

Fyzika

Téma	Analýza rovnomerného priamočiareho pohybu pomocou senzora lidar
Trvanie	2 alebo 3 hodiny (90–135 minút)
Trieda/vek	Cyklus je určený predovšetkým pre triedy základných škôl (7. – 8. ročník) a triedy prvého ročníka stredných škôl.
Cieľ	<i>Cieľom tohto modulu je predstaviť alebo upevniť pojmy ako:</i> • <i>referenčný rámec,</i> • <i>pohyb,</i> • <i>relativita pohybu,</i> • <i>súradnicový systém,</i> • <i>poloha,</i> • <i>posun,</i> • <i>vzdialenosť,</i> • <i>priemerná rýchlosť (hodnota).</i>
Popis	Študenti sa naučia, čo je súradnicový systém a referenčný systém, a naučia sa podmienky správneho opisu pohybu. Učia sa o rôznych súradnicových systémoch, vytvárajú a skúmajú grafy pohybu opisujúce zmeny polohy v čase pomocou „zhmotnených“ experimentov. Počas hodiny používajú študenti senzor EMPE spolu so softvérom, ktorý meria a vizualizuje v reálnom čase zmeny vzdialenosti od vybraného objektu, v tomto prípade roviny (napr. povrchu steny), definovanej ako počiatok referenčného systému, voči ktorému sa opisujú zmeny polohy. Dôležitým rozdielom medzi navrhovanou hodinou a experimentmi a tradičnými formami výučby je zmena úlohy žiaka. Žiak sa môže presunúť z pozície externého pozorovateľa a stať sa objektom pohybujúcim sa vo vybranom referenčnom rámci alebo bodom tvoriacim počiatok referenčného rámca. Študent môže zopakovať ten istý experiment, ale použiť na to vozík a stať sa externým pozorovateľom. Študenti sa zapájajú do experimentov „ztelesnenia“ tým, že chodia so senzorom a analyzujú grafické interpretácie zmien svojej polohy v reálnom čase. Majú možnosť vytvárať a pozorovať mnoho grafov (funkcií) rôznych tvarov a vykonávajú aj reverzné činnosti „–“ – pohybujú sa tak, aby odrážali pohyb zobrazený v poskytnutých grafoch, a interpretujú a analyzujú rôzne grafy pohybu. Uvedomujú si, že v okolitom svete sa najčastejšie stretávame s premenlivým krivkovým pohybom. Uvedomujú si, že rovnomerný,

1

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow



Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

	rovnomerne premenlivý priamkový pohyb sú špeciálne prípady pohybu – forma zjednodušenia, idealizácie, ktorej cieľom je uľahčiť popis a pochopenie podstaty pohybu a jeho opisu. Z hľadiska matematického kurikula modul vedie k intuitívnemu pochopeniu (funkčných) vzťahov a ich interpretácie vo forme grafov (funkcií) v preddefinítívnej fáze.
Učebné pomôcky	- Senzor EMPE so softvérom - stolný počítač alebo notebook - projektor/plátňo alebo multimediálna tabuľa - pracovné listy pre študentov

2. Ciele lekcie

2.1 Všeobecné ciele

- Študenti sa naučia, ako vypočítať vzdialenosť a rýchlosť pri rovnomernom lineárnom pohybe.
- Porozumejú, ako používať senzor lidar na meranie vzdialenosti.
- Budú analyzovať grafy $s(t)$ a $v(t)$.
- Rozvíjajú si zručnosti v oblasti výskumu a analýzy meracích údajov.

2.2 Špecifické ciele (študent bude schopný):

- vysvetliť pojmy vzdialenosť, posun, rovnomerný lineárny pohyb a rýchlosť;
- obsluhovať lidarový senzor EMPE a softvér, ktorý zaznamenáva merania s frekvenciou 3–10 Hz;
- zaznamenať sériu meraní vzdialenosti;
- vytvoriť graf vzdialenosti v závislosti od času $s(t)$;
- určiť priemernú rýchlosť pohybu na základe grafu;
- analyzovať chyby merania a ich vplyv na výsledky experimentu.

3. Metódy a formy práce

- Metódy: merací experiment, analýza grafov, brainstorming, skupinová práca, diskusia.
- Formy: skupinová práca (3–4 osoby), individuálna práca (predtest a posttest).

4. Učebné pomôcky

- lidarový senzor s meracou kapacitou 3–10 krát/sekundu;
- počítač so softvérom na zber údajov (zobrazenie grafu v reálnom čase);
- experimentálny stôl alebo dráha;
- pohyblivý objekt (vozík, tlačný objekt, mobilný robot, hračka na batérie);
- pracovné listy pre skupiny;
- predtestové a posttestové listy;
- projektor alebo interaktívny monitor.

5. Plán hodiny

5.1. Úvod (10 min)

1. Učiteľ predstaví tému: „Dnes budeme skúmať rovnomerný lineárny pohyb pomocou senzora EMPE lidar a naučíme sa analyzovať grafy zobrazujúce vzťah medzi vzdialenosťou a časom.“
2. **Aktivácia predchádzajúcich vedomostí.** Učiteľ kladie otázky:
 - „Čo je rovnomerný pohyb?“
 - „Ako vypočítame rýchlosť?“
3. **Predbežný test (5 min)** – študenti individuálne vyplnia krátky diagnostický test (súčasť dodatočných dokumentov).

5.2. Úvod do práce s lidarovým senzorom (10 min)

1. **Učiteľ predstaví zariadenie EMPE** a stručne vysvetlí, ako funguje lidarový senzor EMPE ako senzor, ktorý meria vzdialenosť na základe doby návratu laserového impulzu.
2. **Ilustrácia fungovania senzora:**

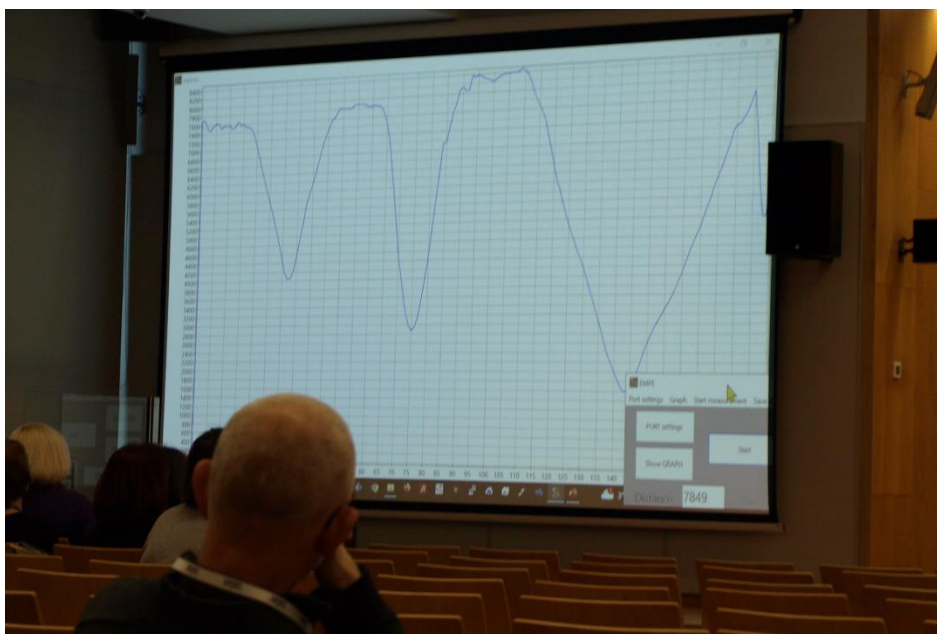
5.3. Hlavný experiment (35 min)

Žiaci pracujú v tímoch. Každá skupina dostane senzor, počítač a pracovný list.

5.3.1. Fáza 1 – Príprava pracoviska (5 min)

- Umiestnite senzor lidar stabilne na stôl tak, aby smeroval pozdĺž trate.
- Skontrolujte, či sa objekt nachádza v meracom rozsahu senzora;
- spustíte merací program.
- Nižšie sú uvedené fotografie niekoľkých realizácií experimentu.





5.3.2. Fáza 2 – Záznam pohybu (10–15 min)

Každá skupina vykoná tri série meraní (študent kráča s lidarovým senzorom EMPE, ktorý meria zmeny vzdialenosti pohybujúceho sa vozíka/objektu):

1. rovnomerný pohyb pri nízkej rýchlosti;
2. rovnomerný pohyb pri vyššej rýchlosti;
3. nerovnomerný pohyb (na porovnanie).

Softvér automaticky ukladá hodnoty (t , $x(t)$).



5.3.3. Fáza 3 – Analýza údajov (15 min)

Žiaci vykonajú:

1. prečítajte rýchlosť zo sklonu grafu $x(t)$ (rovnomerný pohyb $\rightarrow$ rastúca priamka);
2. porovnanie hodnôt rýchlosti z rôznych pokusov;
3. identifikáciu častí grafu, kde pohyb nebol rovnomerný;
4. výpočet priemernej rýchlosti z numerických údajov.

Nižšie je znázornený vzťah medzi rýchlosťou a sklonom grafu – počas workshopov v UKEN sa osoba pohybuje rovnomerným pohybom na vzdialenosť niekoľkých desiatok metrov, meria zmeny svojej polohy vo vzťahu k stene, mení rýchlosť, zastavuje sa a pohybuje sa dozadu.



5.4. Diskusia o výsledkoch (10 min)

Učiteľ moderuje diskusiu:

- Aké rozdiely vidíte medzi grafmi rovnomerného a nerovnomerného pohybu?
- Ako ovplyvňujú chyby merania (šum v údajoch, oneskorenia, náhodné chyby) tvar grafu?
- Ovpľvňuje frekvencia meraní presnosť? (Čím je vyššia, tým je graf presnejší.)

6

Tento materiál poskytol [tím EMPE](https://www.empe.eu/), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow



Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamená schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

5.5. Zhrnutie a post-test (10 min)

1. Zhrnutie kľúčových pojmov.
2. Žiaci vyplnia **post-test**, aby sa zhodnotila efektívnosť hodiny.

Tento materiál poskytol [tím EMPE](#), zodpovedná inštitúcia: UKEN University of Krakow



Pokiaľ nie je uvedené inak, táto práca a jej obsah sú licencované pod licenciou Creative Commons [CC BY-NC-SA 4.0](#). Vylúčené sú logá financujúcich subjektov a ikony CC / ikony modulov.

Podpora Európskej komisie pri tvorbe tejto publikácie neznamena schválenie jej obsahu, ktorý odzrkadľuje iba názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za akékoľvek použitie informácií v nej obsiahnutých.

Predbežný test

Tento test je určený na overenie základných vedomostí a intuície žiakov pred zavedením hlavnej látky.

1. Definujte **rovnomerný lineárny pohyb**.
2. Čo to znamená, keď je rýchlosť auta **0,5 m/s**?
3. Nakreslite príklad grafu vzdialenosti, ktorú prejde vozidlo pohybujúce sa konštantnou rýchlosťou.
4. Uveďte vzorec používaný na opis rýchlosti.
5. Aký je **rozdiel** medzi pojmami **vzdialenosť** („S“) a **rýchlosť** („V“)?
6. Aká je jednotka rýchlosti v systéme SI (Medzinárodný systém jednotiek)?
7. Pohybuje sa vlak, ktorý sa pohybuje konštantnou rýchlosťou po krivke (ohybe), rovnomerným priamkovým pohybom? Odôvodnite svoju odpoveď.
8. Ak je čas pohybu 2 sekundy a prejdená vzdialenosť je 10 metrov, aká je priemerná rýchlosť pohybujúceho sa objektu?



Test po hodine

Tento test je určený na overenie, či si študenti osvojili zručnosti interpretácie a analýzy a či sú schopní rozlíšiť rovnomerný a nerovnomerný pohyb po lekcii.

1. Na základe grafu znázorňujúceho vzťah medzi vzdialenosťou a časom $S(t)$ vysvetlite, ako **presne vypočítat'** (odčítať) **rýchlosť** objektu.
2. Ako ovplyvňuje frekvencia merania času a vzdialenosti **presnosť** určenia rýchlosti a tvar grafu $S(t)$?
3. Uveďte **dva príklady** z každodenného života, v ktorých pohyb **nie je rovnomerný** (stručne opíšte, prečo nie je rovnomerný).
4. Pomocou údajov a vzorcov z lekcie opíšte **rozdiel** medzi **rovnomerným** a **nerovnomerným pohybom** s odkazom na pojem **zrýchlenie**.
5. Nakreslite **náčrt grafu** vzťahu medzi rýchlosťou a časom $v(t)$ pre rovnomerný priamkový pohyb a opíšte jeho najdôležitejšiu vlastnosť.

