

2.2.10 Nejjednodušší pohyb

Předpoklady: 020207

Pomůcky: autíčko, pásmo, sirky (křídly nebo jiné značky), milimetrové papíry

Př. 1: Jaké vlastnosti má nejjednodušší pohyb?

Nejjednodušším pohybem se pohybuje předmět, který:

- má pořád stejnou rychlost,
- jede po přímce (přímočaře).

Pohyb se stále stejnou rychlostí označujeme jako **rovnoměrný pohyb**. Pokud rovnoměrný pohyb probíhá po přímé trajektorii, nazývá se **rovnoměrný přímočarý pohyb**.

Př. 2: Najdi předměty, které se pohybují rovnoměrně přímočaře.

Většina předmětů se pohybuje nerovnoměrně, rovnoměrně přímočaře se pohybuje:

- auto na rovném úseku prázdné dálnice,
- některé hračky (autíčka bez ovládání),
- kosmické sondy letící mimo sluneční soustavu,
- sekačka na trávu při sekání,
- ...

Pro naše zkoumání použijeme autíčko na baterie určené k fyzikálním pokusům.

Př. 3: Navrhni prakticky realizovatelný postup, jak s třídou studentů změřit co nejpřesněji pohyb jedoucího autíčka.

Stejně jako u šneka nebudeme schopni zajistit okamžité odečítání hodnot jedním člověkem ⇒ jeden student hlásí časy měření, ostatní studenti rozmístění podél předpokládané dráhy pokládají značky nebo rovnou odečítají hodnoty podle nastaveného metru.

V následující tabulce jsou hodnoty, které jsme získali při měření rovnoměrného pohybu autíčka na baterky.

t [s]	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27			
s [cm]	0	27	56	78	120	150	180	214	248	278			
v [cm/s]													

Př. 4: Urči rychlosti (s přesností na jedno desetinné místo) autíčka v jednotlivých intervalech a doplň je do tabulky.

t [s]	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27			
s [cm]	0	27	56	78	120	150	180	214	248	278			

v [cm/s]		9	9,7	7,3	14	10	10	11,3	11,3	10			
------------	--	---	-----	-----	----	----	----	------	------	----	--	--	--

Divné: Hračka se sice pohybovala rovnoměrně, ale hodnoty rychlostí nejsou všechny stejné!!

Fakt, že hodnoty rychlostí nejsou stejné, neznamená, že se vozík nepohyboval rovnoměrně. Všechny naměřené hodnoty, jsou vždy zatíženy chybou a proto nemůžeme očekávat, že by hodnoty rychlostí vyšly stejné.

Př. 5: Najdi některé z příčin, které mohly způsobit nepřesnosti při měření dráhy vozíku a vyústit do rozdílných hodnot rychlostí v jednotlivých intervalech.

Některé z možných příčin nepřesností:

- špatné odečtení času na stopkách,
- špatné hlášení času,
- pozdní nebo ukvapená reakce na nahlášený čas,
- nepřesné položení značky,
- špatné odečtení dráhy,
- ...

Z předchozího je zřejmé, že není možné očekávat, že by při takto nepřesně měřeném pokusu vyšly všechny hodnoty rychlostí stejné. Pokud bychom měřili přesněji, hodnoty rychlostí by se od sebe lišily méně, ale přesně stejné hodnoty není možné očekávat nikdy.

Jednou z nejdůležitějších částí fyziky je metodika, která se zabývá měřením a výpočtem chyb. Při opravdových vědeckých pokusech se vždy určuje i velikost chyby měření, aby bylo možné odhadnout, co je ještě reálný jev, a co už je odchylka způsobená chybou.

Rovnoměrný pohyb se vyznačuje tím, že rychlosti ve všech intervalech jsou přibližně stejné (míra přibližnosti, kterou je ještě možné akceptovat, závisí na podmínkách a přesnosti měření).

Pedagogická poznámka: Předchozí diskuse je pro budoucnost výuky fyziky zcela zásadní. Studenti bývají během svého vzdělávání zpravidla velmi málo konfrontováni s pokusy a už jen velice zřídka s měřením. Fyzikální děje (ale všeobecně všechny předměty) jsou jim předkládány ve značně zidealizované podobě, se kterou se v životě nikdy nesetkají a tak dospívají k názoru, že látka, kterou se učí ve škole, nemá s realitou nic společného.

Př. 6: Prohlédni si tabulku s vypočtenými hodnotami rychlosti a odhadni, která z hodnot dráhy byla zřejmě změřena špatně a jaká měla být její skutečná hodnota.

Nejvíce se od sebe liší rychlost od 6. do 9. sekundy (7,3 cm/s) a od 9. do 12. sekundy (14 cm/s) \Rightarrow hodnota dráhy v 9 sekundě je zřejmě špatně změřená a měla by být větší (tím se první rychlost zvětší a druhá zmenší).

Pedagogická poznámka: Nejsnáze se žáky navrhovaná hodnota otestuje, pokud máte data v tabulkovém procesoru. Můžete pokusně měnit a sledovat, jak se mění hodnoty rychlostí. Dá se tak najít i „ideální“ hodnota dráhy, při které vychází pohyb nejrovnoměrnější.

t [s]	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27			
s [cm]	0	27	56	88	120	150	180	214	248	278			
v [cm/s]		9	9,7	10,7	10,7	10	10	11,3	11,3	10			

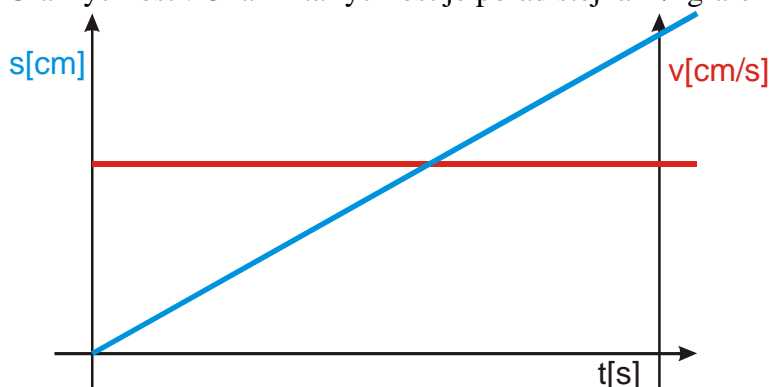
Př. 7: Najdi vlastnost, podle které je možné rozeznat rovnoměrný pohyb už z hodnot dráhy bez počítání rychlostí.

Pokud je pohyb rovnoměrný, musí se dráha rovnoměrně zvětšovat \Rightarrow pokud je tabulka naměřena se stálým časovým intervalem, musí se dráha rovnoměrně zvětšovat = rozdíly mezi jednotlivými hodnotami dráhy jsou přibližně stejné.

Př. 8: Jak bude vypadat graf závislosti dráhy vozíku na čase? Jak bude vypadat graf závislosti rychlosti na čase? Zakresli oba odhady do jednoho obrázku.

Graf dráhy: Uražená dráha se stále stejně zvětšuje \Rightarrow grafem dráhy bude přibližně šikmá stoupající čára.

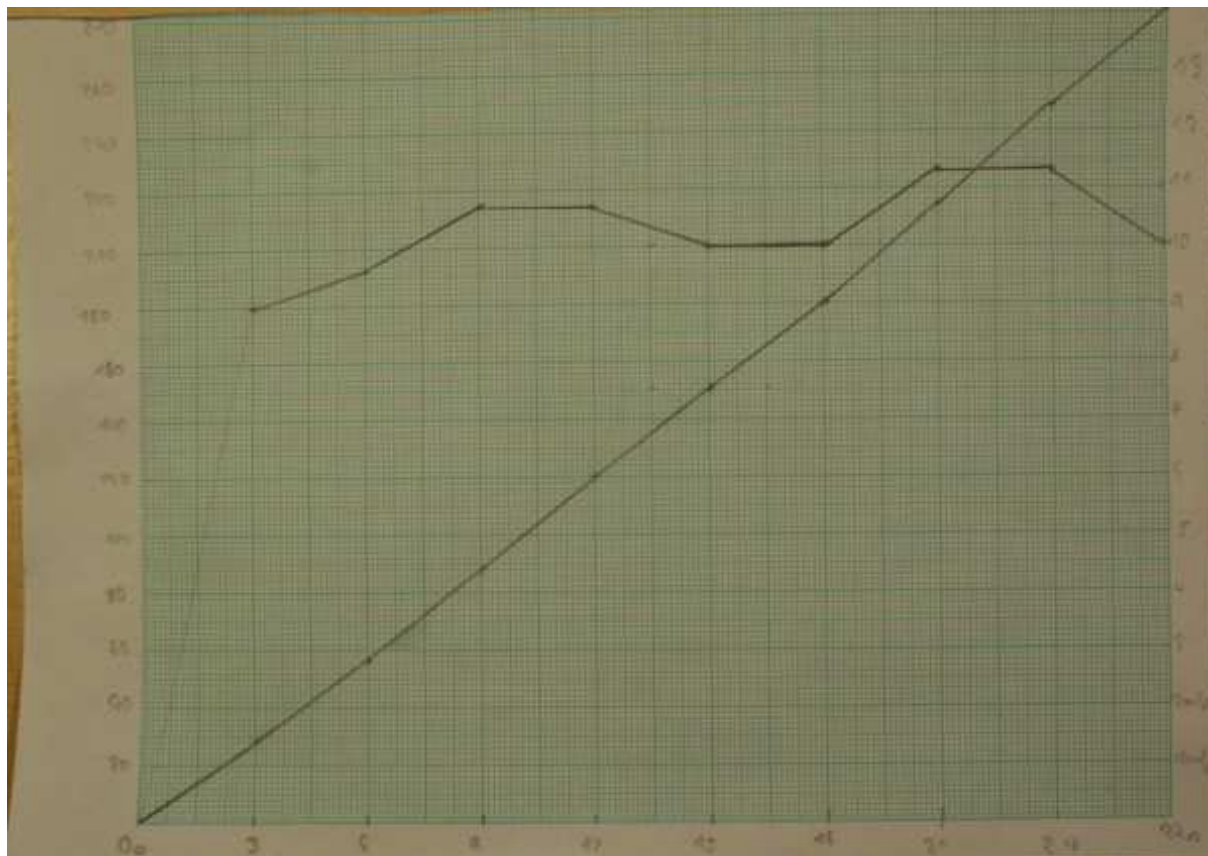
Graf rychlosti: Okamžitá rychlost je pořád stejná \Rightarrow grafem rychlosti bude vodorovná čára.



Př. 9: Nakresli na milimetrový papír do jednoho grafu závislost dráhy na čase (osa na levé straně) a závislost rychlosti na čase (osa na pravé straně). Před nanášením hodnot si rozmysli všechna měřítka tak, abys co nejlépe využil plochu grafu. Čím se vyznačuje graf závislosti dráhy rovnoměrného pohybu na čase? Čím se vyznačuje graf rychlosti rovnoměrného pohybu na čase?

Měřítka:

- čas (vodorovná osa): 18 dílků, 9 hodnot času po 3 sekundách \Rightarrow dva dílky odpovídají 3 sekundám,
- dráha (svislá osa): 14 dílků, hodnoty do 278 cm \Rightarrow 1 dílek odpovídá 20 cm,
- rychlost (svislá osa): 14 dílků, hodnoty do 11,3 cm/s \Rightarrow 1 dílek odpovídá 1 cm/s.



Grafem dráhy rovnoměrného pohybu je přibližně přímka

Grafem rychlosti rovnoměrného prohybu je přibližně vodorovná přímka.

Shrnutí: Při měření rovnoměrného pohybu nenaměříme kvůli různým chybám ideální hodnoty a nemůžeme tak očekávat, že pro všechny intervaly získáme přesně stejné hodnoty rychlosti.