

**MENO:**

**ROČNÍK A TRIEDA:**

## **2. LABORATÓRNE CVIČENIE**

### **ROVNOMERNÝ POHYB - GRAF ZÁVISLOSTI RÝCHLOSTI OD ČASU**

#### **Cieľ:**

- Prebádať akým spôsobom sú rôzne druhy pohybu prezentované na grafe závislosti rýchlosti od času.
- Vytvoriť a vyšetrovať graf závislosti rýchlosti pohybu vášho tela pri rovnomernom pohybe smerom od aj k senzoru pohybu.

#### **Pomôcky:**

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

### **Teoretický princíp:**

- Priemerná rýchlosť

Pohyby hmotných bodov odlišuje od seba fyzikálna veličina priemerná rýchlosť, označujeme ju  $v_p$  a je definovaná ako podiel dráhy  $s$  a času  $t$ , za ktorý hmotný bod túto dráhu prejde:

$$v_p = \frac{s}{t}, \text{ jednotkou priemernej rýchlosti je } [v_p] = m/s.$$

- Priemerná rýchlosť na danom úseku trajektórie

V praxi hmotný bod najčastejšie vykonáva nerovnomerný pohyb, napríklad vozidlo počas svojho pohybu sa rozbieha, brzdí, vchádza do zákrut a podobne. V jednotlivých etapách jazdy má rozličnú priemernú rýchlosť. V takom prípade trajektóriu podelíme na úseky o dĺžke  $\Delta s$ , určíme časy  $\Delta t$ , za ktoré hmotný bod jednotlivé úseky prejde, a určíme priemernú rýchlosť na danom úseku trajektórie ako podiel úseku  $\Delta s$  a času  $\Delta t$ , za ktorý hmotný bod tento úsek prešiel:

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

### Okamžitá rýchlosť

Okamžitá rýchlosť na rozdiel od priemernej rýchlosti je vektorová fyzikálna veličina, preto k jej úplnej definícii je potrebné určiť jej veľkosť, jednotku a smer.

Veľkosť okamžitej rýchlosti v danom bode trajektórie a v danom čase je definovaná ako priemerná rýchlosť vo veľmi malom časovom intervale na veľmi malom úseku trajektórie:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \text{ kde } \Delta t \rightarrow 0$$

Jednotka je podobne ako pre priemernú rýchlosť  $[v] = m/s$ .

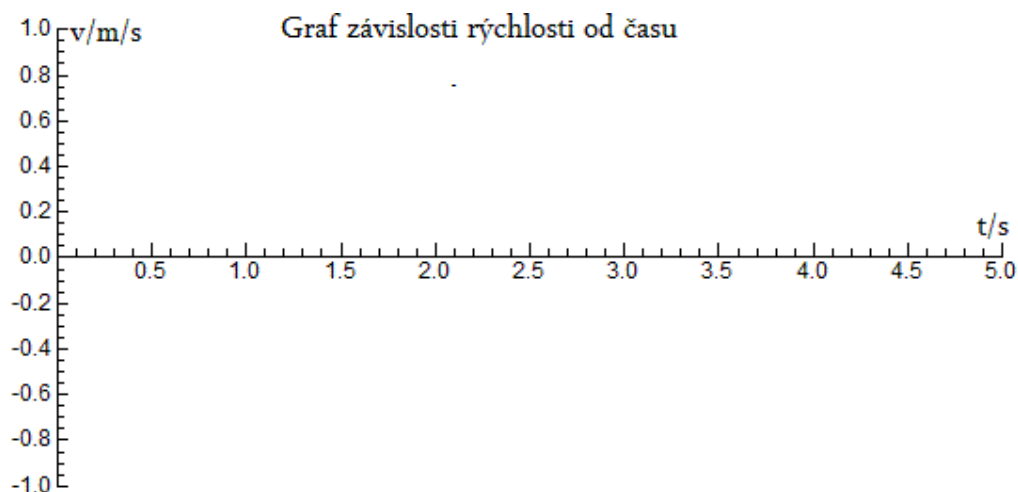
Smer okamžitej rýchlosti je vždy v smere orientovanej dotyčnice k trajektórii hmotného bodu v danom bode trajektórie.

### **Úloha 1:**

Zobrazte graf závislosti rýchlosti od času pre osobu pohybujúcu sa smerom od aj k senzoru polohy konštantnou rýchlosťou pomaly a rýchlo.

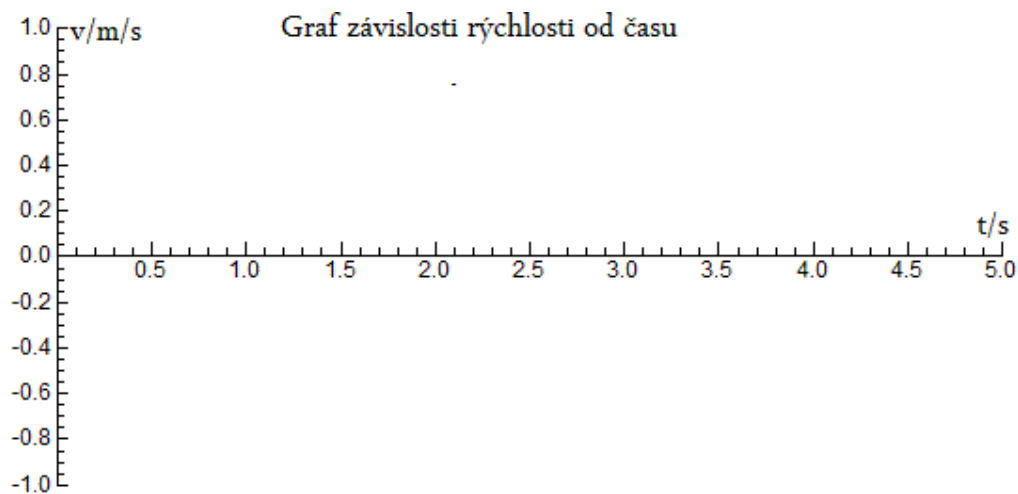
### **Postup k úlohe 1:**

1. V aktivite „Rovnomerný pohyb“ vytvorte nový graf, graf závislosti rýchlosti od času tak, ako je to na obrázku č. 1.
2. Do pripraveného grafu na obrázku č. 1 načrtnite *prerušovanou čiarou* vašu predpoveď (hypotézu) pre graf závislosti rýchlosti od času pre osobu pohybujúcu sa pomaly aj rýchlo smerom od detektora (od začiatku) ustálenou (konštantnou) rýchlosťou.
3. Porovnajte svoju predpoveď so svojimi susedmi a zistíte, či je vaša predpoveď v súhlase s ich predpoveďou. Načrtnite *plnou čiarou* vašu predpoveď po diskusii so susedmi.
4. Overte svoje predpovede experimentom. Správne namerané závislosti  $v$  od  $t$  si vytlačte.



Obrázok č. 1

5. Do pripraveného grafu na obrázku č. 2 načrtnite *prerušovanou čiarou* vašu predpoveď (hypotézu) pre graf závislosti rýchlosti od času pre osobu pohybujúcu sa pomaly aj rýchlo smerom k detektoru ustálenou (konštantnou) rýchlosťou.
6. 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.
7. Overte svoje predpovede experimentom. Správne namerané závislosti  $v$  od  $t$  si vytlačte.



Obrázok č. 2

### **Odpovedzte na nasledujúce otázky:**

1. Opíšte rozdiely medzi grafmi rýchlosti pre pohyb od senzora pomaly a rýchlo.
2. Opíšte rozdiely medzi grafmi rýchlosti pre pohyb k senzoru pomaly a rýchlo.
3. Porovnajzte grafy rýchlosti pre pohyb objektu od a k senzoru polohy.

### **Úloha 2:**

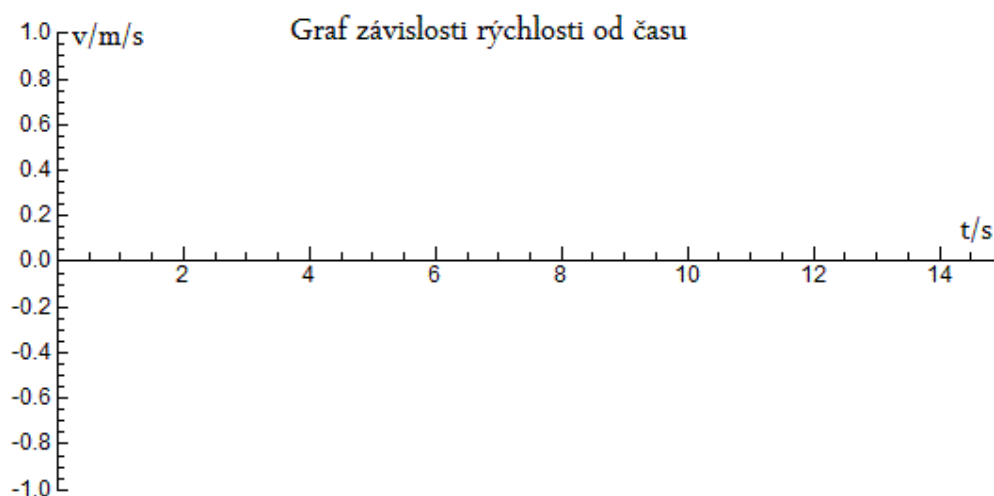
Podľa slovného opisu pohybu načrtnite graf závislosti rýchlosti od času a svoju predpoveď overte pokusom.

#### **Slovný opis pohybu:**

- a) pohybujte sa od detektora (od začiatku) pomaly ustálenou (konštantnou) rýchlosťou 5 s,
- b) ďalších 5 s zostaňte stáť,
- c) potom sa pohybujte späť k detektoru asi dvakrát rýchlejšie na začiatočnú pozíciu.
- d) do konca času merania zostaňte stáť.

#### **Postup k úlohe 2:**

1. Do pripraveného grafu na obrázku č. 3 načrtnite *prerušovanou čiarou* vašu predpoveď podľa slovného opisu pohybu.
2. Porovnajzte 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.
3. Otestujte svoju predpoveď experimentálne. Správne grafy závislosti rýchlosti od času si vytlačte.



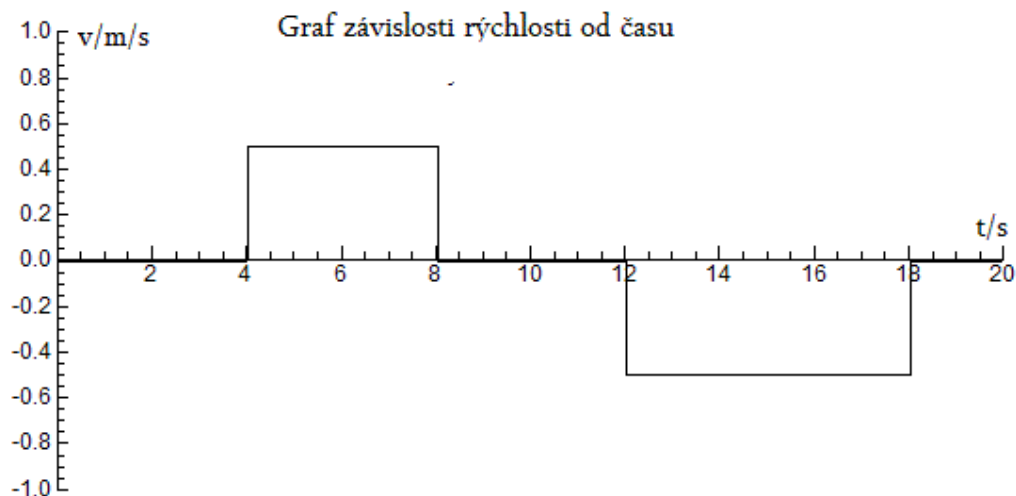
Obrázok č. 3

**Odpovedzte na otázku:**

Je vaša predpoveď zhodná s výsledkom merania? Ak nie je opíšte slovne pohyb, ktorý zodpovedá vášmu grafu.

**Úloha 3:**

Pohybujte sa podľa vopred načrtnutého grafu rýchlosti.

**Daný je graf závislosti rýchlosti pohybujúceho sa objektu od času na obrázku č. 4:**

Obrázok č. 4

**Postup k úlohe 3:**

1. Slovné opíšte ako sa musíte pohybovať, aby rýchlosť vášho pohybu zodpovedala načrtnutému grafu: od 0 s do 4 s, od 4 s do 8 s, od 8 s do 12 s, od 12 s do 18 s, od 18 s do 20 s.
2. Pohybovať sa podľa grafu rýchlosti je oveľa ťažšie, ako podľa grafu závislosti polohy od času. Spustíte experiment a pohybom sa snažite reprodukovať daný graf. Skúste to niekoľkokrát, plánujte svoje pohyby, snažte sa dodržať časy a rýchlosti. V skupine sa striedajte tak, aby si pohyb podľa predpisu mohol každý vyskúšať.

**Odpovedzte na nasledujúce otázky:**

1. Opíšte, ako ste sa pohybovali v každej časti grafu. Zhoduje sa to s vašou predpoveďou?
2. Je možné, aby sa nejaký objekt pohyboval tak, aby výsledkom bola absolútne vertikálna čiara v grafe rýchlosti? Vysvetlite.

3. Dá sa z grafu rýchlosti vyčítať, v akej vzdialenosti od detektora treba začať svoj pohyb?