

Fyzika Cyklus I, Sústavy súradníc. Pohyb. Opis pohybu v rôznorodých sústavách súradníc.

Téma	Tvoríme a interpretujeme grafy popisujúce pohyb
Trvanie	2 vyučovacie hodiny (90 minút)
Trieda/Vek	Cyklus je určený predovšetkým pre triedy základnej školy (7. – 8. ročník) a pre 1. ročník strednej školy. Môže byť realizovaný aj v neskorších fázach výučby.
Cieľ	<i>Cieľom tohto modulu je predstavenie a upevnenie takých pojmov ako:</i> • <i>sústava súradníc,</i> • <i>pohyb,</i> • <i>relatívnosť pohybu,,</i> • <i>súradnicová sústava,</i> • <i>poloha,</i> • <i>premiestnenie,</i> • <i>vektor premiestnenia.</i>
Opis	Žiaci spoznajú, čo je to súradnicová sústava, sústava súradníc, a oboznámia sa s podmienkami správneho opisu pohybu. Spoznajú, definujú rôzne súradnicové sústavy, tvoria a skúmajú grafy pohybu popisujúce zmeny polohy v čase pomocou 'stelesnených' experimentov. Žiaci počas hodiny používajú senzor EMPE spolu so softvérom, ktorý meria a v reálnom čase vizualizuje zmeny vzdialenosti od vybraného objektu, v tomto prípade roviny /napr. povrchu steny/, definovanej ako začiatok sústavy súradníc, vzhľadom na ktorú sú opisované zmeny polohy." Podstatným rozdielom navrhovanej hodiny a experimentov oproti tradičným formám výučby je zmena roly žiaka. Žiak sa z pozície externého pozorovateľa stáva pohybujúcim sa objektom vo vybranej sústave súradníc alebo bodom tvoriacim začiatok sústavy súradníc. Žiaci sú zapojení do experimentov "stelesnenia" – chôdzou so senzorom analyzujú grafickú interpretáciu zmien svojej polohy, realizovanú v reálnom čase. Majú možnosť tvoriť a pozorovať mnohé grafy (funkcie) s rôznymi tvarmi, vykonávajú tiež opačné aktivity – pohybujú sa takým spôsobom, aby odzrkadlili pohyb predstavený na dodaných grafoch, a taktiež interpretujú a analyzujú rôzne grafy pohybu.

str. 1

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: UKEN University of Krakow



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

	Uvedomujú si, že v okolitom svete sa najčastejšie stretávame s krivočiarym premenlivým pohybom. Uvedomujú si, že rovnomerný, rovnomerne premenlivý priamočiary pohyb sú špeciálne prípady pohybu - istá forma zjednodušenia, idealizácie, ktorá má uľahčiť opis a pochopenie podstaty pohybu a jeho opisu. Z hľadiska programových obsahov z matematiky vedie modul k intuitívnemu pochopeniu závislostí (funkčných) a ich interpretácie vo forme grafov (funkcií) v predefinícii.
Učebné pomôcky	- senzor EMPE so softvérom - stolný počítač alebo laptop - projektor / obrazovka ev. interaktívna tabuľa - pracovné karty pre žiakov



PRIEBEH HODINY

Na hodine učiteľ a žiaci využívajú senzor EMPE so softvérom EMPE vyvinutým v rámci projektu EMPE (<https://empe.uken.krakow.pl>).

Inštrukcia na používanie senzora sa nachádza v súbore dostupnom na stránke projektu.

PRETEST

Na začiatku cyklu hodín poprosíme žiakov o individuálne a písomné vyplnenie krátkeho PRETESTu. Má za cieľ preveriť intuíciu pochopenia problematiky pohybu, opisu a relatívnosti pohybu.

Aktivita 1

1a) Stanovenie hypotéz.

Žiak alebo učiteľ sa premiestňuje smerom k veľkej, plochej ploche, napr. steny, vykonáva nižšie opísané činnosti. Odporúčame pohybovať sa po celej triede. Je možné prejsť vzdialenosti aj 20 – 30 m.

1. Na začiatku chvíľu stojím.
2. Idem 15 sekúnd po celú dobu rovnakým veľmi pomalým tempom smerom k stene,
3. zastavím sa na 5 sekúnd,
4. a potom sa rovnakým tempom vzdiaľujem od steny počas 10 sekúnd.
5. Zastavím sa na 5 sekúnd.
6. Následne počas 5 sekúnd idem rovnakým a rýchlym tempom smerom k stene,
7. Zastavím sa na 5 sekúnd,
8. a potom počas 5 sekúnd rýchlym tempom sa vzdiaľujem od steny.
9. Zastavím sa.

Žiaci a/alebo učiteľ čítajú inštrukciu, určujú čas, inštruujú osobu, ktorá sa pohybuje, aké činnosti by mala vykonávať. Prechádzku je vhodné začať z konca miestnosti smerom k tabuli, pretože v tejto polohe vyvoláme typické chyby a bude možné ich korigovať počas ukážky, v ďalšej časti hodiny. Po vykonaní vyššie uvedených inštrukcií učiteľ rozdá žiakom karty so súradnicovou sústavou a úlohou žiakov je pokúsiť sa o prvý intuitívny náčrt tvaru grafu predstavujúceho zmeny vzdialenosti pohybujúcej sa osoby od steny počas trvania vyššie opísaného pohybu.

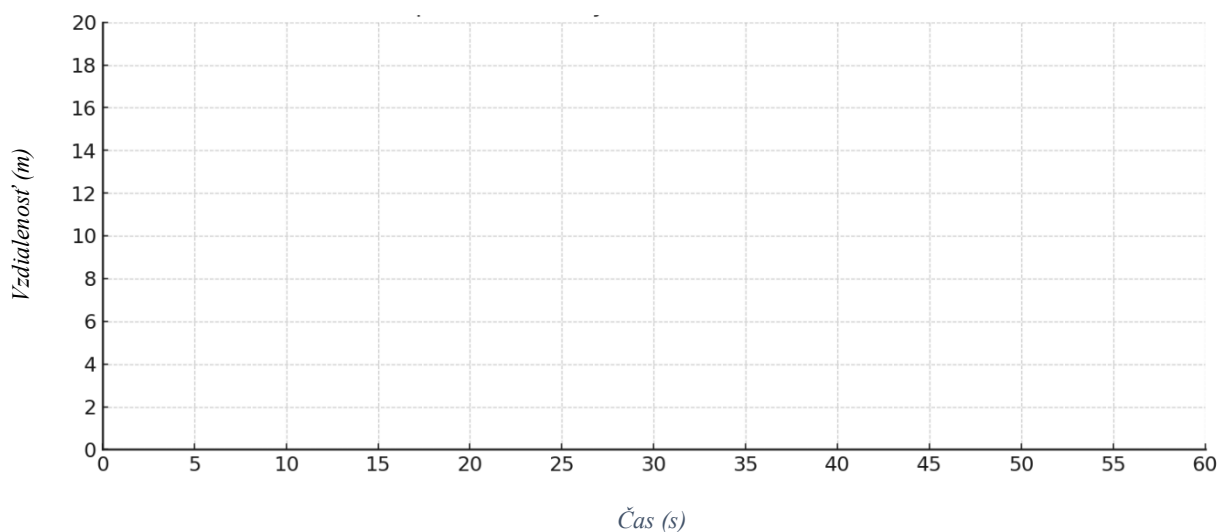
str. 3

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: UKEN University of Krakow



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

Zmena vzdialenosti osoby počas trvania experimentu



Obrázok 1, Pracovná karta 1 – str. 1

1b) Objavovanie činnosti senzora

Učiteľ ukazuje senzor, otvára softvér a ukazuje, akým spôsobom sa generuje graf, zobrazuje ho na projektore a začína meranie. Smeruje senzor na rôzne strany. Žiaci sledujú, ako sa v tom čase v aplikácii tvorí graf. Učiteľ kladie otázku:

- Čo môžete povedať o tomto grafe? Čo sa meria?

Čakáme na odpovede žiakov, v ktorých zaznie, že:

- *senzor meria vzdialenosť v priamej línii od vybranej prekážky/roviny.*

Učiteľ vysvetľuje, čo je nevyhnutné pre opis pohybu. Ako opisujeme pohyb, ako definujeme bod (v našom prípade rovinu), vzhľadom na ktorý budeme opisovať zmenu polohy vybranej osoby.

2. Učiteľ zavádza pojem sústavy súradníc.

Diskutujeme o tom, či pre účely nášho experimentu môže ísť o výber ľubovoľného bodu/roviny? Podlaha, strop, stena?



Sústava súradníc je nami vybraný bod v priestore, predmet alebo v našom experimente skupina bodov - napr. stena, vzhľadom na ktoré opisujeme pohyb.

Diskutujeme, prečo v našom experimente vybraným bodom/rovinou súradníc nemôže byť napr. strop alebo podlaha.

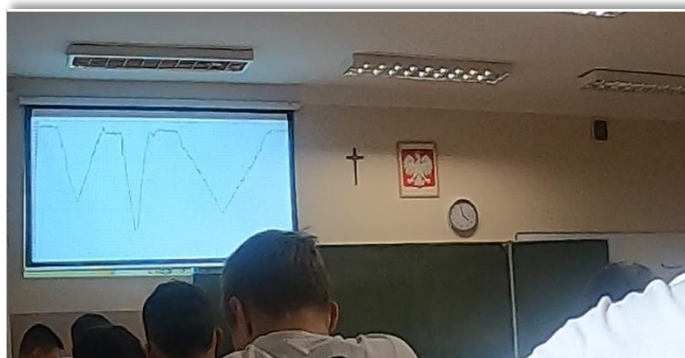
3. Vykonalie experimentu so senzorom. Overovanie hypotéz

Žiak alebo učiteľ držiaci senzor EMPE nasmerovaný na veľkú, plochú plochu, napr. steny, vykonáva opísané činnosti.

Odporúčame nastaviť počet meraní na približne 3 – 5/sek. Pohyb na veľké vzdialenosti po celej triede uľahčí rozlišovanie tvarov grafov. Je možné prejsť vzdialenosti aj 20 – 30 m.

Komentár: Je potrebné upozorniť žiakov, aby držali senzor v rovnakej polohe (napr. držali ho priľahle kolmo k trupu tela) a nehýbali ním, najmä v smeroch dopredu-dozadu. Experiment je vhodné vykonať viackrát, zveriť jeho realizáciu ďalším žiakom.

Správne vykonaný graf by mal mať podstatne rôzne sklony úsekov priamky:



Obrázok – graf vykonaný senzorom

Žiaci prekresľujú správny graf a diskutujú o iných variantoch experimentu, ktoré môže učiteľ realizovať.

Zmena vzdialenosti osoby počas trvania experimentu

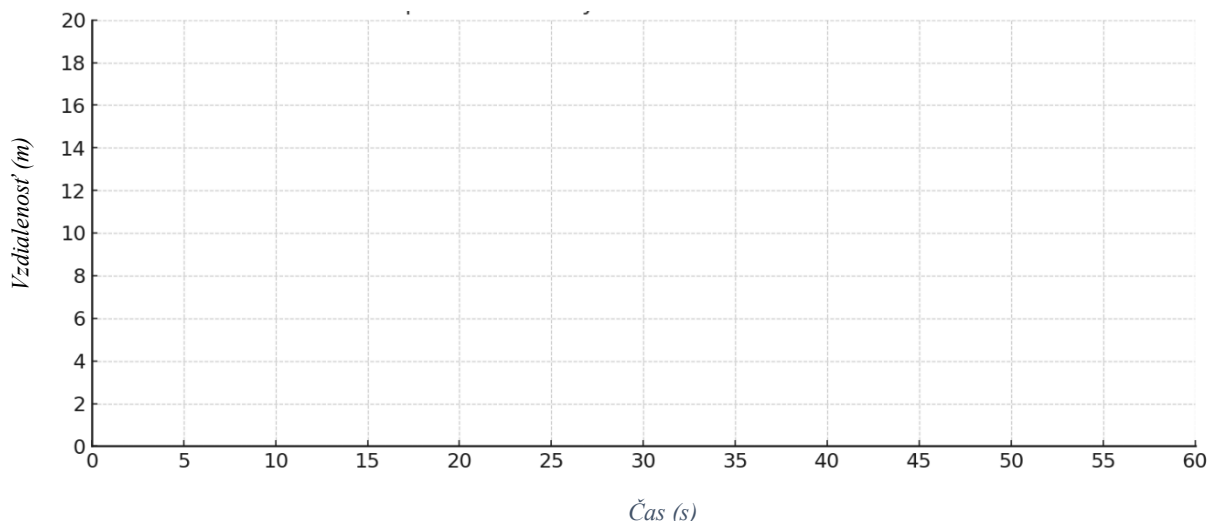
str. 5

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: UKEN University of Krakow



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



4. Analýza grafu

Učiteľ diskutuje so žiakmi o tvare a jednotlivých úsekoch získaného grafu.

- Ako sa mení vzdialenosť senzora od steny počas pohybu žiaka k stene? Čo pozorujete na grafe? (vzdialenosť klesá)
- Ako sa mení vzdialenosť senzora od steny počas pohybu od steny? Čo pozorujete na grafe? (vzdialenosť rastie)
- Prečo je graf na začiatku vodorovný? (stojíme, takže vzdialenosť od vybraného bodu/roviny, vzhľadom na ktorý opisujeme pohyb, je rovnaká)
- Ako môžeme z grafu odčítať, o akú vzdialenosť vzhľadom na počiatočný bod sa žiak premiestnil počas experimentu?
- Ako môžeme z grafu poznať, kedy sme išli pomaly? (menší sklon priamky – úseky priamky sú vodorovnejšie, vzdialenosť bola prekonaná za dlhý čas)
- Bola prestávka v pohybe zakaždým rovnako dlhá?
- Bola prestávka v pohybe zakaždým v rovnakej vzdialenosti od tabule?

5. Učiteľ zavádza pojem vektora premiestnenia.

Vektor premiestnenia je vektor, ktorý spája počiatočný bod pohybu s koncovým bodom pohybu telesa. Ukazuje smer a orientáciu pohybu.

str. 6

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: UKEN University of Krakow



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Jeho dĺžka (hodnota) znamená vzdialenosť v priamej línii medzi počiatočnou a koncovou polohou. Nezávisí od dráhy, ktorú telo prešlo, ale iba od zmeny polohy.

$$\vec{s} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

kde:

- $\vec{s}$ – vektor premiestnenia,
- $\vec{r}_1$ – vektor počiatočnej polohy,
- $\vec{r}_2$ – vektor koncovnej polohy.

Učiteľ ukazuje možnosť zmeny frekvencie meraní v možnostiach softvéru. Diskutuje so žiakmi, či meranie realizované senzorom EMPE môžeme považovať za experimentálnu metódu určovania hodnoty vektora premiestnenia počas trvania pohybu žiaka a nášho experimentu?

Žiaci určujú, aký je smer a orientácia takého vektora.

6. Zhrnutie hodiny:

Učiteľ na základe grafu vygenerovaného na projekčnej obrazovke uskutočňuje prediskutovanie najdôležitejších pojmov a zhrnutie hodiny.

Opätovne predstavuje definíciu najdôležitejších pojmov:

- *sústava súradníc, súradnicová sústava,*
- *poloha,*
- *pohyb,*
- *premiestnenie, vektor premiestnenia,*
- *relatívnosť pohybu.*

str. 7

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: UKEN University of Krakow



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

7. Žiaci riešia test preverujúci ich vedomosti a pochopenie pojmov po uskutočnenej hodine.

str. 8

This material is provided by the [EMPE Team](#), responsible institution: UKEN University of Krakow



Unless otherwise noted, this work and its contents are licensed under This work is licensed under a Creative Commons License [CC BY-NC-SA 4.0](#) Excluded are funding logos and CC icons / module icons.

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.