

MENO:

ROČNÍK A TRIEDA:

3. LABORATÓRNE CVIČENIE

ROVNOMERNÝ POHYB - VZŤAH GRAFOV ZÁVISLOSTI POLOHY OD ČASU A ZÁVISLOSTI RÝCHLOSTI OD ČASU

Ciel':

- Objaviť, že grafy závislosti polohy od času a závislosti rýchlosti od času sú rôzne spôsoby prezentácie toho istého pohybu, vedieť vzťah medzi nimi.
- Naučiť sa určiť veľkosť rýchlosti rovnomerného pohybu z grafu závislosti polohy od času.
- Pomocou grafu závislosti rýchlosti od času vedieť vypočítať vzdialenosť, ktorú pohybujúci sa objekt prešiel
- Pomocou softwaru Coach si osvojiť rôzne spôsoby určenia priemernej rýchlosti pohybujúceho sa objektu

Pomôcky:

- počítač so softvérom Coach, karta Coachlab II, ultrazvukový senzor polohy, vhodné meradlo dĺžky

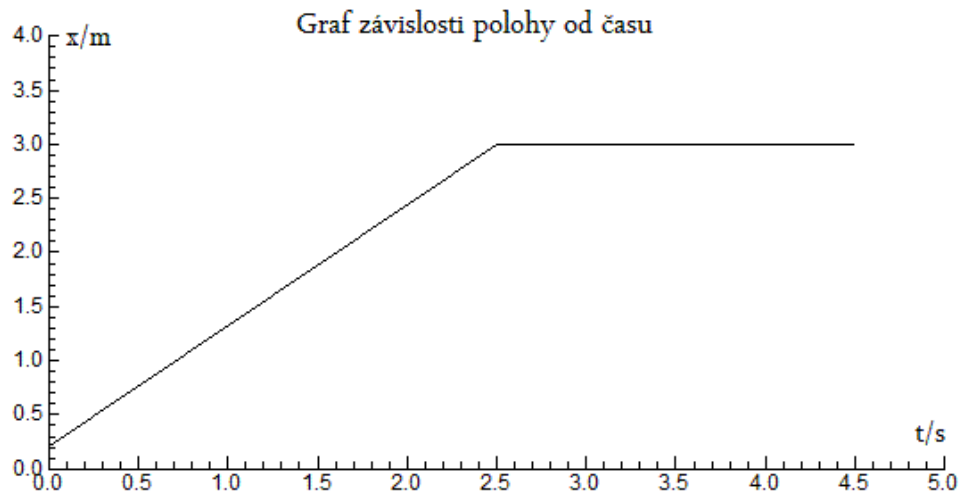
Úloha 1:

Z daného grafu závislosti polohy od času určte graf závislosti rýchlosti od času pre ten istý pohyb.

Postup k úlohe 1:

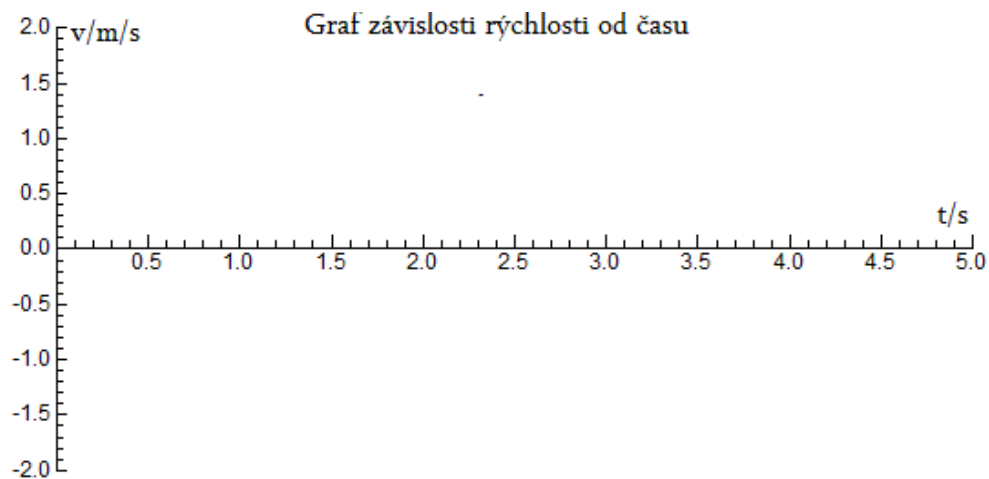
1. V programe Coach si otvorte aktivitu s názvom „*Rovnomerný pohyb*“ a vytvorte grafy závislosti polohy od času a rýchlosti od času.

Daný je graf závislosti polohy od času na obrázku č. 1:



Obrázok č. 1

2. Starostlivo si preštudujte graf závislosti polohy od času a prerušovanou čiarou zakreslite svoju predpoveď grafu závislosti rýchlosti od času pre ten istý pohyb do pripraveného grafu na obrázku č. 2:



Obrázok č. 2

3. Porovnajzte svoju predpoved' so svojimi susedmi a zistite, či je vaša predpoved' v súhlase s ich predpoveďou. Načrtnite *plnou čiarou* vašu predpoveď po diskusii so susedmi.
4. Experimentálne overte svoju predpoveď: začnite s meraním závislosti polohy od času a snažte sa o najlepší skupinový graf závislosti polohy od času podľa predlohy a zároveň sledujte graf závislosti rýchlosti od času.
5. Obidva grafy si vytlačte.

Odpovedzte na nasledujúce otázky:

1. Porovnajzte svoju predpoveď s výsledkom a diskutujte o tom, či sa vám podarilo namerať graf závislosti polohy od času podľa predlohy a predpovedať správnu závislosť rýchlosti od času pre ten istý pohyb.
2. Ako by sa líšil graf závislosti polohy od času, keby ste sa pohybovali rýchlejšie a pomalšie? Načrtnite.
3. Ako by sa líšil graf závislosti rýchlosti od času, keby ste sa pohybovali rýchlejšie a pomalšie? Načrtnite.

Úloha 2:

Rôznymi spôsobmi určte priemernú rýchlosť pohybujúceho sa objektu.

Teoretický princíp:

- **Určenie priemernej rýchlosti pomocou definičného vzťahu a grafu závislosti polohy od času**

Priemernú rýchlosť na určitom úseku trajektórie možno vypočítať ako podiel zmeny polohy Δx a prislúchajúceho časového intervalu Δt :

$$v_p = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Zvolíme si dva body na grafe závislosti polohy od času, pomocou funkcie *scan* (prezeranie) určíme ich súradnice a zapíšeme do pripravenej tabuľky:

	x/m	t/s
Bod 1		
Bod 2		

a vypočítame priemernú rýchlosť:

$\Delta x / m$	
$\Delta t / s$	
$v_p / m / s$	

• **Priemerná rýchlosť ako smernica grafu závislosti polohy od času**

Pri rovnomernom pohybe je grafom závislosti polohy od času lineárna funkcia. Ako sme mohli pozorovať pri meraní, rovnomerný pohyb s väčšou rýchlosťou „kreslí“ graf závislosti polohy od času ako polpriamku, ktorá je strmšia a opačne, pomalší pohyb menej strmý.

Matematicky lineárna funkcia je určená rovnicou

$$y = ax + b, \text{ kde } a, b \in R$$

Reálne číslo a v rovnici predstavuje tzv. smernicu priamky, v našom prípade polpriamky a platí, že

$a = \tan \alpha$, kde α je uhol, ktorý zvierá polpriamka s kladným smerom vodorovnej osi x .

Teda smernica a kvantitatívne určuje sklon polpriamky voči vodorovnej osi. Znamienko tejto smernice určuje, či polpriamka je rastúca alebo klesajúca. Ak túto teóriu aplikujeme na naše fyzikálne meranie závislosti polohy x od času t , polpriamku tejto závislosti matematicky opisuje rovnica

$$x = vt + x_0, \text{ kde } v \text{ je rýchlosť objektu a } x_0 \text{ je začiatočná poloha objektu.}$$

Ak porovnáme rovnicu lineárnej funkcie s rovnicou závislosti polohy od času, vidíme, že smernicou v tomto prípade je rýchlosť v , pričom hodnota tohto čísla udáva veľkosť rýchlosti, znamienko udáva smer rýchlosti.

Smernicu priamky, grafu závislosti polohy od času v programe Coach nám umožňuje zistiť funkcia „analyse“ (spracovať/analyzovať), „function-fit“ (fitovanie funkciou).

Postup k úlohe 2:

1. Znázorníte graf závislosti polohy x od času t a graf závislosti rýchlosti v od času t pre objekt pohybujúci sa od senzora polohy.
2. Určte priemernú rýchlosť oboma spôsobmi uvedenými v teoretickom princípe.

Určenie priemernej rýchlosti pre pohyb od senzora polohy pomocou grafu závislosti polohy od času:

	x/m	t/s
Bod 1		
Bod 2		

a vypočítame priemernú rýchlosť:

$\Delta x / m$	
$\Delta t / s$	
$v_p / m / s$	

Určenie priemernej rýchlosti pre pohyb od senzora polohy pomocou grafu závislosti polohy od času:

$$v_p = \dots\dots\dots m/s$$

Odpovedzte na nasledujúce otázky:

1. Priemerná rýchlosť má kladnú a lebo zápornú hodnotu?
2. Porovnajzte hodnoty rýchlosti určenými oboma metódami. Ktorá metóda je podľa vás presnejšia a prečo?
3. Celý postup opakujte pre pohyb objektu k senzoru polohy.

Určenie priemernej rýchlosti pre pohyb k senzoru polohy pomocou grafu závislosti polohy od času:

	x/m	t/s
Bod 1		
Bod 2		

a vypočítame priemernú rýchlosť:

$\Delta x / m$	
$\Delta t / s$	
$v_p / m / s$	

Určenie priemernej rýchlosti pre pohyb k senzoru polohy pomocou grafu závislosti polohy od času:

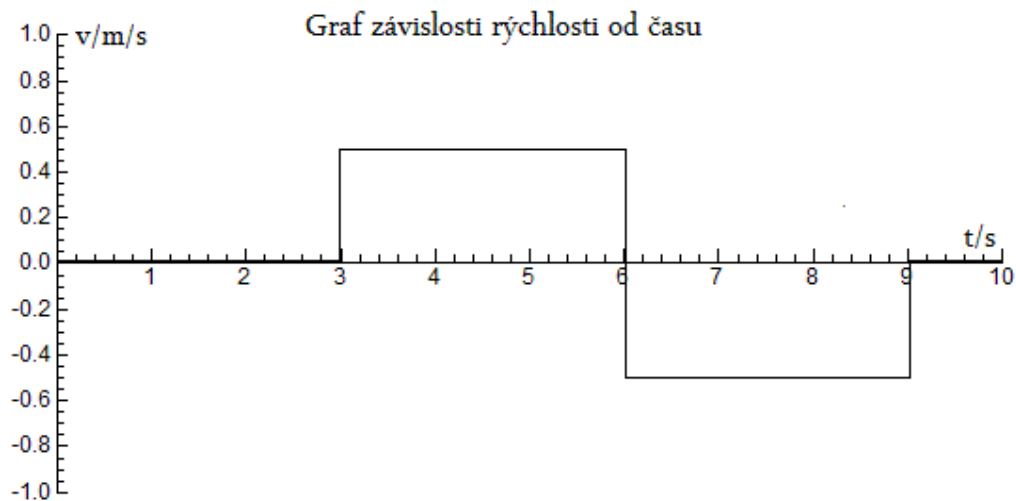
$$v_p = \dots\dots\dots m/s$$

Úloha 3:

Z daného grafu závislosti rýchlosti od času určte grafu závislosti polohy od času pre ten istý pohyb.

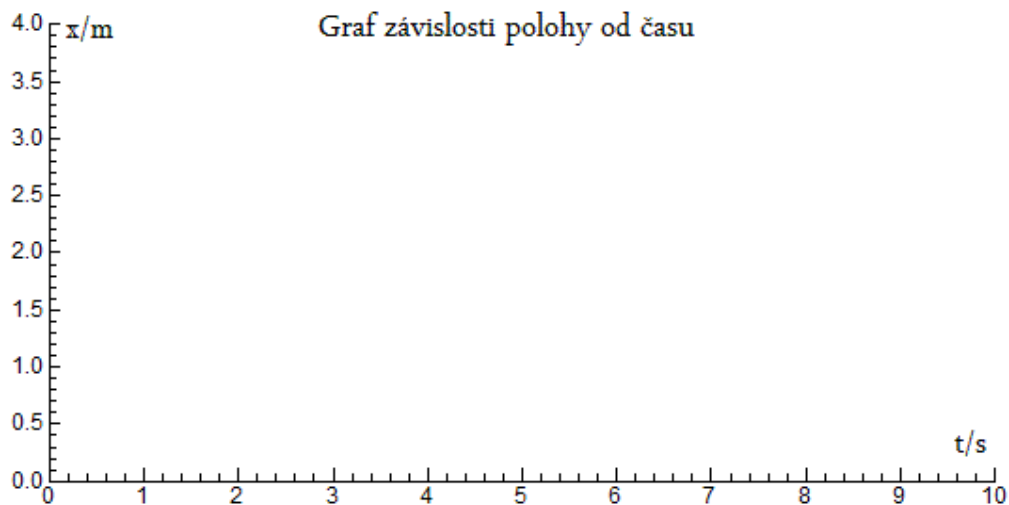
Postup k úlohe 3:

1. Starostlivo si preštudujte graf závislosti rýchlosti od času na obrázku č. 3:



Obrázok č. 3

2. *Prerušovanou čiarou* načrtnite vašu predpoveď grafu závislosti polohy od času do pripraveného grafu na obrázku č. 4:



Obrázok č. 4

3. Porovnajte svoju predpoveď so svojimi susedmi a zistite, či je vaša predpoveď v súhlase s ich predpoveďou. Načrtnite *plnou čiarou* vašu predpoveď po diskusii so susedmi.
4. Experimentálne overte svoju predpoveď: začnite s meraním závislosti rýchlosti od času a snažte sa o najlepší skupinový graf závislosti rýchlosti od času podľa predlohy a zároveň sledujte graf závislosti polohy od času.
5. Obidva grafy si vytlačte.

Odpovedzte na nasledujúce otázky:

1. Ako zistíte z grafu rýchlosti, že pohybujúci sa objekt zmenil smer? Aké je znamienko rýchlosti, ak objekt sa pohybuje od a k senzoru polohy?
2. Ako spoznáte v grafe závislosti polohy od času, že objekt stojí – nepohybuje sa?
3. Ako spoznáte v grafe závislosti rýchlosti od času, že objekt stojí – nepohybuje sa?