

2.2.11 Rovnoměrný pohyb I

Předpoklady: 020210

Pomůcky:

Shrnutí minulé hodiny:

Naměřený reálný rovnoměrný pohyb poznáme takto:

- Rozdíly mezi hodnotami dráhy v pohybové tabulce jsou při stálém časovém intervalu přibližně stejné.
- Hodnoty rychlosti v pohybové tabulce jsou pro všechny intervaly přibližně stejné.
- Graf dráhy rovnoměrného pohybu je přibližně přímka.
- Graf rychlosti rovnoměrného pohybu je přibližně vodorovná přímka.

V případě, že se jedná o ideální rovnoměrný pohyb, zmizí ze všech poznávacích znaků slovo přibližně.

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. 1: Prohlédni si pohybovou tabulku pohybu vozíku a odhadni.

- a) Za jak dlouho ujede hračka 500 cm.
- b) Jakou vzdálenost ujede hračka za 150 s.

a) Za jak dlouho ujede hračka 500 cm.

Z tabulky je vidět, že hračka ujela za 24 s 248 cm \Rightarrow pokud pojede dále stejným způsobem ujede přibližně dvojnásobnou vzdálenost 500 za dvojnásobný čas, tedy za přibližně 48 s.

b) Jakou vzdálenost ujede hračka za 150 s.

Z tabulky je vidět, že hračka ujela za 15 s 150 cm \Rightarrow pokud pojede dále stejným způsobem ujede za desetinásobný čas přibližně desetinásobnou vzdálenost, tedy za přibližně 1500 cm.

Pedagogická poznámka: Způsobů, jak se dají hodnoty dopočítat je více. Při kontrole proto dáváme příležitost každému, kdo se přihlásí, že má postup, který ještě nikdo nezveřejňoval.

Př. 2: Najdi hodnotu rychlosti, která nejlépe popisuje pohyb vozíku.

Pohyb vozíku popisuje nejlépe průměrná rychlost: $v = \frac{s}{t} = \frac{278}{27} \text{ cm/s} \doteq 10,3 \text{ cm/s}$.

Užitečnost vědy spočívá v její schopnosti předvídat.

Jaké hodnoty dráhy bychom naměřili za předpokladu, že se autíčko bude i dále pohybovat stejným způsobem (stejnou rychlostí)?

Př. 3: Dopln tabulku za předpokladu, že se autíčko bude i nadále pohybovat průměrnou rychlostí 10,3 cm/s . Jakým způsobem můžeme určit dráhu, kterou vozík urazí za čas t ? Jakou dráhu by za čas t urazil vozík jedoucí rovnoměrně rychlostí v .

t [s]	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	100	155
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	10,3	10,3	10,3

30 s \Rightarrow 30 s se vozík pohybuje rychlostí 10,3 cm/s \Rightarrow urazí $30 \cdot 10,3 \text{ cm} = 309 \text{ cm}$.

100 s \Rightarrow 100 s se vozík pohybuje rychlostí 10,3 cm/s \Rightarrow urazí $100 \cdot 10,3 \text{ cm} = 1030 \text{ cm}$.

155 s \Rightarrow 155 s se vozík pohybuje rychlostí 10,3 cm/s \Rightarrow urazí $155 \cdot 10,3 \text{ cm} = 1597 \text{ cm}$.

t [s]	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	100	155
s [cm]	0	27	56	78	120	150	180	214	248	278	309	1030	1597
v [cm/s]		9	9,7	7,3	14	10	10	11,3	11,3	10	10,3	10,3	10,3

Při výpočtu dráhy vždy násobíme rychlost vozíku dobou, po kterou jel \Rightarrow

- dráha, kterou vozík urazí za čas t : $10,3 \cdot t$,
- dráha, kterou by za čas t urazil vozík jedoucí rovnoměrně rychlostí v : $v \cdot t$.

Pro dráhu rovnoměrného pohybu v libovolném okamžiku platí:

dráha = rychlost \cdot čas . Zkráceně pomocí značek pro veličiny $s = vt$.

Př. 4: Vypočti, jakou dráhu urazí:

- za dvě a půl hodiny chodec jdoucí rychlostí 4 km/h,
- za hodinu a půl auto jedoucí rychlostí 70 km/h,
- za pět sekund zvuk šířící se rychlostí 334 m/s,
- za 20 minut letadlo letící rychlostí 900 km/h,
- za tři čtvrtě hodiny cyklista jedoucí rychlostí 7 m/s,
- za 2,5 minuty stíhačka letící rychlostí 520 m/s,
- za 3 sekundy auto jedoucí rychlostí 130 km/h.

a) za dvě a půl hodiny chodec, jdoucí rychlostí 4 km/h

$$v = 4 \text{ km/h} , t = 2,5 \text{ h}$$

$$s = vt = 4 \cdot 2,5 \text{ km} = 10 \text{ km}$$

Chodec jedoucí rychlostí 4 km/h ujede za dvě a půl hodiny 10 km.

b) za hodinu a půl auto jedoucí rychlostí 70 km/h

$$v = 70 \text{ km/h} , t = 1,5 \text{ h}$$

$$s = vt = 70 \cdot 1,5 \text{ km} = 105 \text{ km}$$

Auto jedoucí rychlostí 70 km/h ujede za hodinu a půl 105 km.

c) za pět sekund zvuk šířící se rychlostí 334 m/s

$$v = 334 \text{ m/s} , t = 5 \text{ s}$$

$$s = vt = 334 \cdot 5 \text{ m} = 1670 \text{ m}$$

Zvuk šířící se rychlostí 334 m/s urazí za 5 sekund vzdálenost 1670 m.

d) za 20 minut letadlo letící rychlostí 900 km/h

$$v = 900 \text{ km/h}, t = 20 \text{ min} = \frac{1}{3} \text{ h}$$

$$s = vt = 900 \cdot \frac{1}{3} \text{ km} = 300 \text{ km}$$

Letadlo letící rychlostí 900 km/h urazí za 20 minut vzdálenost 300 km.

e) za tři čtvrtě hodiny cyklista jedoucí rychlostí 7 m/s

$$v = 7 \text{ m/s}, t = 0,75 \text{ h} = 2700 \text{ s}$$

$$s = vt = 7 \cdot 2700 \text{ m} = 18\,900 \text{ m} = 18,9 \text{ km}$$

Cyklista jedoucí rychlostí 7 m/s urazí za tři čtvrtě hodiny vzdálenost 18,9 km.

f) za 2,5 minuty stíhačka letící rychlostí 520 m/s

$$v = 520 \text{ m/s}, t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s}$$

$$s = vt = 520 \cdot 150 \text{ m} = 78\,000 \text{ m} = 78 \text{ km}$$

Stíhačka letící rychlostí 520 m/s urazí za 2,5 minuty vzdálenost 78 km.

g) za 3 sekundy auto jedoucí rychlostí 130 km/h

$$v = 130 \text{ km/h} = 36,1 \text{ m/s}, t = 3 \text{ s}$$

$$s = vt = 36,1 \cdot 3 \text{ m} = 108 \text{ m}$$

Auto jedoucí rychlostí 130 km/h urazí za 3 sekundy 108 m.

Pedagogická poznámka: První čtyři příklady jsou bez problémů, v dalších se často vyskytují chyby vzniklé dosazením jednotek ze zadání dohromady. Při běhání laviček většinou neopravuji ihned, ale snažím se upozornit na nesmyslnost výsledku: v bodě d) 18 000 km uražených za dvacet minut (více než letadlo stihne za celou hodinu), v bodě e) 5 m nebo 315 m uražených za 45 minut na kole (to by dalo uplazit), atd.

Pedagogická poznámka: Nechci po žácích, aby přesně dodržovali nějaký mustr na řešení příkladů, ale trvám na tom (i v písemkách), že početní příklady musí obsahovat vzorec, dosazení a výsledek. V hodinách v neúplných řešeních odmítám hledat chyby, v písemkách neuděluji plný počet bodů.

Př. 5: Jaké poučení je dobré si odnést z řešení předchozího příkladu?

Musíme dávat pozor, zda dosazujeme v jednotkách, které k sobě patří. Každý výsledek je třeba zkontrolovat, zda není nesmyslný.

Při výpočtech musíme dosazovat veličiny v odpovídajících si jednotkách.

U každého výsledku je třeba se zamyslet, zda není nesmyslný.

Př. 6: Z města vyrazil ve stejný okamžik nákladní automobil s nadměrným nákladem rychlostí 50 km/h a běžné auto rychlostí 80 km/h. Nakresli do jednoho obrázku grafy

dráhy obou aut během prvních dvou hodin . Jak se v grafu projeví jejich různé rychlosti? Dokresli bez počítání do obrázku graf pohybu traktoru, který jede ještě pomaleji než nákladník.

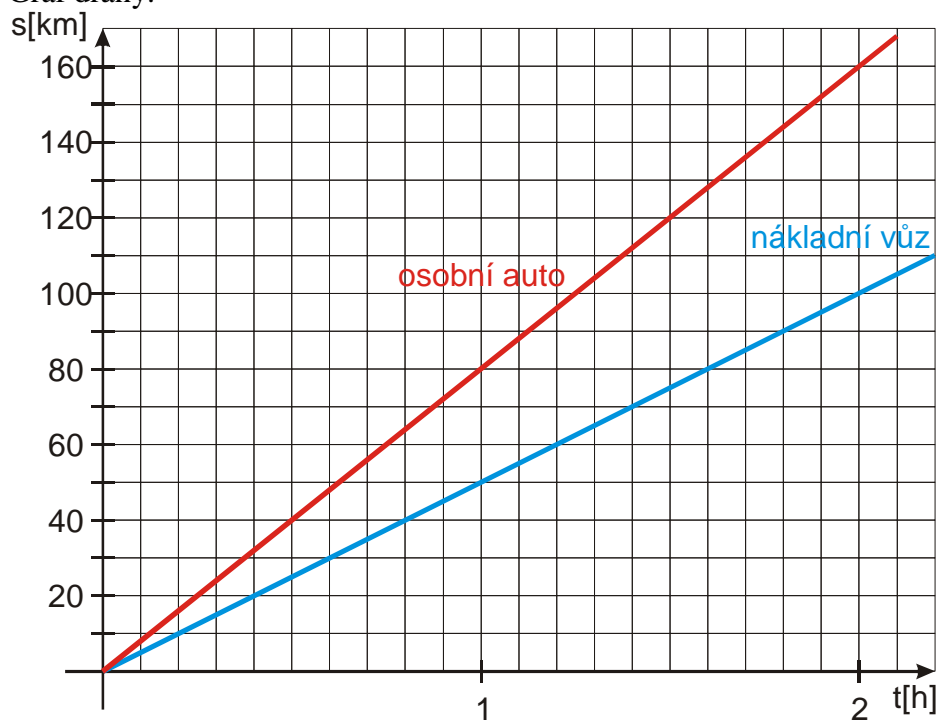
Dráha nákladního automobilu:

- 1 hodina, 50 km ,
- 2 hodiny, $2 \cdot 50 \text{ km} = 100 \text{ km}$.

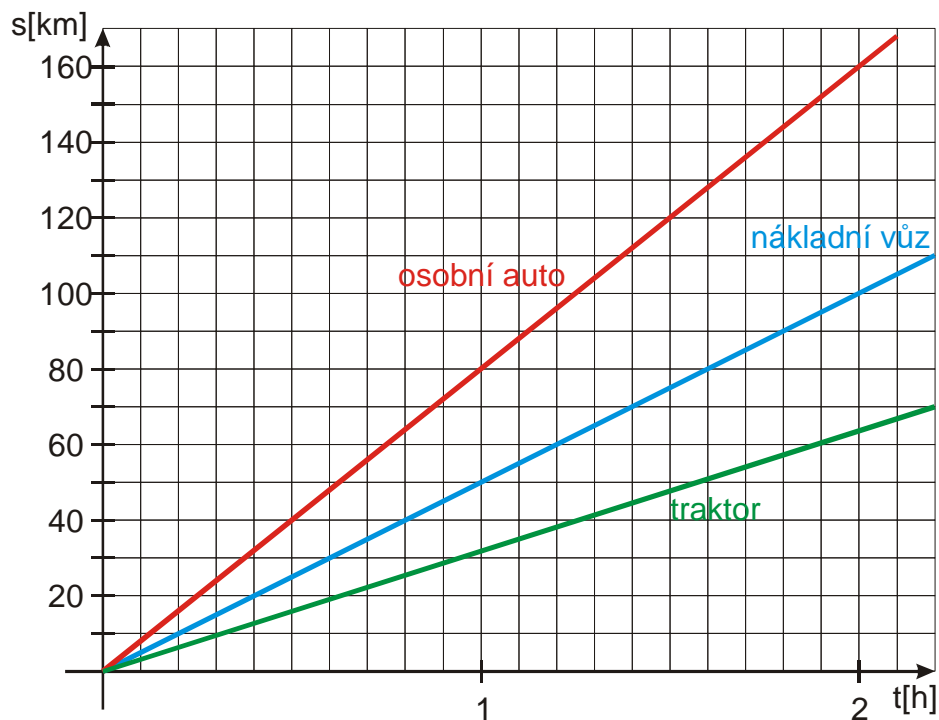
Dráha auta:

- 1 hodina, 80 km ,
- 2 hodiny, $2 \cdot 80 \text{ km} = 160 \text{ km}$.

Graf dráhy.



Čím rychlejší pohyb, tím strmější graf \Rightarrow graf dráhy traktoru pomalejšího než nákladní automobil bude ještě pozvolnější než graf nákladního automobilu.



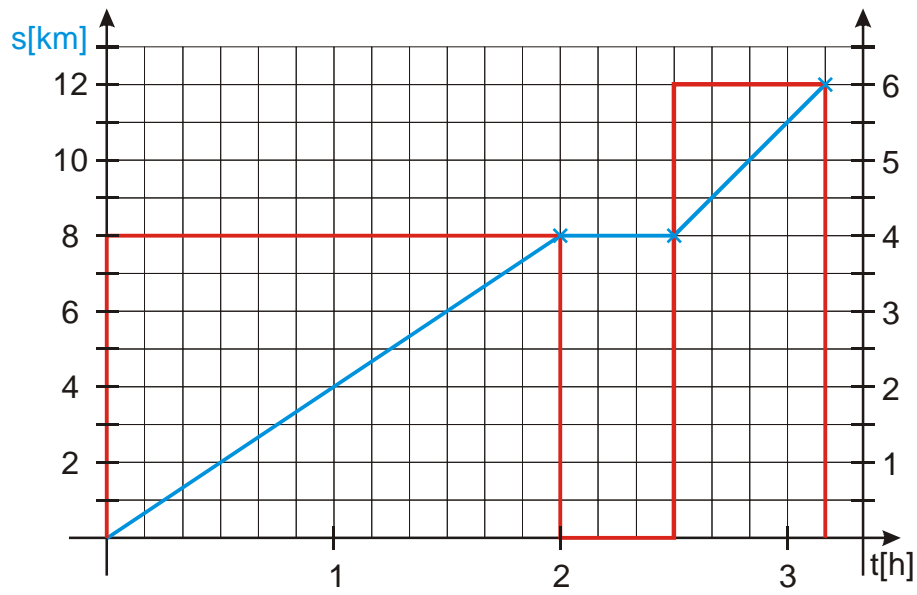
Př. 7: Lucka šla s rodinou na biologickou vycházku. Nejdříve šli pohodovým tempem 4 km/h. Po dvou hodinách chůze se zastavili na svačinu. Ještě než se stihli v klidu najíst, přišla přeháňka, při které všichni zmokli a tak se po půlhodině dali na rychlý pochod, kterým rychlostí 6 km/h za 40 minut došli domů. Jak dlouhý byl jejich výlet? Nakresli graf dráhy i rychlost jejich pohybu na čase.

Vzdálenosti, které Lucka ušla:

- 2 hodiny rychlostí 4 km/h: $s = vt = 4 \cdot 2 \text{ km} = 8 \text{ km}$,
- 40 minut rychlostí 6 km/h: $s = vt = 6 \cdot \frac{40}{60} \text{ km} = 4 \text{ km}$,

⇒ výlet byl dlouhý 12 km.

- Význačné body grafu:
 - [0; 0] - Lucka vyráží na cestu,
 - [2; 8] - Lucka se zastavuje na přestávku,
 - [2,5; 8] - zmoklá Lucka se vydává na cestu domů,
 - [3,16; 12] - Lucka je doma.



Shrnutí: Při výpočtech musíme mít veličiny v odpovídajících si jednotkách.