, ale ukázali si aj mnohé ďalšie jeho využitia.

Jadro:

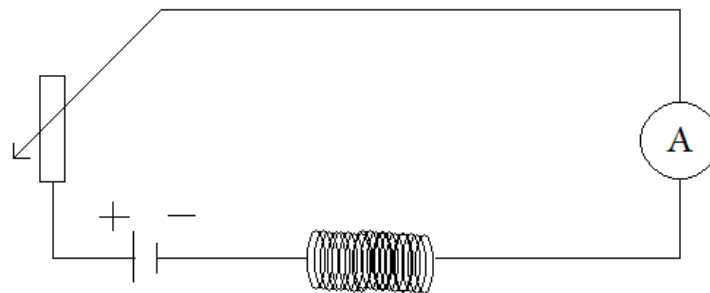
Popis témy/problém

Meranie magnetického poľa dlhej cievky – solenoidu a sústav cievok v Helmholtzovom zapojení

Pomôcky pri experimente: Vernier LabQuest 2, senzor magnetického poľa Vernier Magnetic Field, zdroj napätia stabilizovaný DF 1730-3A, dlhá cievka - solenoid ($l=50\text{cm}$, $r=4\text{cm}$, 157 závitov), meter, notebook/počítač, senzor elektrického prúdu Vernier Current Probe, dlhá palica, lepiaca páska, program Logger Pro.

Cieľ experimentu: Zistiť závislosť veľkosti intenzity magnetického poľa od času, vzdialenosti a zmeny hodnoty napätia v solenoide.

Schéma obvodu:



Postup pri meraní časovej závislosti veľkosti B a I pri solenoide:

1. Obvod zapojíme podľa schémy, senzor elektrického prúdu zapojíme do série.
2. Zapojíme meraciu sústavu Vernier LabQuest 2, Senzor el. prúdu -> Vernier LabQuest 2 -> notebook/počítač).
3. Na dlhú palicu zalepíme pomocou lepiacej pásky senzor magnetického poľa.
4. Zapneme zdroj a zvolíme konkrétnu hodnotu napätia.
5. Stlačíme Play – začiatok merania na Vernier LabQuest 2.
6. Senzor magnetického poľa spolu s dlhou palicou vložíme na začiatok cievky a rovnomerne palicu posúvame vnútri cievky až k jej druhému koncu.
7. Namerané charakteristiky si na LabQueste uložíme.
8. Meranie opakujeme viackrát pri rôznych hodnotách napätia a výsledky porovnáme.

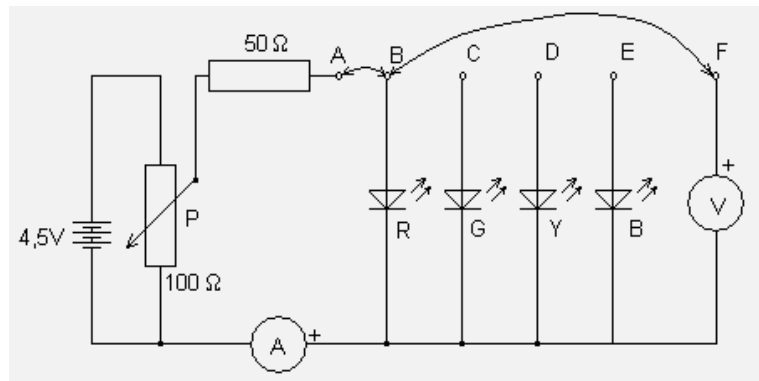
Postup pri meraní veľkosti B a I v závislosti od polohy pri solenoide:

1. Obvod zapojíme podľa schémy, senzor elektrického prúdu zapojíme do série.
2. Zapojíme meraciu sústavu Vernier LabQuest 2, Senzor el. prúdu -> Vernier LabQuest 2 -> notebook/počítač).
3. Na dlhú palicu zalepíme pomocou lepiacej pásky senzor magnetického poľa.
4. Zapneme zdroj a zvolíme konkrétnu hodnotu napätia.
5. Keďže chceme merať diskrétny hodnoty veličín B a I, na začiatku merania na Vernier LabQuest 2 zvolíme v menu spôsob zaznamenávania - Udalosť so vstupom. Do príslušného

- okienka zapíšeme veličinu – vzdialenosť v cm.
6. Senzor magnetického poľa spolu s dlhou palicou umiestnime na začiatok cievky.
 7. Použijeme funkciu (clona v dolnej časti obrazovky LabQuestu) a zapíšeme hodnotu vzdialenosti čiže v tomto prípade 0 cm. Táto funkcia uloží nameranú hodnotu B a I pre konkrétnu vzdialenosť.
 8. Pomocou mierky metra posunieme palicu dutinou cievky o 2 cm, resp. o 5 cm a použijeme opäť funkciu pre uloženie konkrétnej hodnoty (clona).
 9. Pokračujeme s meraním tak, že pri koncoch cievky si uložíme údaje po každých 2 cm, uprostred cievky po každých 5 cm.
 10. Po dosiahnutí 50 cm stlačíme Stop.
 11. Meranie si uložíme.
 12. Pri druhom meraní zmeníme napätie na zdroji.
 13. Výsledky pri rôznych napätiach porovnáваме.

Volt-Ampérová charakteristika rôznych polovodičových diód a určenie Planckovej konštanty

V experimente na klube učiteľov fyziky sme uskutočnili meranie voltampérovej charakteristiky štyroch polovodičových LED diód – červenej, žltej, oranžovej a modrej. Schéma zapojenia je znázornená na obrázku

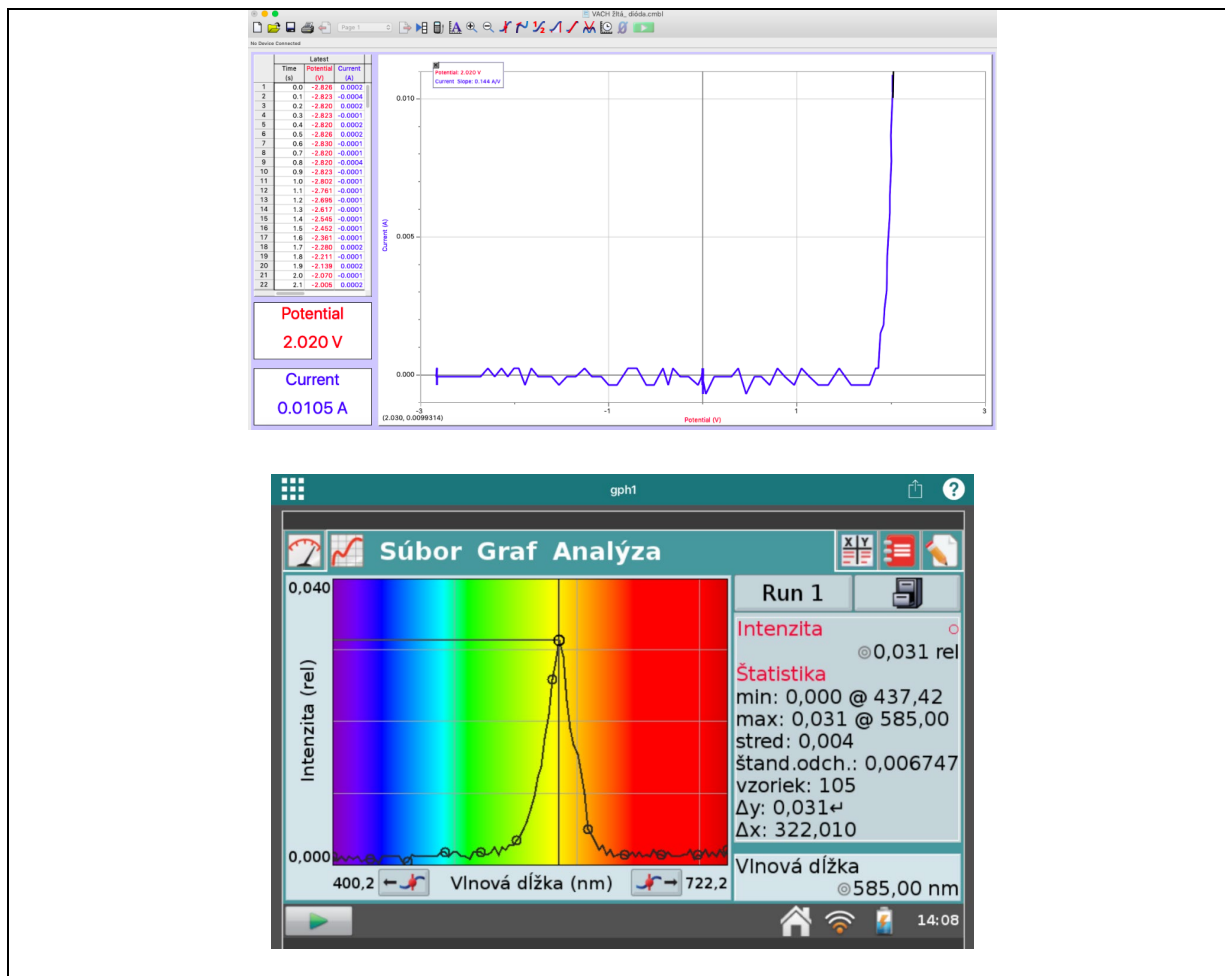


Postup merania vlnových dĺžok LED diód:

1. Spektrofotometer SVIS-PL s optickým vláknom zapojíme do USB konektoru LabQuestu.
2. Zapneme LabQuest.
3. V menu Sensory – Zmeniť jednotky – USB Spektrometer zvolíme Intenzita.
4. Zvolíme zobrazenie Graf. Optické vlákno namierime na svietiacu LEDku.
5. Stlačíme tlačidlo ŠTART na LabQueste. Zmeriame emisné spektrum LEDky. Pokiaľ hodnoty intenzity prekračujú maximálnu hodnotu „1“, je potrebné zväčšiť vzdialenosť od LEDky. Pokiaľ sú hodnoty malé, tak priblížiť optické vlákno k LEDke.
6. Uložíme graf – menu Graf – Uložiť meranie.
7. Opakujeme meranie s tým, že optické vlákno prikladáme k rôzne farebným LEDkám.

Hodnotu prahového napätia sme určili z V-A charakteristiky v programe Logger Pro funkciou pre zostrojenie dotyčnice v lineárnej časti grafu v priepustnom smere. V ďalšom meraní sme pomocou spektrofotometra Vernier a LabQuestu určili vlnové dĺžky jednotlivých LED diód. Z týchto experimentálne určených hodnôt vypočítali Planckovu konštantu.

Meranie V-A charakteristiky a vlnovej dĺžky sme realizovali pri žltej polovodičovej dióde, na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené výstupy z programu LoggerPro a spektrum znázornené na LabQueste.



Úvod:

Téma: Pokusy z optiky.

Stručná anotácia

Náplňou stretnutia boli pokusy s optickou súpravou a počítačom podporovaného laboratória Vernier. Učiteľia fyziky si v rámci klubu, ktorý sa konal 23.09.2021 stanovili tieto ciele – navrhnúť zopár experimentov podporujúcich rozvoj prírodovednej gramotnosti pri práci s pomôckami súpravy SEG a rozvíjať experimentálnu zručnosť žiakov.

Kľúčové slová

súprava pomôcok SEG na optiku, polarizácia svetla, obraz vytvorený spojkou, odraz a lom svetla, aditívne skladanie farieb.

Zámer a priblíženie témy písomného výstupu

Na tomto stretnutí si učiteľia fyziky navzájom ukazovali netradičné pokusy podporujúce bádateľský prístup s využitím pomôcok zo súprav SEG, súpravy Geometrická optika a s pomôckami Vernier. Veľké množstvo týchto učebných pomôcok umožnilo navrhnúť pomerne obsiahlu sadu pokusov a ich rôznych variácií z optiky.

Experimenty, ktoré sa zrealizovali:

- odraz a lom svetla realizovaný pomocou súpravy Geometrická optika. Demonstrácia modelov chýb oka a ich korekcií,
- zisťovanie polohy obrazu a jeho vlastností pri zobrazovaní spojkou pri rôznych polohách predmetu,
- demonstrácia polarizácie svetla na optickej sústave Vernier,
- aditívne zmiešavanie farieb.

Jadro:

Popis témy/problém

Aditívne a subtraktívne miešanie farieb (sčítanie a odčítanie farieb)

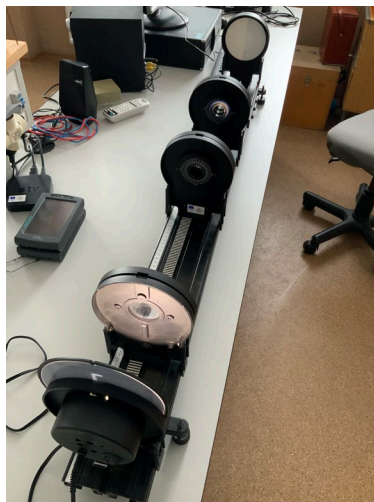
Ak sa viditeľná časť spektra rozdelí približne na tri rovnaké časti, vytvára zmes svetiel v jednotlivých tretinách svetlo modré, zelené a červené (RGB). Tieto farby sa nazývajú aditívne, pretože sa dajú sčítať. Sčítaním rozumieme súčasné zobrazenie farebných svetiel na bielej premietacej ploche. Na klube učiteľov fyziky sme využili zdroj svetla troch farieb RGB a skúmali miešanie farieb na optickej lavici. Pri tomto miešaní platí: modré svetlo + zelené svetlo vytvára vnem azúrovej (tyrkysová), modré svetlo + červené svetlo vytvára vnem purpurovej (fialová), červené svetlo + zelené svetlo vytvára vnem žltej farby, súčet všetkých troch RGB farieb nám dáva biele svetlo.

Takto vzniknuté farby (azúrová, purpurová, žltá) sa nazývajú subtraktívne, pretože sa dajú odčítať. Odčítame ich tak, že dva filtre subtraktívnych farieb sa kladú na seba a nechá sa na ne dopadať biele svetlo. Keď filtre majú rovnakú sýtosť prejde každou dvojicou aditívne svetlo. Výsledok pozorovania bol: azúrový filter + purpurový filter prepustí modré svetlo, azúrový filter + žltý filter prepustí zelené svetlo, žltý filter + purpurový filter prepustí červené svetlo, všetky tri filtre dokopy nám dávajú čiernu.



Demonštrácia polarizácie svetla na optickej lavici Vernier

Na klube učiteľov sme sa snažili využiť široké spektrum pomôcok Vernier. Jedným z pokusov bol aj experiment, kde sme dokazovali, že svetlo je priečne vlnenie. Na skúmanie polarizácie svetla sme využili polarizačné filtre Vernier - polarizátor a analyzátor. Z dopadajúcich priečných vlnení kmitajúcich v rôznych smeroch - nepolarizované vlnenie – prepúšťa polarizátor ďalej iba vlnenia, ktoré kmitajú v jednom smere - vzniká polarizované vlnenie. Druhá štrbina má funkciu *analyzátor*, lebo pri jej otáčaní okolo osi zistíme, či je vlnenie priečne, prípadne aj smer, v ktorom kmitá.



Úvod:

Téma: Elektrické merania na strednej škole.

Rámcový program stretnutia: Práca s klasickými i digitálnymi elektrickými meracími prístrojmi na elektrických meraniach.

Stručná anotácia

Učítelia fyziky v rámci klubu, ktorý sa konal 08.12.2021 realizovali rôzne merania v rámci kapitol elektrický prúd a magnetické pole.

Kľúčové slová

Merací rozsah, trieda presnosti, sériové a paralelné zapojenie spotrebičov, elektromagnetická indukcia, striedavý prúd.

Zámer a priblíženie témy písomného výstupu

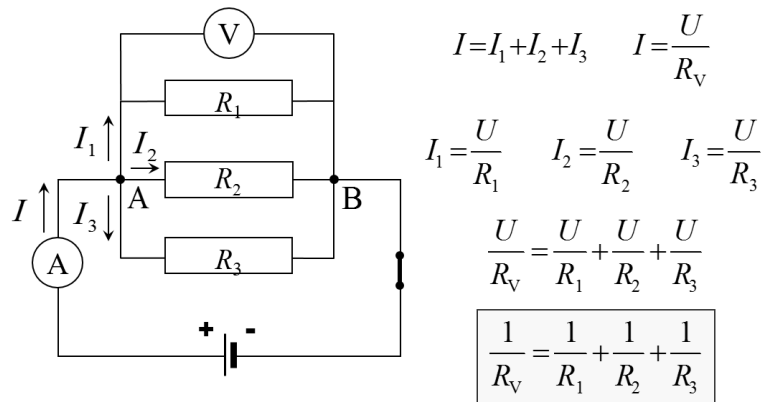
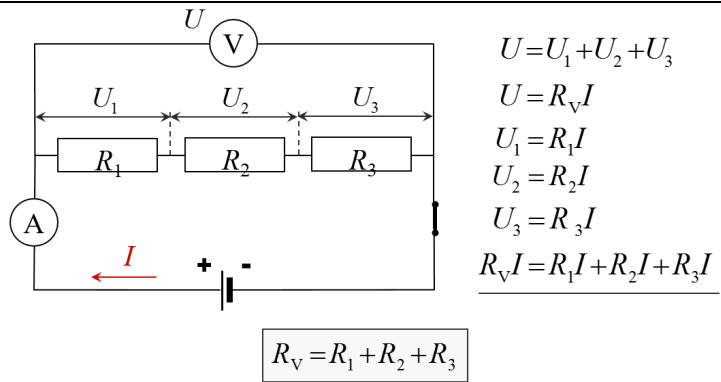
Na tomto stretnutí sa realizovali tieto merania:

- Sériové zapojenie troch rezistorov s rôznymi hodnotami odporov. V tomto zapojení sme zapojili tri voltmetre Vernier Differential Voltage Probe, každý paralelne k jednému rezistoru a jeden klasický analógový voltmeter na meranie celkového napätia. Takto môžeme žiakom demonštrovať rozdelenie napätia na jednotlivých rezistoroch tak, že na rezistore s najväčším napätím je najväčší úbytok napätia a na rezistore s najmenším napätím je najmenší úbytok napätia. Prúd bol v celom obvode rovnaký.
- Paralelné zapojenie troch rezistorov na overenie 1. Kirchhoffovho zákona, troch digitálnych a jedného analógového ampérmetra. Do obvodu sme sériovo zapojili analógový magnetoelektrický ampérmeter na meranie celkového prúdu v obvode, ktorý sa rozdelí do jednotlivých vetiev. V každej z týchto vetiev sme zapojili ampérmeter Vernier Current Probe. Takýmto spôsobom môžeme žiakom demonštrovať, že najväčší prúd tečie vetvou s najmenším odporom a najmenší prúd zase vetvou s najväčším odporom, ale aj to, že prúd vtekajúci do uzla je rovný súčtu prúdov z uzla vytekajúcich.
- V ďalšom pokuse sme zapojili trojfázový generátor striedavého napätia tak, že na jeho výstupy sme pripojili voltmetre Vernier Differential Voltage Probe. Žiaci tak môžu vidieť na LabQueste časový priebeh indukovaného napätia na každej cievke. Môžu analyzovať tri znázornené sínusoidy a zistiť, že sú posunuté o $\frac{2\pi}{3}$ a že v každom bode je súčet okamžitých napätí na všetkých cievkach rovný nule. V ďalšom zapojení by sa mohli tri výstupy zo všetkých troch cievok spojiť do jedného uzla (nulovacieho) a ostatné tri výstupy z cievok by tvorili jednotlivé fázy. Následne by sa to mohlo pripojiť na panel, kde sú zapojenia do trojuholníka a hviezdy.

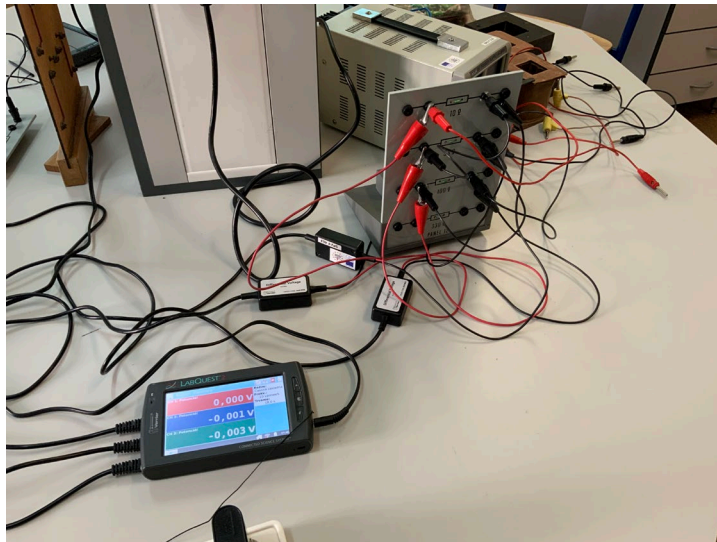
Jadro:**Popis témy/problém**

Učítelia na klube zostavili a odmerali sériové a paralelné zapojenie troch rezistorov. Cieľom bolo, ako čo najnázornejšie žiakom predviesť, kedy sa rozdeľuje napätie na jednotlivých rezistoroch a kedy sa delí prúd. Pri sériovom zapojení rezistorov je najväčší úbytok napätia na rezistore s najväčším odporom a porovnali sme vypočítanú a nameranú hodnotu celkového odporu zapojenia. Podobne, aj pri paralelnom zapojení rezistorov sme zistili, že najväčší prúd tečie vetvou, v ktorej je zapojený rezistor z najmenším odporom.

Schémy zapojenia a dokazované vzťahy:



Realizácia experimentu:



Záver:**Zhrnutia a odporúčania pre činnosť pedagogických zamestnancov**

Odporúčania pre členov Klubu učiteľov fyziky vzhľadom k téme prvého výstupu:

- Učitelia fyziky sa zhodli na tom, že písanie ročníkových prác u žiakov druhého ročníka má prínos v tom, že žiaci sa naučia:
 - ✓ analyzovať a rozpracovať konkrétnu tému, pracovať s odbornou literatúrou, či už v knižnej alebo v elektronickej podobe,
 - ✓ previesť pozorovania, resp. pokusy (vo vyššej úrovni poznania aj navrhnúť experiment),
 - ✓ spracovať namerané údaje a správne ich analyzovať, identifikovať a vyhodnotiť,
 - ✓ zovšeobecniť získané poznatky a závery do zmysluplných záverov,
 - ✓ písať ucelenú prácu aj po formálnej stránke – správne zvoliť štruktúru prácu, správne uvádzať citácie knižnej, časopiseckej a elektronickej odbornej literatúry, označovať obrázky, tabuľky, vzorce a pod.

Odporúčania pre členov Klubu učiteľov fyziky vzhľadom k téme druhého výstupu:

- Učitelia fyziky sa zhodli na tom, že experimentálna činnosť v kapitole Optika:
 - ✓ afektívne rozvíja názornosť aj to, že žiaci si vedia predstaviť teoretické veci preberané v kapitole Optika a lepšie pochopiť skúmané zákonitosti (vo vyššej úrovni poznania môžu žiaci aj sami navrhnuť experiment),
 - ✓ by mala prebiehať v skupinách žiakov s využitím sád – Geometrická optika.
- Žiaci vedia:
 - ✓ spracovať namerané údaje a správne ich analyzovať, identifikovať a vyhodnotiť, zovšeobecniť získané poznatky a závery do zmysluplných záverov.

Odporúčania pre členov Klubu učiteľov fyziky vzhľadom k téme tretieho výstupu:

- Učitelia fyziky analyzovali výhody a nevýhody používania klasických analógových a digitálnych meracích prístrojov. Zhodli sa, že v experimentoch v rámci kapitoly Elektrický prúd a magnetické pole je vhodné okrem meracích sond Vernier (Current Probe a Differential Voltage Probe) používať aj klasické analógové meracie prístroje, aby žiaci vedeli určiť merací rozsah prístroja, rozsah stupnice a na stupnici správne odčítať hodnotu meranej veličiny.

11. Vypracoval (meno, priezvisko)	PaedDr. Ľubomír Hajdanka
12. Dátum	28.01.2022
13. Podpis	
14. Schválil (meno, priezvisko)	RNDr. Renáta Gaľová
15. Dátum	28.1. 2022
16. Podpis	