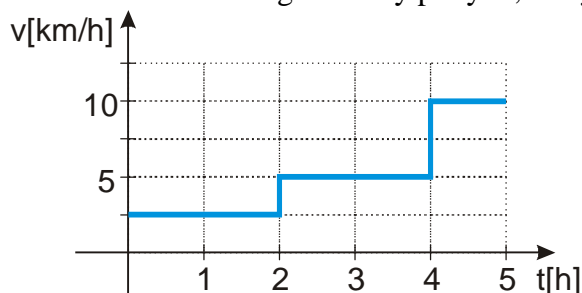


### 1.1.13 Rovnoměrný pohyb IV

**Předpoklady:** 010112

**Pedagogická poznámka:** S většinou třídy stihnete první dva příklady a načít příklad 4. K příkladu 3 se dostanou jen Ti nejrychlejší.

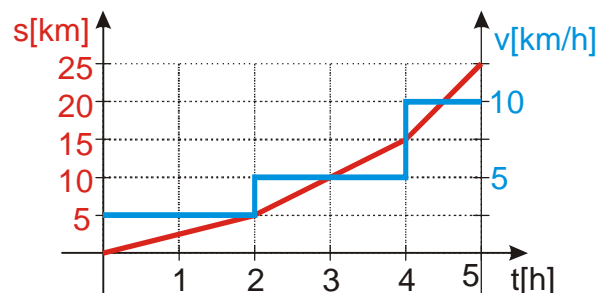
**Př. 1:** Dokresli do obrázku graf dráhy pohybu, který je zachycen grafem rychlosti.



Spočteme dráhy, které těleso urazilo během jednotlivých částí pohybu.

- od 0. do 2. hodiny: rychlost  $v = 2,5 \text{ km/h} \Rightarrow s = vt = 2,5 \cdot 2 \text{ km} = 5 \text{ km}$ ,
- od 2. do 4. hodiny: rychlost  $v = 5 \text{ km/h} \Rightarrow s = vt = 5 \cdot 2 \text{ km} = 10 \text{ km}$ ,
- od 4. do 5. hodiny: rychlost  $v = 10 \text{ km/h} \Rightarrow s = vt = 10 \cdot 1 \text{ km} = 10 \text{ km}$ .

Celkem těleso urazilo 25 km.



V obrázku je opět krásně vidět, jak se s velikostí rychlosti zvyšuje strmost grafu dráhy.

**Pedagogická poznámka:** Na začátku upozorním žáky, aby osu pro dráhu očíslovali až ve chvíli, kdy budou vědět, jak velké dráhy budou potřebovat. Někteří se snaží příklad řešit tabulkou s hodinovým intervalem. Pokud jsou dostatečně rychlí, není to problém, v opačném případě se je snažím přesvědčit, že rychlejší bude rozdělení celého pohybu na tři části.

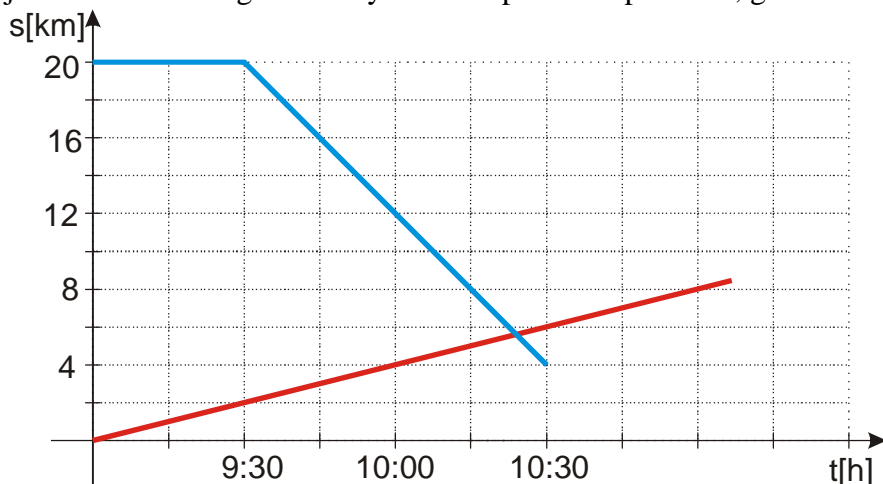
Je zajímavé sledovat, jak se studenti vypořádají s tím, že do grafu se nekreslí přímo hodnoty vypočítané nad obrázkem. Můžete se zmínit, že ve skutečnosti nad obrázkem počítáme  $\Delta s$ .

I v tomto okamžiku se občas objevují záchvěvy vzorce  $s = vt$ , kterým studenti spočítají po poslední část pohybu dráhu  $s = vt = 10 \cdot 5 \text{ km} = 50 \text{ km}$ .

**Př. 2:** Justinova vila je 20 km vzdálena od vily, ve které bydlí Selena. Zamilovaná Selena se nemohla dočkat svého miláčka a tak roztouženě vyrazila již v 9:00 olivovým hájem na hvězdu svižnou chůzí 4 km/h. Nedospalý nedospělý Justin zaspal a na své

kolo nasedl až v 9:30, aby se vydal vstříc své múze rychlostí 16 km/h. Nakresli graf polohy obou milenců. Kdy a kde mají bulvární fotografové ve skrytu čekat na vášnivé polibky? Výsledek odečtený z grafu potvrď výpočtem.

Problém: Justin a Selena se nepohybují z jednoho místa  $\Rightarrow$  jejich grafy nemohou začínat z jednoho bodu  $\Rightarrow$  graf Seleny začne například v poloze 0, graf Justina v poloze 20km.



Oba čáry se protínají přibližně v čase 10:25 (mezi časy 10:15 a 10:30) ve vzdálenosti přibližně 5,5 km od nuly (vily, kde bydlí Selena).

Ověření výpočtem.

Justin nasedá na kolo v 9:30. V tomto okamžiku:

- jsou Justin a Selena vzdáleni 18 km (Selena již ušla za půl hodiny 2 km),
- přibližují se k sobě rychlostí 20 km/h (16 + 4),

$\Rightarrow$

Potkají se za  $t = \frac{s}{v} = \frac{18}{20} \text{ h} = 0,9 \text{ h} = 54 \text{ min}$ , tedy v 10:24.

Selena ještě ujde  $s = vt = 4 \cdot 0,9 \text{ km} = 3,6 \text{ km} \Rightarrow$  potkají se  $2 + 3,6 \text{ km} = 5,6 \text{ km}$  od vily, kde bydlí.

**Pedagogická poznámka:** Není od věci nechat třídu spočítat, kolik urazí Justin a vysvětlit, zda jiná hodnota než vyšla pro Selenu neznamena chybu v řešení.

**Pedagogická poznámka:** Je dobré, když žáci následující příklad alespoň začnou. Objeví se totiž nečekané problémy s očíslováním osy pro dráhu.

**Př. 3:** Ze skladu vyjely dva stavební stroje, aby se přemístily na stavbu nové dálnice. Buldozer (na korbě nákladního auta) jel 2 hodiny rychlostí 30 km/h, pak zastavil a po hodině opět pokračoval rychlostí 50 km/h. Po dvou hodinách jízdy dojel do cíle, kde zastavil. Parní válec jel po celou dobu stálou rychlostí 20 km/h, dokud nedorazil do cíle. Nakresli do jednoho obrázku grafy závislosti dráhy obou strojů na čase. Pomocí nakreslených grafů urči, kdy a kde se stroje setkaly. Nakresli do druhého obrázku graf závislosti rychlosti obou strojů na čase.

Jak daleko stroje jely?

Buldozer:

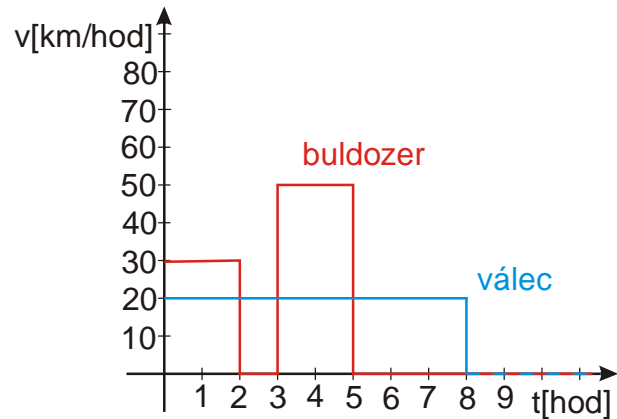
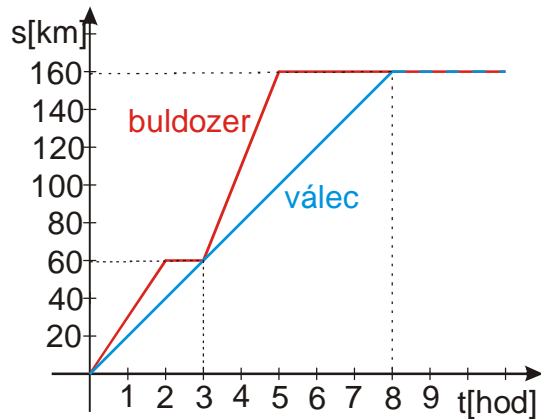
- 2 hodiny rychlostí 30 km/h  $\Rightarrow s = vt = 2 \cdot 30 \text{ km} = 60 \text{ km}$ ,

- 2 hodiny rychlostí 50 km/h  $\Rightarrow s = vt = 2 \cdot 50 \text{ km} = 100 \text{ km}$ ,

$\Rightarrow$  celkem 160 km od skladu.

Za jak dlouho urazil celou vzdálenost parní válec?

Jel 160 km, rychlostí 20 km/h  $\Rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{160}{20} \text{ h} = 8 \text{ h}$ .



Z grafu závislosti dráhy na čase je vidět, že stroje se potkaly po třech hodinách jízdy na 60 km a po osmi hodinách v cíli na 160 km.

**Pedagogická poznámka:** Studenti z mě dosud neznámého důvodu občas zapomínají obě dráhy ujeté buldozerem sčítat a tak jim vychází, že buldozer ujel celkově  $s = vt = 2 \cdot 50 \text{ km} = 100 \text{ km}$ .

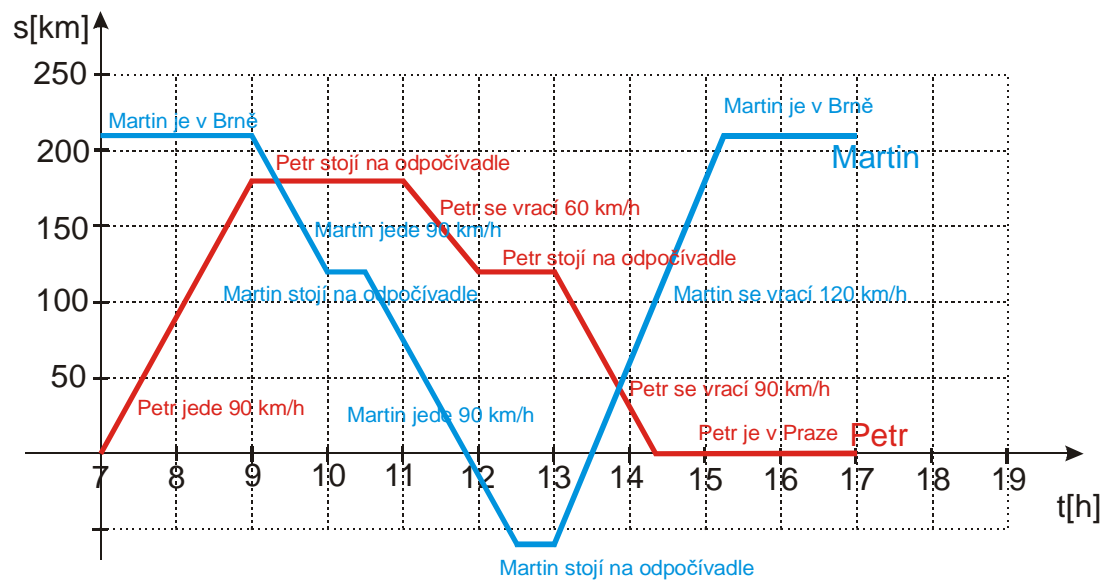
Upozorněte studenty, aby nejdříve udělali do jednoho obrázku grafy dráhy. Grafy rychlostí slouží spíše k zaměstnání rychlejší části třídy.

**Pedagogická poznámka:** Následující příklad o této hodině nestíháme. Většinou si pouze stihneme říct, jak budeme kreslit graf polohy obou řidičů, dohodneme se, kde budeme v obrázku znázorňovat Prahu a kde Brno a začneme obrázek kreslit. Kdo ho nestihne o hodině, musí ho do příští hodiny dokreslit doma. Na začátku příští hodiny pak dopočítáváme s pomocí nakresleného grafu zbývající úkoly ze zadání. Proto je zbytek řešení uveden až v další hodině.

Před nakreslením grafu je vhodné nejen rychle dohodnout označení os (dráha od 0 do 210 km, 10 km jeden čtvereček, čas od 7:00 do 16:00, šest čtverečků na jednu hodinu), ale nakreslený graf raději ukázat (v uvedeném měřítku se totiž do sešitu A4 vejde jen naležato).

**Př. 4:** Petr vyrazí z Prahy do Brna v 7:00, jede dvě hodiny rychlostí 90 km/h, pak dvě hodiny stojí na odpočívadle, hodinu jede zpátky rychlostí 60 km/h, zase hodinu stojí a pak se vrátí do Prahy rychlostí 90 km/h. Martin vyrazí z Brna do Prahy v 9:00, hodinu jede rychlostí 90 km/h, pak půl hodiny stojí a do 12:30 jede opět rychlostí 90 km/h. V 13:00 se začne vracet zpátky rychlostí 120 km/h. Nakresli graf polohy obou řidičů. Vzdálenost Praha-Brno je 210 km.

Grafy polohy jsou na obrázku.



**Shrnutí:** Pomocí grafů polohy můžeme dopočítat některé složitější příklady.