

1.1.5 Rovnoměrný pohyb

Příklady střední obtížnosti

Sbírka B - Př. 1.1.5.1

Zadání:

Arnošt jel na kole za kamarádem do sousedního města. Nejdříve jel 4 km z velmi mírného kopce, pak jel 2 km do mírného kopce, který skončil 1 km dlouhým sjezdem do údolí řeky Ponravy. Z údolí musel na kole vyšlapat 2 km dlouhý kopec. Na vrcholu stoupání si 10 minut odpočinul. Zbýlých 5 km jel už po rovině. Odhadni rychlost, kterou se Arnošt v jednotlivých úsecích své cesty pohyboval. Nakresli do jednoho obrázku graf dráhy a graf rychlosti jeho pohybu. Jak daleko od Arnošta bydlí jeho kamarád? Jak dlouho trvala Arnoštovi cesta? Jakou průměrnou rychlostí se při cestě pohyboval? Předpokládej, že v každém úseku cesty se Arnošt pohyboval rovnoměrně.

Fyzikální rozbor situace:

Rozdělíme si cestu na jednotlivé úseky a každý budem řešit jako samostatný rovnoměrný pohyb. Při sestrojování grafů budeme výsledky pro jednotlivé pohyby postupně přičítat.

Řešení:

První úsek:

mírné klesání – rychlost kolem 25–30 km/h, použijeme 25 km/h

dráha 4 km

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

$$t = \frac{s}{v} = \frac{4}{25} = 0,16 \text{ h}$$

Pro orientaci v grafu bude jednodušší převést výsledné časy na minuty.

$$0,16 \text{ h} = 0,16 \cdot 60 \text{ min} = 9,6 \text{ min}$$

V ostatních úsecích postupujeme stejně.

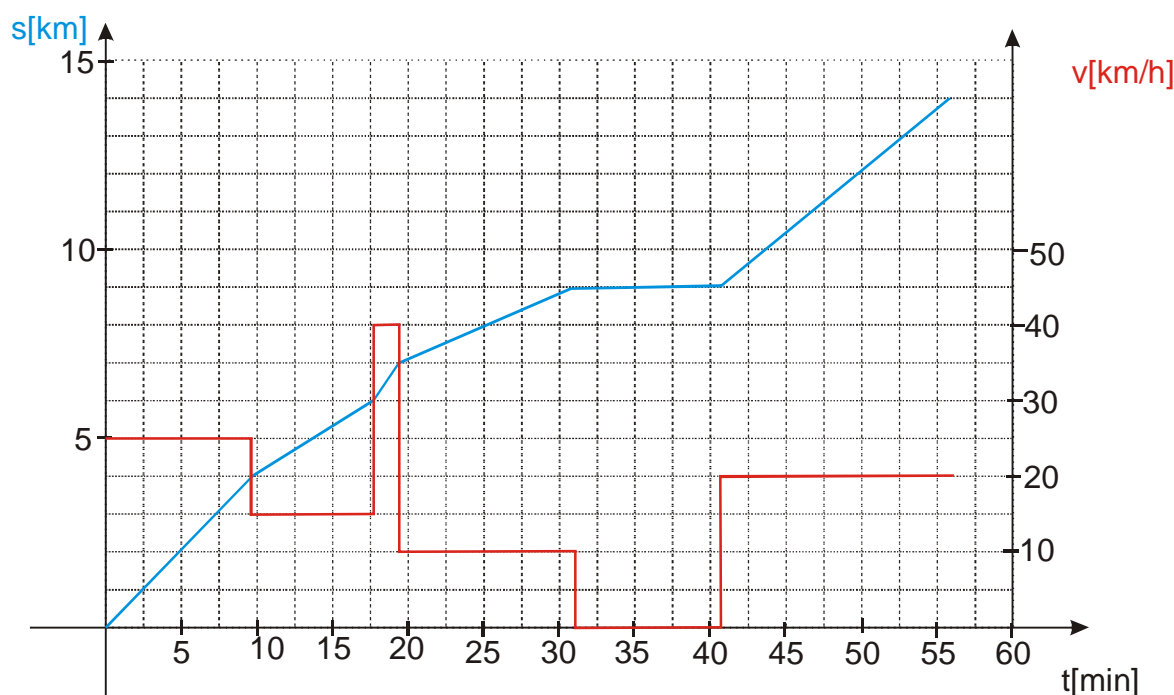
část pohybu	délka úseku v km	rychlost v km/h	doba jízdy v minutách
mírné klesání	4	25	9,6
mírné stoupání	2	15	8
sjezd k řece	1	40	1,5
stoupání z údolí	2	10	12
odpočinek	0	0	10
rovina	5	20	15

Pro vynášení výsledků do grafu potřebujeme místo délek jednotlivých úseků vzdálenosti od počátku cesty. Stejně musíme postupovat u časů. Doplníme tabulku o dva další sloupce, které udávají vzdálenost a čas na konci úseku počítaný od začátku cesty.

část pohybu	délka úseku v km	rychlost v km/h	doba jízdy v minutách	vzdálenost od počátku	čas od začátku cesty
-------------	------------------	-----------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

mírné klesání	4	25	9,6	4	9,6
mírné stoupání	2	15	8	6	17,6
sjezd k řece	1	40	1,5	7	19,1
stoupání z údolí	2	10	12	9	31,1
odpočinek	0	0	10	9	41,1
rovina	5	20	15	14	56,1

Čísla v šestém a pátém sloupci vyneseme do grafu dráhy, čísla v šestém a třetím sloupci do grafu rychlosti.



Odpověď:

Z tabulky snadno vyčteme, že Arnošt bydlí 14 km od kamaráda a cesta mu trvala 56,1 minut. Jeho průměrná rychlost za celou cestu byla:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{14}{0,935} = 14,97 \text{ km/h} \doteq 15 \text{ km/h}.$$

Arnošt se pohyboval průměrnou rychlostí 15 km/h.

Sbírka B - Př. 1.1.5.2

Zadání:

Petr Novák a Martin Sedlář jsou podezřelí z členství v české teroristické skupině Aj Pajda. Petr vyrazí z Prahy do Brna v 7:00, jede dvě hodiny rychlostí 100 km/h, pak půl hodiny stojí na odpočívadle, hodinu jede zpátky rychlostí 60 km/h, dvě hodiny stojí a pak se vrátí do Prahy rychlostí 120 km/h. Martin vyrazí z Brna do Prahy v 8:00, hodinu jede rychlostí 70 km/h, pak dvě hodiny stojí a do 12:30 jede opět rychlostí 60 km/h. V 13:00 se začne vracet zpátky rychlostí 110 km/h.

Kdy dorazil Petr domů?

Kdy dorazil Martin domů?

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Martin?

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Petr?

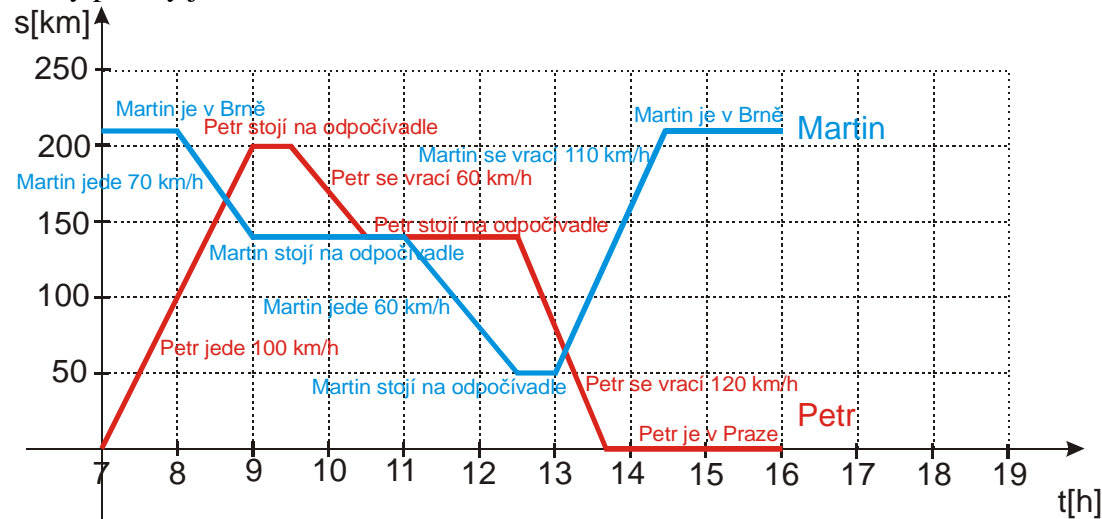
Mohli se setkat a předat si tajnou zásilku s plány na jednací místnost Senátu České republiky?

Kde byl Martin a kde byl Pavel ve 12:00?

Vzdálenost Praha-Brno je 210 km. Průměrnou rychlost určujte od okamžiku, kdy se podezřelí vydali na cestu, do chvíle, kdy se vrátili domů.

Řešení:

Grafy polohy jsou na obrázku.



Kdy dorazil Petr domů?

Petr vyjíždí zpět do Prahy z odpočívadla na 140 km v 12:30. Vrací se rychlostí 120 km/h. Čas

na jízdu: $t = \frac{s}{v} = \frac{140}{120} = 1,17 \text{ h} = 1\text{h}10 \text{ min}$. Petr se vrátí do Prahy v 13:40.

Kdy dorazil domů Martin?

Martin vyjíždí zpět do Brna z odpočívadla na 50 km v 13:00. Vrací se rychlostí 110 km/h,

musí ujet 160 km. Čas na jízdu: $t = \frac{s}{v} = \frac{160}{110} = 1,45 \text{ h} = 1\text{h}27 \text{ min}$. Martin se vrátí do Brna ve 14:27.

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Martin?

Martin vyrazil na cestu v 8:00, do Brna se vrátil ve 14:27, na cestě byl 6 hodin 27 minut. Za tu dobu dojel z 210 km dálnice na 50 km a zpět. Ujel tedy $2(210 - 50) = 320 \text{ km}$. Průměrná

rychlost jeho pohybu byla $\bar{v} = \frac{s_c}{t_c} = \frac{320}{6,45} \text{ km/h} = 49,6 \text{ km/h}$.

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Petr?

Petr vyrazil na cestu v 7:00, do Prahy se vrátil ve 13:40, na cestě byl 6 hodin 40 minut. Za tu dobu dojel z Prahy na 200 km dálnice a zpět. Ujel tedy $2 \cdot 200 = 400 \text{ km}$. Průměrná rychlost

jeho pohybu byla $\bar{v} = \frac{s_c}{t_c} = \frac{400}{6,67} \text{ km/h} = 60 \text{ km/h}$.

Mohli se setkat a předat si tajnou zásilku s plány na jednací místnost Senátu České republiky?

Setkat se mohli. Z grafu jejich polohy je vidět, že oba stáli ve stejné době na stejném místě. Přibližně od 10:30 do 11:00 oba stáli na 140 km dálnice.

Kde byl Martin ve 12:00?

Z grafu je vidět, že byl přibližně na 80 km dálnice a pokračoval v jízdě směrem na Prahu 60 km/h.

Kde byl Petr ve 12:00?

Z grafu je vidět, že stál na odpočívadle na 140 km dálnice.

Sbírka B - Př. 1.1.5.3

Zadání:

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.

Kdy dorazil Petr domů?

Kdy dorazil Martin domů?

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Martin?

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Petr?

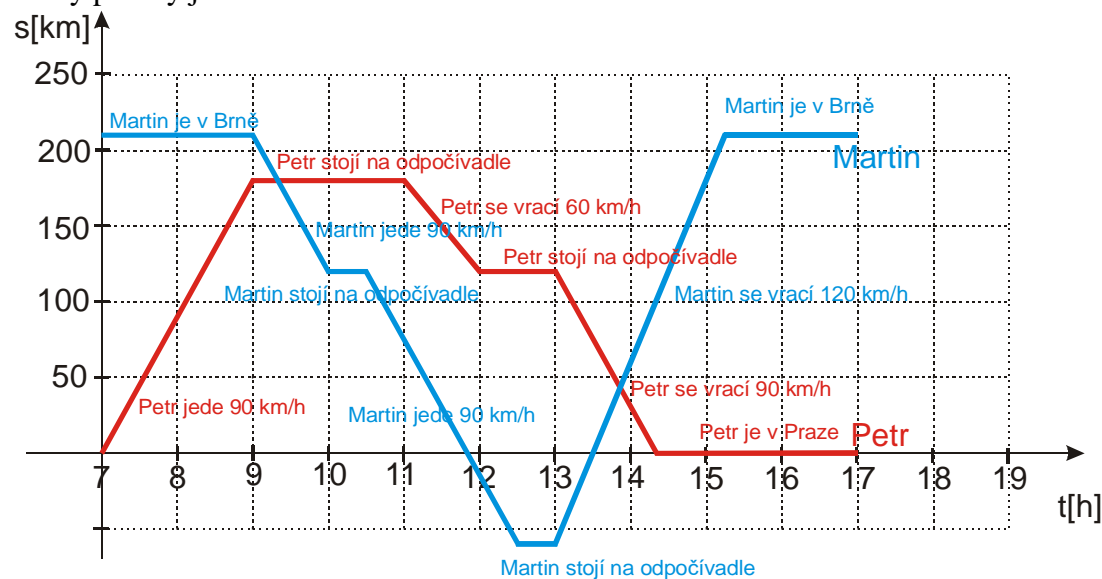
Mohli se setkat a předat si tajnou zásilku s obohaceným uranem?

Kde byl Martin a kde byl Pavel ve 14:00?

Vzdálenost Praha-Brno je 210 km. Průměrnou rychlost určuj od okamžiku, kdy se řidiči vydali na cestu, do chvíle, kdy se vrátili domů.

Řešení:

Grafy polohy jsou na obrázku.



Kdy dorazil Petr domů?

Petr vyjíždí zpět do Prahy z odpočívadla na 120 km v 13:00. Vrací se rychlostí 90 km/h. Čas na jízdu: $t = \frac{s}{v} = \frac{120}{90} = 1,33\text{ h} = 1\text{ h } 20\text{ min}$. Petr se vrátí do Prahy v 14:20.

Kdy dorazil domů Martin?

Martin vyjíždí zpět do Brna z odpočívadla na 60 km za Prahou v 13:00. Vrací se rychlostí 120 km/h, musí ujet 270 km. Čas na jízdu: $t = \frac{s}{v} = \frac{270}{120} = 2,25\text{ h} = 2\text{ h } 15\text{ min}$. Martin se vrátí do Brna v 15:15.

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Martin?

Martin vyrazil na cestu v 9:00, do Brna se vrátil ve 15:15, na cestě byl 6 hodin 15 minut. Za tu dobu dojel z 210 km dálnice na 60 km za Prahu a zpět. Ujel tedy $2(210 + 60) = 540\text{ km}$.

Průměrná rychlost jeho pohybu byla $\bar{v} = \frac{s_c}{t_c} = \frac{540}{6,25}\text{ km/h} = 86,4\text{ km/h}$.

Jakou průměrnou rychlostí se pohyboval Petr?

Petr vyrazil na cestu v 7:00, do Prahy se vrátil ve 14:20, na cestě byl 7 hodin 20 minut. Za tu dobu dojel z Prahy na 180 km dálnice a zpět. Ujel tedy $2 \cdot 180 = 360\text{ km}$. Průměrná rychlost

jeho pohybu byla $\bar{v} = \frac{s_c}{t_c} = \frac{360}{7,33}\text{ km/h} = 49,1\text{ km/h}$.

Mohli se setkat a předat si tajnou zásilku s plány na jednací místnost Senátu České republiky?

Grafy poloh obou řidičů se protínají dvakrát, ani jednou však ne ve chvíli, kdy by oba stáli na stejném místě. Setkat se nemohli, zásilku by mohl předat pouze Martin Petrovi, kdyby ji vyhodil z okénka ve chvíli, když projížděl okolo Petra stojícího na odpočívadle po deváté hodině na 180 km dálnice.

Kde byl Martin ve 14:00?

Z grafu je vidět, že byl na 60 km dálnice a pokračoval v jízdě směrem na Brno rychlostí 120 km/h.

Kde byl Petr ve 14:00?

Z grafu je vidět, že dojížděl do Prahy, rychlostí 90 km dálnice. Od Prahy byl vzdálen 30 km.