

Správa o činnosti 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, Golianova 68, Nitra
4. Názov projektu	Zvýšenie kvality vzdelávania na Gymnázium Golianova 68 v Nitre
5. Kód projektu ITMS2014+	312011V658
6. Názov pedagogického klubu	PEDAGOGICKÝ KLUB FYZIKY
7. Dátum stretnutia pedagogického klubu	23.01.2023
8. Miesto stretnutia pedagogického klubu	Gymnázium, Golianova 68, Nitra fyzikálna učebňa
9. Meno koordinátora pedagogického klubu	Mgr. Kristína Laurinská
10. Odkaz na webové sídlo zverejnenej správy	https://www.gymgolnr.sk/index.php?a=fyz

11. Manažérske zhrnutie:

klúčové slová: bádateľské zručnosti, počítačom podporovaný reálny experiment, modelovanie

krátka anotácia: Výmena skúseností - návrh aktivít na rozvíjanie bádateľských zručností žiakov vo vyučovaní fyziky na gymnázium – využitím meracieho systému CMA COACH - využitie modelovania

12. Hlavné body, témy stretnutia, zhrnutie priebehu stretnutia:

Mgr Laurinská navrhla vyučovaciu jednotku, na ktorej predviedla ostatným členom klubu možnosti využitia modelovania v systéme COACH. Z didaktického hľadiska metódu modelovania nechápeme ako spôsob objavovania nových vedeckých poznatkov, ale táto metóda slúži na priblíženie skúmaných dejov a javov žiakom pomocou modelov. Ide o matematické modelovanie reálnych dejov. Matematické modelovanie vo vyučovaní fyziky má nasledovné fázy:

1. Preskúmame situáciu, zhromaždíme informácie o vlastnostiach objektov a o procesoch, ktoré tam prebiehajú. Situáciu zobrazíme schematicky, formulujeme cieľ, vyberieme vhodnú fyzikálnu teóriu.
2. Na základe fyzikálnej teórie vytvoríme model situácie.
3. Overíme, či model prinesie očakávaný výsledok ako odpoveď na zadanú úlohu, diskutujeme o riešení a hľadáme nové fyzikálne súvislosti za zmenených podmienok.
4. Porovnáme výsledky nášho modelu s výsledkami pozorovania, merania alebo experimentu.

Model vytvoríme pomocou známych fyzikálnych vzťahov. Rozlišujeme metódu statického a dynamického modelovania.

Modelovanie v systéme COACH umožňuje používať a vytvárať dynamické modely v grafickom alebo textovom móde. Textový model je založený na rovniciach a výpočtoch, ktoré sa cyklicky opakujú. Pri ikonografickom modelovaní sú premenné reprezentované grafickými symbolmi. Dáta vypočítané modelom (predpoveď) je možné porovnávať s nameranými dátami.

Ostatní členovia diskutovali o možnosti uplatnenia aktivity vo vyučovacom procese, prebiehala výmena skúseností.

Rozsah: 1 vyučovacia jednotka v trvaní 90 min.

Ročník: 3. ročník štvorročného gymnázia, 7. ročník osemročného gymnázia, 4. ročník bilingválneho gymnázia, seminár z fyziky (podľa ISCED 3A).

Téma: Pád telesa v odporovom prostredí.

Didaktický problém: Pri páde telesa v odporovom prostredí sa mení sila pôsobiaca na teleso, a tým aj zrýchlenie a rýchlosť. Analytické riešenie úlohy by viedlo k riešeniu diferenciálnych rovníc, čo by bolo pre žiakov neprimerane náročné. Preto riešime úlohu graficky s využitím dynamického modelovania.

Ciele:

kognitívne

- formulovať hypotézu o pohybe telesa pri páde v odporovom prostredí,
- identifikovať premenné a konštanty,
- vytvoriť matematický model,
- vytvoriť grafickú závislosť polohy, rýchlosti a zrýchlenia od času,
- analyzovať grafickú závislosť polohy, rýchlosti a zrýchlenia od času,
- analyzovať údaje v tabuľke, postrehnúť trendy a vzťahy v dátach,
- určiť medzné rýchlosti,
- odhadnúť bezpečnú rýchlosť dopadu telesa,

- formulovať záver, identifikovať možné odchýlky od reality,
- afektívne**
- podieľať sa na práci v dvojici, kooperovať v dvojici,
 - akceptovať názory spolužiakov,
 - obhájiť svoj názor,
 - posúdiť bezpečnosť dopadu človeka pri páde z rôznych výšok,
 - uvedomiť si význam získaných poznatkov pre prax,
- psychomotorické**
- prezentovať výsledky pred spolužiakmi,
 - rozvíjať zručnosť pri práci s programom COACH

Vstup (čo sa vopred od žiaka očakáva):

- žiak pozná prostredie programu COACH a pozná princíp dynamického modelovania,
- žiak pozná vzťahy pre tiažovú silu a odporovú silu pri pohybe telesa v tekutine,
- žiak pozná pohybovú rovnicu.

Kompetencie:

- skúmať objekty a javy, objavovať zákonité súvislosti,
- vytvárať a skúmať modely, rozumieť modelom,
- kontrolovať a monitorovať javy,
- prezentovať a komunikovať.

Vyučovacie metódy:

- motivačná problémová úloha,
- výklad s interaktívnou tabuľou,
- problémový rozhovor,
- modelovanie,
- riadené bádanie,
- dialóg a diskusia.

Formy práce:

- hromadné – žiaci komunikujú s učiteľom,
- skupinové – žiaci komunikujú vo dvojiciach,
- samostatná práca žiakov.

Prostriedky: počítačová učebňa, interaktívna tabuľa, systém COACH, žiacky pracovný list.

Realizácia vyučovacej hodiny

V rámci úvodnej a motivačnej fázy som žiakov oboznámila s hlavným cieľom vyučovacej hodiny, ktorým bolo riešenie komplexnej problémovej úlohy o páde parašutistu vo vzduchu a jej zovšeobecnenie. Úvodnú motiváciu som navodila motivačným príkladom: *Parašutista vypadne zo stojaceho balóna. Bude jeho dopad na povrch zeme bezpečný?* V triede prebiehala diskusia. Žiaci bezpečnosť dopadu podmienili rýchlosťou pri dopade. Pýtala som sa: *Aká bude dopadová rýchlosť? Od čoho závisí?* Tieto otázky viedli k **formulácii problému**: *Ako sa pohybuje parašutista po vypadnutí z balóna? Žiakov som usmerňovala otázkami: Z akých fáz sa skladá pohyb parašutistu? Aké sily pôsobia na parašutistu v rôznych fázach pohybu? Aký je ich smer? Mení sa, alebo nie? Od čoho závisí veľkosť týchto síl? Sú tieto parametre konštantné, alebo sa počas pohybu menia?* Žiaci pritom identifikovali niektoré premenné a konštanty, od ktorých závisí pohyb parašutistu – hmotnosť, tiažové zrýchlenie, koeficient odporu pred otvorením a po otvorení padáka, obsah priečneho rezu. Pri

identifikácii premenných a konštánt spomenuli hustotu vzduchu aj tiažové zrýchlenie, väčšina žiakov uviedla, že sú to konštanty. Niektorí s týmto názorom nesúhlasili, uvádzali, že závisia od výšky. Nakoniec sa dohodli, že pre zjednodušenie riešenia úlohy ich budeme považovať za konštanty. Žiaci uvádzali rôzne hypotézy pri opisovaní priebehu pádu. Najčastejšie sa vyskytovali tie úvahy, že aj keď je pohyb parašutistu spomaľovaný odporovou silou, tak zrýchlenie voľného pádu bude mať na pohyb väčší vplyv. Túto hypotézu zdôvodňovali tým, že po otvorení padáka sa odporová sila zvýši a pohyb bude spomalený. Overenie tejto hypotézy bolo pre žiakov problematické. Niektorí žiaci sa pokúšali riešiť úlohu analyticky, pričom vychádzali zo vzťahov pre tiažovú silu a odporovú silu, avšak narazili na problém meniacej sa výslednej sily v dôsledku pohybu v odporovom prostredí. A práve tu som navrhla možnosť využiť metódu modelovania pádu parašutistu v programe COACH. Žiaci sa s týmto programom už stretli, takže prostredie programu im nebolo cudzie. Úvodná a motivačná fáza hodiny trvala približne 15 minút. V triede vládla komunikačná atmosféra.

Žiakov som vyzvala, aby sa sami rozdelili do dvojíc tak, aby sa im dobre spolupracovalo, aby si vedeli navzájom poradiť a dohodnúť sa. Rozdala sme im pracovné listy. Podľa postupu v pracovnom liste **vytvorili model** v programe COACH. Jednotlivé kroky žiakov som kontrolovala a súčasne s nimi som prezentovala postup na interaktívnej tabuli. Pritom som zdôraznila potrebu dynamického modelovania a metódou výkladu som objasnila jeho princíp. Táto časť expozičnej fázy vyučovacej hodiny trvala približne 20 minút. Žiaci vo dvojiciach mali tendenciu spolupracovať a vzájomne si pomáhať.

Skúmanie modelu - Analýza pohybu a hľadanie odpovedí na otázky v pracovnom liste zabrala žiakom najväčšiu časť z hodiny, približne 35 minút. Ich bádanie som riadila výzvami: *Skúste zmeniť rôzne vstupné parametre a sledujte, aký majú vplyv na pohyb. Nastavte také hraničné hodnoty, pri ktorých už pád nie je možný, alebo životu nebezpečný. Čo považujeme za bezpečný dopad? Z akej výšky by mal „skočiť“ človek, aby bol jeho dopad ešte bezpečný? Akou rýchlosťou by z tejto výšky dopadol na Zem? Vzťahy medzi premennými určujte na základe grafov, ale aj z dát získaných z vytvoreného modelu.*

Formulovanie záverov a formatívne hodnotenie - Približne 20 minút prebiehala prezentácia výsledkov žiakov po dvojiciach, diskusia o zistených výsledkoch a zovšeobecnenie záverov pre pád telesa v odporovom prostredí. Žiacke formulácie záverov: rýchlosť sa najskôr zväčšovala, ale nie priamoúmerne s časom. Najskôr asi 5 sekúnd rástla rýchlo, potom až do otvorenia padáka len mierne. Rýchlosť bola najväčšia asi 36 m/s v okamihu otvorenia padáka. Keď sa padák otvoril, rýchlosť prudko klesla a rýchlo sa ustálila na hodnote asi 6,8 m/s. Touto rýchlosťou by dopadol človek pri skoku z výšky asi 2,4 m, čo môžeme považovať ešte za bezpečný dopad. Čas otvorenia padáka nemal vplyv na rýchlosť dopadu. Pokiaľ parašutista padal z dost veľkej výšky, tak čas nemal vplyv na bezpečnosť dopadu. Ak sa zväčšila hmotnosť, tak rýchlosť dopadu bola väčšia. Pri náraste o 20 kg sa rýchlosť zväčšila asi o 0,8 m/s, čo je už na hranici bezpečného dopadu. Najväčší vplyv na bezpečnosť dopadu má obsah prierezu padáka po otvorení. Pri 10 m² bola rýchlosť dopadu až 10,8 m/s. Žiakov sme nakoniec upozornili, že dynamické modely majú svoje obmedzenia, lebo ich presnosť závisí od zvoleného kroku (času Δt). Preto môžu nastať určité odchýlky od reality. Zadal som domácu úlohu: ako sa zmení rýchlosť dopadu parašutistu na rovníku a na pólach? Žiakom som dala pomocnú úlohu: uvažujte, ktorý parameter sa zmení.

V závere hodiny som zhodnotila činnosť žiakov, vyzdvihla a pochválila aktivitu niektorých. Položila som žiakom otázky: *Podarilo sa vám správne sformulovať hypotézu o pohybe parašutistu? Ako ste zvládli vytvoriť model pohybu v programe COACH (samostatne, s výraznou pomocou učiteľa)? Ako vám pomohol vytvorený model pri analýze pohybu? Aké pozitíva vidíte vo zvolenej metóde modelovania? Aké sú podľa vás negatíva zvolenej metódy. Boli pracovné listy pre vás prehľadné, poskytli vám dostatok podnetov na riešenie úloh, poskytli vám dostatok možností na formulovanie vlastných myšlienok? Ako sa vám spolupracovalo vo dvojiciach?* Odpovede žiaci formulovali do dotazníka.

Zhodnotenie uplatnenia navrhnutých postupov a sebareflexia

Hlavným cieľom vyučovacej hodiny bolo vyriešenie komplexnej problémovej úlohy o páde parašutistu vo vzduchu a jej zovšeobecnenie. Pre dosiahnutie tohto cieľa som použila metódu modelovania. Po realizácii vyučovacej hodiny som si položila niekoľko otázok: *Podarilo sa splniť cieľ hodiny? Zvolila som vhodne metódu modelovania? Pomohli žiakom navrhnuté postupy v pracovnom liste pri riešení úlohy? Podporila som zvolenou metódou aktívne poznávanie žiakov? Bola časová dotácia 90 minút dostatočná? Čo by som urobila inak?*

Na základe pozorovania a po vyhodnotení žiackych odpovedí na otázky položené v závere hodiny som mohla konštatovať, že cieľ hodiny sa podarilo splniť. Aj keď sa žiadnemu žiakovi nepodarilo správne sformulovať hypotézu o pohybe parašutistu, tak zostavený matematický model pohybu telesa im výrazne pomohol pri riešení úloh. Modelovanie v programe COACH nebolo pre žiakov nové, stretli sa s ním už pri riešení jednoduchších úloh o pohybe, a preto práca s programom žiakom nerobila väčšie problémy. Žiaci vo svojich odpovediach uvádzali, že sa im model podarilo vytvoriť s malou pomocou učiteľa. Prácu vo dvojiciach hodnotili kladne, vyzdvihli možnosť vzájomnej spolupráce a pomoci. Na metóde modelovania sa im páčilo, že mohli meniť počiatkové parametre a mali okamžitú spätnú väzbu, ktorú poskytli znázornené grafy. Žiaci uviedli aj negatíva, napísali, že model sa môže líšiť od reálneho pohybu. Ak by chceli, aby bol model lepší, bolo by pre nich ťažké ho zostrojiť. Žiakom sa páčilo, že vedeli vyriešiť aj takú náročnú úlohu bez zložitých matematických výpočtov. Ocenili prehľadnosť pracovných listov, položené otázky ich podnecovali k hľadaniu odpovedí, poskytli im dostatok priestoru na tvorbu a formuláciu vlastných myšlienok. Na hodine prebiehala aj záverečná prezentácia výsledkov žiakov. Žiaci sa snažili svoje myšlienky formulovať v kompletných vetách, ale pritom stručne a správne. Časová dotácia 90 minút bol dostatočná. Ak by sme mali k dispozícii hodinu v trvaní len 45 minút, mohli by sme využiť už vopred pripravený model. Uplatnením metódy modelovania som podporila aktívne poznávanie žiakov, čím som dosiahla vyššiu úroveň žiakov pri riešení aplikačných úloh o pohybe telesa v odporovom prostredí.

13. Závěry a odporúčania:

Aktivitu je vhodné realizovať v krúžku, alebo vyučovacom procese na hodine semináru z fyziky v 3. alebo 4. ročníku gymnázia.

14. Vypracoval (meno, priezvisko)	Mgr. Kristína Laurinská
15. Dátum	24.01.2023
16. Podpis	
17. Schválil (meno, priezvisko)	Mgr. Kristína Laurinská
18. Dátum	24.01.2023
19. Podpis	

Príloha:

Prezenčná listina zo stretnutia pedagogického klubu