

NEROVNOMĚRNÝ POHYB

Vzdělávací předmět: Fyzika

Tematický celek dle RVP: Pohyb těles. Síly

Tematická oblast: Pohyb a síla

Cílová skupina: Žák 7. ročníku základní školy

Cílem pokusu je demonstrace nerovnoměrného pohybu tělesa a výpočet průměrné rychlosti nerovnoměrného pohybu tělesa.

POMŮCKY

Počítač, USB modul USB – 200, senzor pohybu NUL – 213, kalkulačtor

NASTAVENÍ MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ

2 min



1. K počítači připojíme pomocí kabelu modul USB.



2. K modulu USB připojíme senzor pohybu.



3. Spustíme program *Neulog*.



4. Klikneme na ikonu *Hledat čidla*.



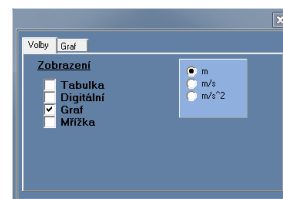
5. Klikneme na ikonu *Pokus s připojením*.



6. V Okno modulu klikneme na *Nastavení modulu*.

Záložka *Volby*:

- ponecháme nastavení *Graf*
- vybereme měření vzdálenosti – jednotka *m*



Záložka *Graf*:

- ponecháme nastavení *Y max*
- ponecháme nastavení *Y min*
- nastavíme *Pozice osy Y* na hodnotu *0*



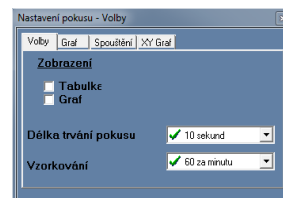
Dialogové okno zavřeme.



7. Klikneme na ikonu *Nastavení pokusu*.

Záložka *Volby*:

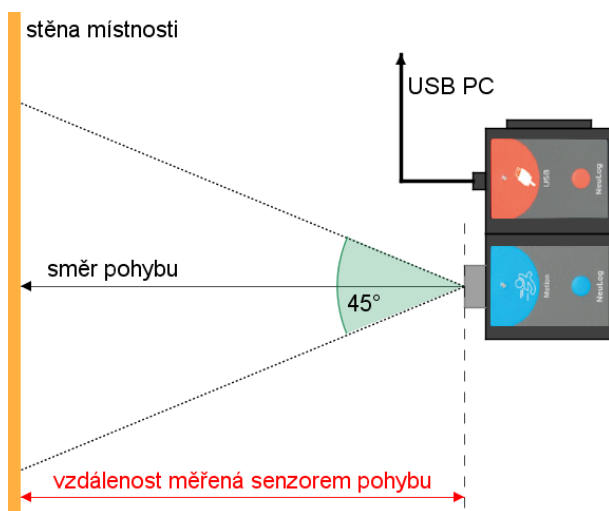
- ponecháme nastavení *Graf*
- potvrdíme zaškrtnávací pole *Tabulka*
- nastavíme *Délka trvání pokusu* – 10 sekund
- nastavíme *Vzorkování* – 60 za minutu



Dialogové okno zavřeme.

PŘÍPRAVA A SESTAVENÍ POKUSU

1 min



1. Demonstraci nerovnoměrného pohybu provádíme ve dvojici (manipulace s měřicím zařízením, obsluha PC).
2. Měřicí zařízení držíme vodorovně s podlahou místnosti a současně čidlo senzoru směřujeme kolmo na stěnu místnosti.
3. Měřitelná vzdálenost senzorem pohybu je 0,25 až 6 metrů.
4. V rozsahu úhlu zvukové vlny nesmí být umístěn žádný předmět.

REALIZACE POKUSU

5 min



1. Pokus spustíme kliknutím na ikonu *Spustit pokus* v liště programu.
2. Společně s měřicím zařízením se přibližujeme ke stěně místnosti nerovnoměrným pohybem.



3. Po ukončení měření uzamkneme grafický výsledek měření kliknutím na ikonu *Zmrazit předchozí graf(y)* v liště programu.

4. Žáci si ve dvojici vymění role a pokus opakujeme podle dobu 1 až 2.



5. Po ukončení měření provedeme změnu barvy grafu kliknutím na ikonu *Barva* v *Okno modulu* (modrá).

6. V okně *Tabulka* vyhledáme počáteční vzdálenost s_1 a koncovou vzdálenost s_2 . Hodnoty zapíšeme do tabulky.

7. Vypočteme celkovou dráhu nerovnoměrného pohybu s .

8. Vypočteme průměrnou rychlost nerovnoměrného pohybu v_p .



9. Pokus uložíme kliknutím na ikonu *Uložit pokus* v liště programu.

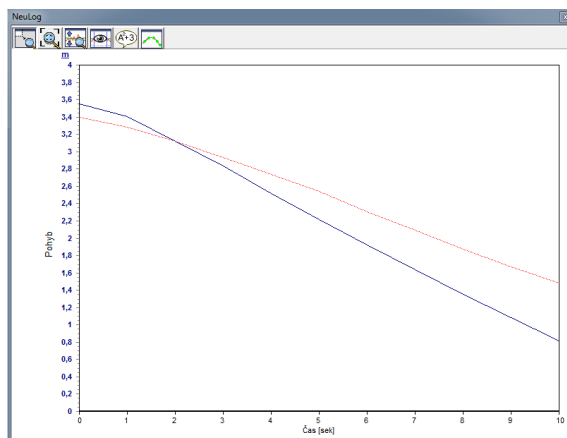
ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKU POKUSU

5 až 10 min

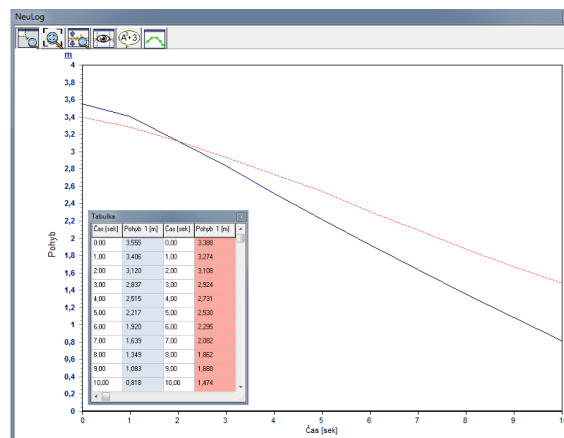
POPIS GRAFU



Grafický výsledek pokusu zvětšíme kliknutím na ikonu *Optimalizace zvětšení* v okně grafu (*obr. 1*).



obr. 1



obr. 2

Pozn: obr. 2 byl upraven v grafickém programu

VÝPOČET RYCHLOSTI NEROVNOMĚRNÉHO POHYBU

	počáteční vzdálenost $s_1 [m]$	koncová vzdálenost $s_2 [m]$	celková dráha $s [m]$	celková doba $t [s]$	průměrná rychlost $v_p \left[\frac{m}{s} \right]$
1. měření	3,338	1,474	1,864	10	0,186 4
2. měření	3,555	0,818	2,737	10	0,273 7

Celkovou dráhu s vypočteme odečtením koncové vzdálenosti s_2 od počáteční vzdálenosti s_1 : $s = s_1 - s_2$

Průměrnou rychlost nerovnoměrného pohybu v_p vypočteme jako podíl celkové dráhy s

a celkové doby t pohybu: $v_p = \frac{s}{t}$.

ZÁVĚR POKUSU

Z naměřených hodnot jednotlivých měření byly vypočítány následující průměrné rychlosti nerovnoměrného pohybu: $v_{p_1} = 0,186 4 \frac{m}{s}$ a $v_{p_2} = 0,273 7 \frac{m}{s}$.

PRACOVNÍ LIST ŽÁKA

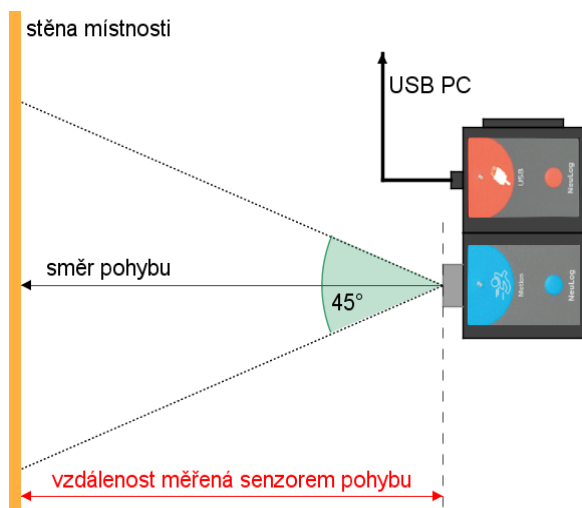
NEROVNOMĚRNÝ POHYB

Jméno a příjmení:

Třída:

Spolupracovali:

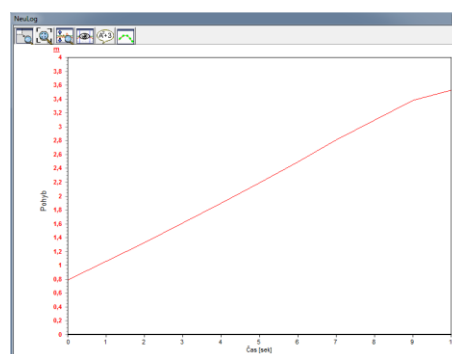
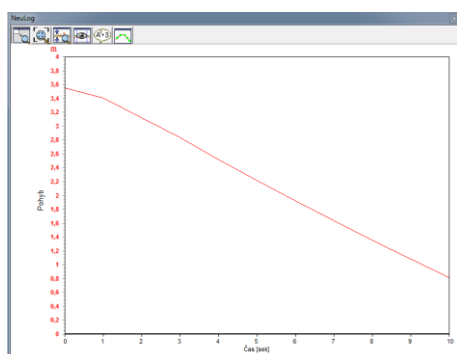
Datum:



Pomocí senzoru pohybu demonstrujeme ve dvojici nerovnoměrný pohyb tak, že se společně s měřicím zařízením pohybujeme směrem ke stěně místnosti. Měřicí zařízení držíme vodorovně s podlahou místnosti a zároveň čidlo senzoru směřujeme kolmo na stěnu místnosti. Z naměřených hodnot vypočteme celkovou dráhu pohybu a průměrnou rychlost nerovnoměrného pohybu.

ÚKOLY

1. Před zahájením pokusu odhadněte, který grafický výsledek bude přibližně odpovídat provedenému pokusu v jednom měření. Své tvrzení zdůvodněte.



2. Definujte pojem *nerovnoměrný pohyb tělesa* a запиšte vzorec pro výpočet průměrné rychlosti nerovnoměrného pohybu.

3. a) Doplňte do hranatých závorek v tabulce jednotky fyzikálních veličin.

	počáteční vzdálenost $s_1 [\quad]$	koncová vzdálenost $s_2 [\quad]$	celková dráha $s [\quad]$	celková doba $t [\quad]$	průměrná rychlost $v_p [\quad]$
1. měření					
2. měření					

- b) V okně *Tabulka* vyhledejte počáteční vzdálenost s_1 a koncovou vzdálenost s_2 . Hodnoty запиšte do tabulky a vypočítejte celkovou uraženou dráhu s .
- c) V okně *Tabulka* odečtěte celkovou dobu t nerovnoměrného pohybu. Hodnotu запиšte do tabulky.
- d) Vypočtěte průměrnou rychlost nerovnoměrného pohybu v jednotlivých měřeních.
4. Na jak dlouhé trati vytvořila rychlobruslařka Martina Sáblíková v roce 2011 světový rekord časem 402,66 s, bruslila-li průměrnou rychlostí $12,417 \frac{m}{s}$? Výsledek zaokrouhlete na celé číslo.
5. V roce 1999 vytvořil americký reprezentant Michael Johnson světový rekord na běžecské trati 400 m v čase 43,18 s. Jakou průměrnou rychlostí běžel?

ŘEŠENÍ

1. Podle postupu pokusu se pohybujeme směrem ke stěně místnosti. To znamená, že naměřená vzdálenost senzorem pohybu musí po dobu měření klesat, čemuž odpovídá grafické znázornění v *grafu 1*.

2. Nerovnoměrný pohyb tělesa je takový pohyb, kdy se těleso nepohybuje stálou (konstantní) rychlostí. Ve stejném časovém intervalu urazí různé dráhy.

$v_p = \frac{s}{t}$, kde s ... celková dráha uražená tělesem, t ... celková doba, po kterou se těleso pohybuje nerovnoměrně.

3. a) s_1, s_2, s [m]; t [s], v_p $\left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$

b) $s = s_1 - s_2$

c) $t = 10 \text{ s}$

4. $s \doteq 5\,000 \text{ m}$

5. $v_p \doteq 9,26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$