2.2.14 Rovnoměrný pohyb IV

Předpoklady: 020213

Pomůcky:

Př. 1: Terka jede na kole za kamarádkou.
a) Za jak dlouho ujede potřebných 16 km rychlostí 24 km/h?
b) Jak daleko bude po 10 minutách?
c) Jak velkou rychlostí by mohla jet, pokud by na cestu měla 50 minut?

a) Za jak dlouho ujede potřebných 16 km rychlostí 24 km/h?
$s = 16\text{ km}$, $v = 24\text{ km/h}$
$s = vt \qquad / : v$
$$t = \frac{s}{v} = \frac{16}{24}\text{ h} = 0,667\text{ h} = 40\text{ min}$$
Terka ujede 16 km za 40 minut.

b) Jak daleko bude po 10 minutách?
$v = 24\text{ km/h}$, $t = 10\text{ min} = 0,167\text{ h}$
$s = vt = 24 \cdot 0,167\text{ km} = 4\text{ km}$
Po 10 minutách bude Terka 4 km od domova.

c) Jak velkou rychlostí by mohla jet, pokud by na cestu měla 50 minut?
$s = 16\text{ km}$, $t = 50\text{ min} = 0,833\text{ h}$
$s = vt \qquad / : t$
$$v = \frac{s}{t} = \frac{16}{0,833}\text{ km/h} = 19,2\text{ km/h}$$
Pokud by měla na cestu 50 minut, mohla by Terka jet rychlostí 19,2 km/h.

Př. 2: a) Jakou průměrnou rychlostí se musí pohybovat dálkový linkový autobus, aby spoj dlouhý 165 km odjel za 3,2 hodiny?
b) Jak dlouho mu bude trvat než ujede prvních 100 km?
c) Jak daleko od startovní stanice bude po 35 minutách jízdy?

a) Jakou průměrnou rychlostí se musí pohybovat dálkový linkový autobus, aby spoj dlouhý 165 km odjel za 3,2 hodiny?
$s = 165\text{ km}$, $t = 3,2\text{ h}$
$s = vt \qquad / : t$
$$v = \frac{s}{t} = \frac{165}{3,2}\text{ km/h} = 51,6\text{ km/h}$$
Autobus se musí pohybovat průměrnou rychlostí 51,6 km/h.

b) Jak dlouho mu bude trvat než ujede prvních 100 km?
$s = 100\text{ km}$, $v = 51,6\text{ km/h}$
$s = vt \qquad / : v$

$t = \frac{s}{v} = \frac{100}{51,6}\ \text{h} = 1,94\ \text{h} = 1\ \text{h}\ 56\ \text{min}$

Prvních 100 km autobus ujede za 1 h 56 minut.

c) Jak daleko od startovní stanice bude po 35 minutách jízdy?

$v = 51,6\ \text{km/h}$, $t = 35\,\text{min} = 0,583\ \text{h}$

$s = vt = 51,6 \cdot 0,583\ \text{km} = 30\ \text{km}$

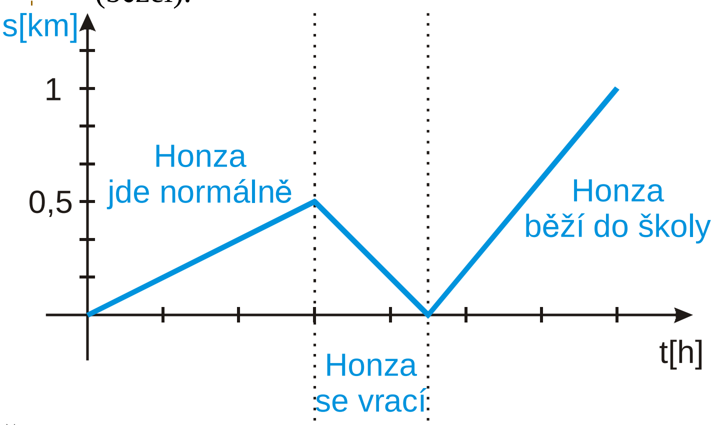
Po 35 minutách jízdy autobus urazí 30 km.

Př. 3: Honza šel ráno do školy vzdálené od jeho domova 1 km jako obvykle normální chůzí. V polovině cesty zjistil, že si zapomněl vyprané věci na tělocvik a tak se rychle začal vracet domů. Doma popadl tělocvik a protože už mu zbývalo jen několik minut do zvonění, celou cestu do školy běžel. Načrtni graf závislosti jeho polohy na čase. Dokresli do grafu závislost jeho rychlosti na čase.

Zadání neobsahuje konkrétní údaje o rychlostech $\Rightarrow$ nemůže dopočítat konkrétní hodnoty časů, graf bude pouze přibližný.

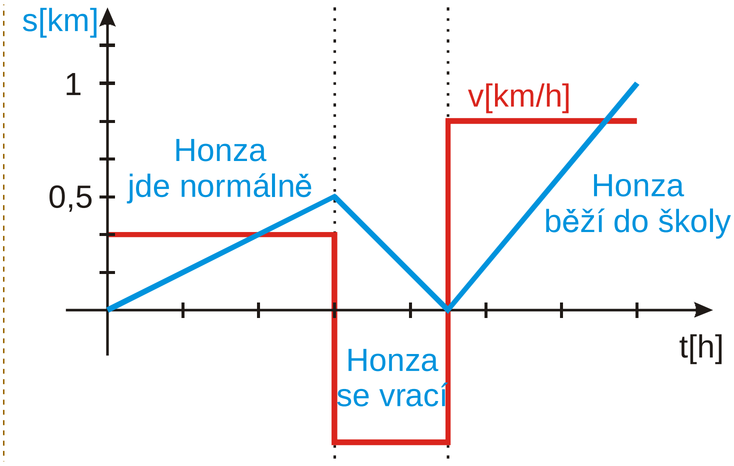
Části grafu polohy:

- Honza šel ráno do školy vzdálené od jeho domova 1 km jako obvykle normální chůzí $\Rightarrow$ běžný graf dráhy rovnoměrného pohybu.
- V polovině cesty zjistil, že si zapomněl vyprané věci na tělocvik a tak se rychle začal vracet domů $\Rightarrow$ vzdálenost se začne zmenšovat (graf "jde dolů"), graf je strmější než v první části (vrací se rychle).
- Doma popadl tělocvik a protože už mu zbývalo jen několik minut do zvonění, celou cestu do školy běžel $\Rightarrow$ graf polohy opět stoupá jako v první části pohybu, je strmější (běžel).



Části grafu polohy:

- Honza šel ráno do školy vzdálené od jeho domova 1 km jako obvykle normální chůzí $\Rightarrow$ běžný graf rychlosti rovnoměrného pohybu (vodorovná čára).
- V polovině cesty zjistil, že si zapomněl vyprané věci na tělocvik a tak se rychle začal vracet domů $\Rightarrow$ opět vodorovná čára (rovnoměrný pohyb), větši velikost, vracení zachytíme tím, že rychlost je záporná.
- Doma popadl tělocvik a protože už mu zbývalo jen několik minut do zvonění, celou cestu do školy běžel $\Rightarrow$ opět kladná hodnota rychlosti, větší hodnota než v první části pohybu.



Pedagogická poznámka: U tohoto příkladu se objevují dotazy týkající se rychlých změn rychlosti. V některých případech si žáci špatně uvědomují význam rychlosti, v takovém případě, že třeba zdůrazňovat, že pád grafu v místě, odkud se Honza vrátil domů pro tělocvik, neznamená návrat domů, ale jen pád hodnoty na tachometru, který ukazuje rychlost. Jiní chápu, že jde o rychlost, tam je potřeba zdůraznit, že změna rychlosti v předchozím příkladu (a ve většině ostatních příkladů) je daleko rychlejší než změny poloh v grafu (řádově sekundy, oproti hodinám na celé časové ose) a proto jsou hodně strmé. Ve skutečnosti samozřejmě nemohou být úplně kolmé, ale řešit to budeme až na střední škole.

Pedagogická poznámka: Následující příklad je vyrovnávací. Jakmile většina třídy dokončí příklad 3, přecházíme na příklad 5.

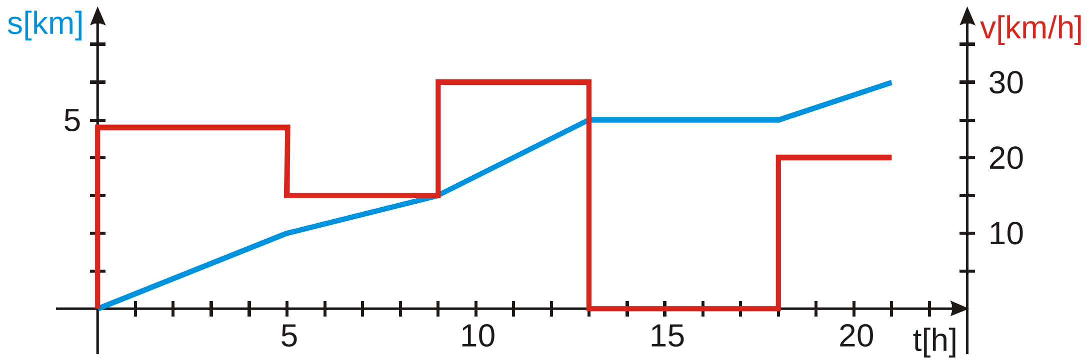
Př. 4: Martina jela do školy na kole. Nejdříve jela 2 km po rovince rychlostí 24 km/h, pak vyšlapala rychlostí 15 km/h kilometrový kopec. Poté sjela rychlostí 30 km/h 2 km pozvolného kopce do města. Na kraji města se zastavila na pět minut v samoobsluze a nakoupila si svačinu. Pak již dojela rychlostí 20 km/h zbývající kilometr po městské cyklostezce. Nakresli graf závislosti její dráhy i rychlosti na čase.

U jednotlivých části trasy neznáme doby, které na nich Martina strávila $\Rightarrow$ pro jednotlivé části trasy musíme tyto časy určit.

$s = vt \qquad / : v$

$t = \frac{s}{v}$

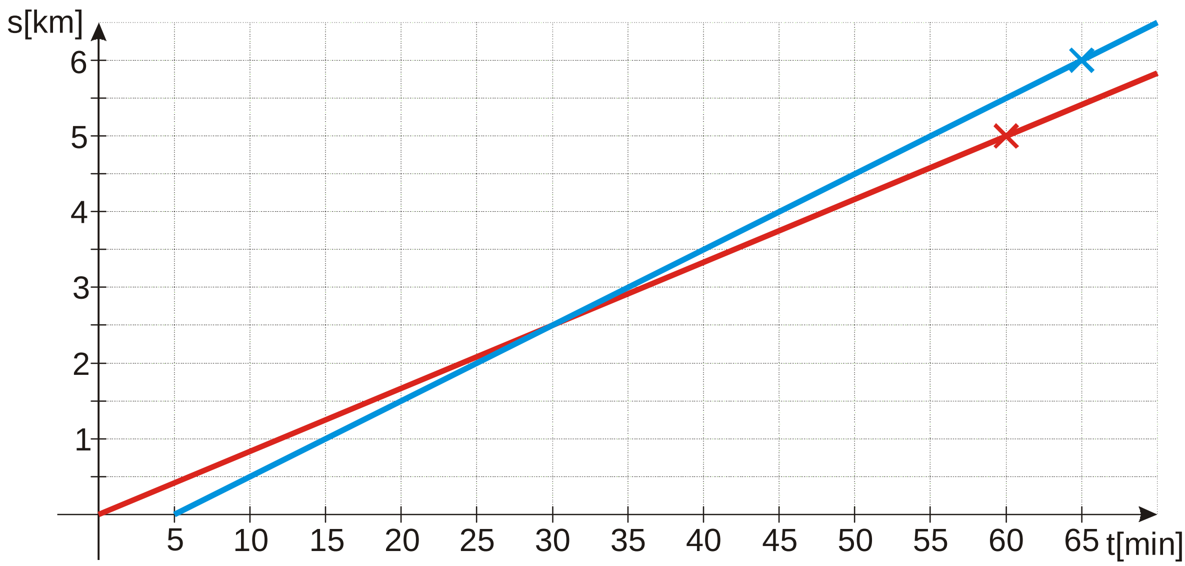
- 2 km po rovince rychlostí 24 km/h: $t = \frac{s}{v} = \frac{2}{24}\ \text{h} = 0{,}0833\ \text{h} = 5\ \text{min}$,
- 1 km do kopce rychlostí 15 km/h: $t = \frac{s}{v} = \frac{1}{15}\ \text{h} = 0{,}0667\ \text{h} = 4\ \text{min}$,
- 2 km z kopce rychlostí 30 km/h: $t = \frac{s}{v} = \frac{2}{30}\ \text{h} = 0{,}0667\ \text{h} = 4\ \text{min}$,
- 0 km při nákupu: $t = 5\ \text{min}$,
- 1 km po městě rychlostí 20 km/h: $t = \frac{s}{v} = \frac{1}{20}\ \text{h} = 0{,}05\ \text{h} = 3\ \text{min}$.



Př. 5: Honza jde rychlostí 6 km/h, Tereza 5 km/h. Oba vyšli ze stejného místa a jdou stejnou trasu. Za jak dlouho a po kolika kilometrech Honza Terezu dohoní, jestliže vyšel 5 minut po ní. Příklad řeš početně i graficky.

Grafické řešení:

- Tereza vychází v čase 0 min $\Rightarrow$ bod $[0;0]$, za 60 minut ujde 5 km $\Rightarrow$ bod $[60;5]$,
- Honza vychází v čase 5 min $\Rightarrow$ bod $[5;0]$, za 60 minut ujde 6 km $\Rightarrow$ bod $[60;3]$ (hodina chůze začíná až v čase 5 minut).



Oba grafy se protnou v bodu $[30;2,5]$ $\Rightarrow$ Honza Terezu dožene v čase 30 minut ve vzdálenosti 2,5 km začátku.

Řešení úvahou
Tereza tím, že vystartovala dříve získala náskok, který pak Honza dohání rychlostí 1 km/h (o tolik je jeho rychlost větší než rychlost Terezy).
Náskok Terezy: $v = 5\ \text{km/h}$, $t = 5\ \text{min} = 0,0833\ \text{h}$
$s = vt = 5 \cdot 0,0833\ \text{km} = 0,417\ \text{km}$

Doba na dohnání: $s = 0,417\ \text{km}$, $v = 1\ \text{km/h}$ (Honza jde o 1 km/h rychleji než Tereza)
$t = \frac{s}{v} = \frac{0,417}{1}\ \text{h} = 0,417\ \text{h} = 25\ \text{min}$.

Honza dožene Terezu po 25 minutách (tedy 30 minut poté co vyrazila Tereza) ve vzdálenosti 2,5 km od startu.

Dodatek: Příklad je také možné řešit početně pomocí výrazů a rovnic. Takový postup je však v tomto okamžiku mimo početní možnosti žáků, kteří v matematice zatím neprobírali ani výrazy ani úpravy rovnic.

$s_H = s_T$ (ve chvíli, kdy se potkají urazí oba stejnou vzdálenost od počátku)

$v_H t_H = v_T t_T$ (oba se pohybovali rovnoměrným pohybem)

Honza vyrazil o 5 minut později $\Rightarrow$ $t_H = t_T - \frac{5}{60}$. Dosadíme.

$6\left(t_T - \frac{5}{60}\right) = 5t_T$ Roznásobíme.

$6t_T - 6 \cdot \frac{5}{60} = 5t_T$

$6t_T - 0,5 = 5t_T \qquad / -5t_T$

$6t_T - 5t_T - 0,5 = 0 \qquad / +0,5$

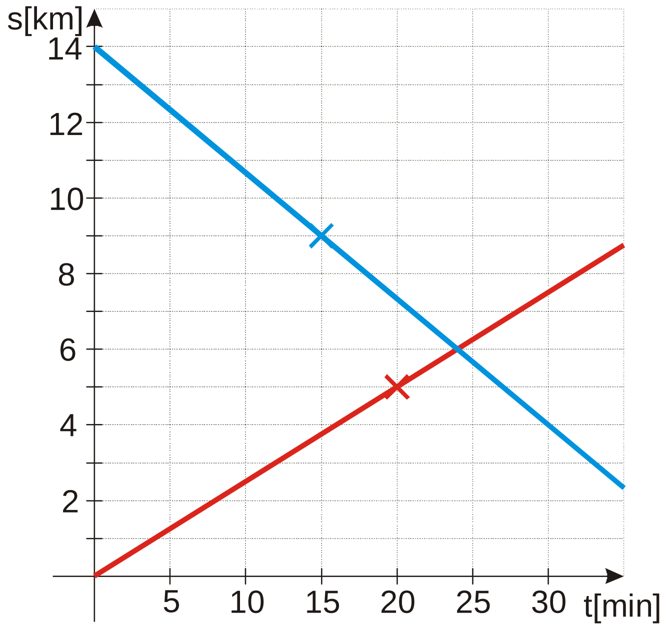
$t_T = 0,5$

Honza dožene Terezu půl hodiny po tém, co Tereza vyrazí na cestu.

Př. 6: Bydliště Honzy a Mirky jsou po silnici vzdáleny 14 km. Když je hezké počasí, jezdí na schůzky na kole – Honza rychlostí 20 km/h, Mirka 15 km/h. Za jak dlouho a na kterém místě se navzájem potkají, pokud oba vyrazí najednou ze svého bydliště? Příklad řeš početně i graficky.

Grafické řešení:

- Mirka vychází v čase 0 min $\Rightarrow$ bod $[0; 0]$, za 20 minut (třetina hodiny) ujede 5 km $\Rightarrow$ bod $[20; 5]$,
- Honza vychází v čase 0 min, z místa vzdáleného od Mirky 14 km $\Rightarrow$ bod $[0; 14]$, za 15 minut (čtvrtina hodiny) ujede 5 km $\Rightarrow$ bod $[15; 9]$ (pohybuje se směrem k Mirce a tato vzdálenost se s časem zmenšuje).



Oba grafy se protnou v bodu $[24;6]$ $\Rightarrow$ Honza potká Mirku v čase 24 minut ve vzdálenosti 6 km od Mirky bydliště (a 8 km od svého bydliště).

Řešení úvahou

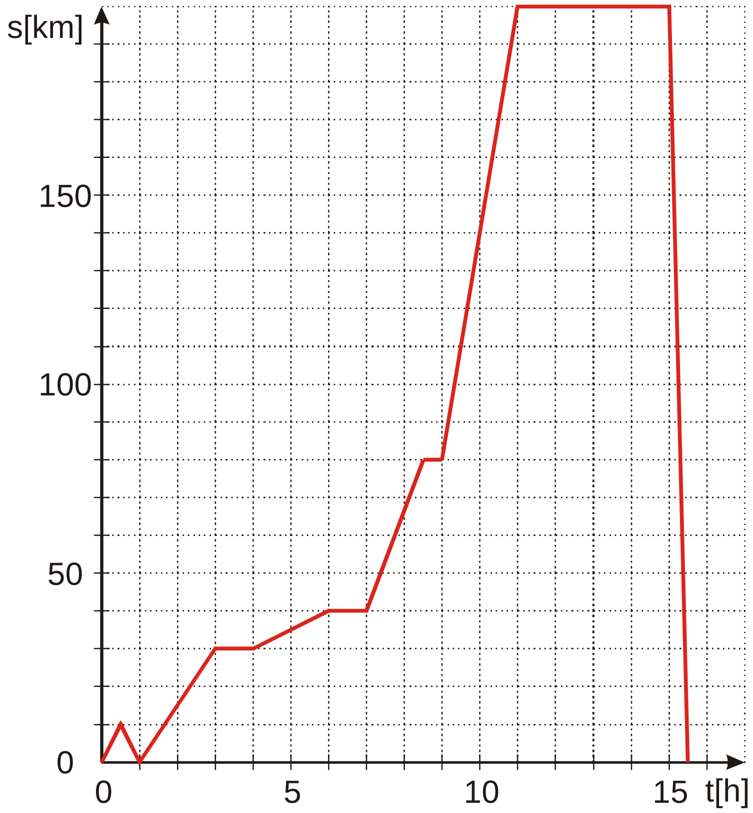
Honza s Mirkou jsou od sebe na začátku vzdáleni 14, přibližují se k sobě rychlostí $20+15\text{ km/h}=35\text{ km/h}$.

Doba nutná k setkání: $s=14\text{ km}$, $v=35\text{ km/h}$ (Honza jde o 1 km/h rychleji než Tereza)

$t=\frac{s}{v}=\frac{14}{35}\text{ h}=0,4\text{ h}=24\text{ min}$.

Mirka se setká s Honzou po 24 minutách ve vzdálenosti 6 km od svého domu.

Př. 7: Pan Novák se vypravil na výlet. Napiš podle následujícího grafu příběh o jeho cestě (vypravování). Všimni si, jakou rychlostí se v jednotlivých částech své cesty pohyboval a podle této rychlostí navrhni, jaký druh dopravy používal. Urči jeho průměrnou rychlost během celé cesty. Řešení piš na samostatný papír, odevzdáš ho jako domácí úkol. Bude hodnocena nejen fyzikální správnost, ale i slohová úroveň a pravopisné chyby.
Dodatek pro sekundu gymnázia Třeboň: Ve fyzice bude úkol hodnocen stejnou vahou jako běžná písemka. V češtině bude práce hodnocena jako 3. čtvrtletní písemná práce, datum odevzdání čtvrtek 17.3. Prof. Císařová k zadání ještě něco dodá 14.3. o češtině, ale můžete na práci normálně pracovat, abyste ji do čtvrtka stihli dokončit. Výpočty a údaje o průměrné rychlosti nemusí být součástí vypravování a mohou být uvedeny za ním jako dodatek.



Domácí bádání: Nainstaluj si na svůj mobilní telefon nebo tablet program GPS Logger a nahraj si s intervalem měření 1 s svou polohu během celé cesty do školy nebo cesty domů. Soubor s naměřenými daty ulož buď na internetové úložiště tak, abys k němu měl přístup z libovolného zařízení připojeného k internetu.

Shrnutí: