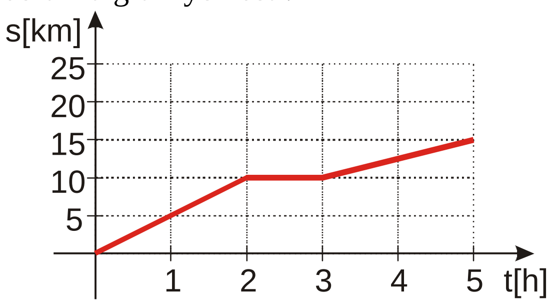
1.1.12 Rovnoměrný pohyb III

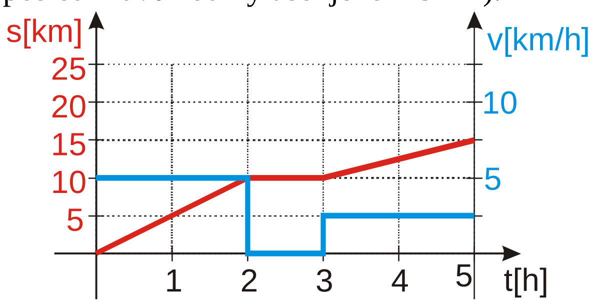
Předpoklady: 010111

Pedagogická poznámka: Příklady v následujících hodinách jsou pro část žáků problematické tím, že nejsou řešit nějakým jednoznačným postupem, který stačí mechanicky naplňovat. Nejsou těžké, ale vyžadují orientaci a porozumění, což je činí těžkými. Právě proto je však považuji za důležité a snažím se, aby se přes ně všichni museli co nejsamostatněji prokousat.

Př. 1: Na obrázku je graf dráhy dalšího turisty. Popiš slovně jeho pohyb a dokresli do obrázku graf rychlosti.

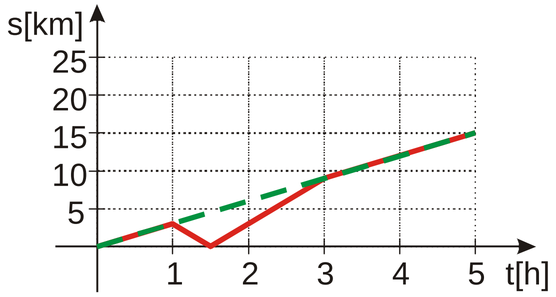


Turista nejdřív šel dvě hodiny rychlostí 5 km/h, (protože za dvě hodiny ušel 10 km), potom hodinu stál na místě. Nakonec pokračoval další dvě hodiny rychlosti 2,5 km/h (protože za poslední dvě hodiny ušel jenom 5 km).



Oba grafy nekreslíme do jednoho obrázku jen tak. Mezi grafem dráhy a grafem rychlosti je spojitost (musí být, když jednu veličinu dokážeme ze druhé spočítat). Vždy, když je rychlost nulová (dráha nepřibývá), je graf dráhy vodorovný. Když graf dráhy stoupá, rychlost je nenulová, strmost grafu dráhy odpovídá hodnotě rychlosti.

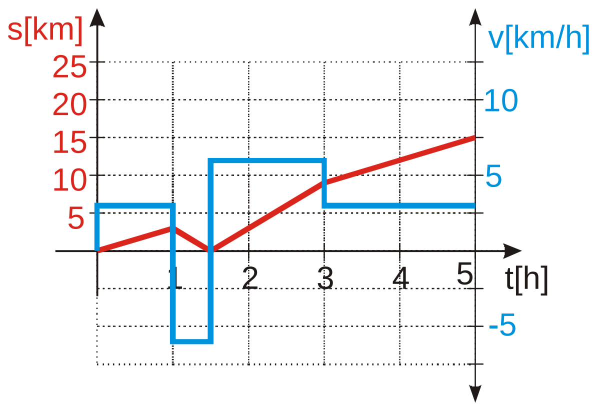
Př. 2: Turista vyrazil na výlet do vedlejšího města pomalou chůzí 3 km/h. Po hodině chůze si vzpomněl, že zapomněl peněženku a začal se rychlostí 6 km/h vracet zpět. Doma popadl peněženku a pospíchal v původním směru stále rychlostí 6 km/h, dokud se mu nepodařilo dohnat původní ztrátu.
Nakresli graf polohy jeho pohybu i graf polohy pohybu, který by platil, pokud by nezapomněl peněženku a šel stále původní rychlostí. Z grafu zjisti, za jak dlouho by dohnal ztrátu a odhad ověř výpočtem.



Zelená přerušovaná čára: Pohyb turisty, který si nic nezapomněl. Jde stále rychlostí 3 km/h a za pět hodin ujde 15 km.
Červená čára: Pohyb turisty, který si zapomněl peněženku. Po jedné hodině se začne vracet zpět, po půlhodině je doma a pak každou další hodinu ujde 6 km, dokud nedožene ztrátu. Pak opět zpomalí na 3 km/h.
V místě, kde se obě čáry protínají, zapomnětlivý turista dožene toho, který nic nezapomněl.
Zdá se, že turista dožene plán po třech hodinách po začátku.
Ověření výpočtem:
Zelený turista jde tři hodiny rychlostí 3 km/h. Ujde tedy $s = vt = 3 \cdot 3\,\text{km} = 9\,\text{km}$.
Červený turista se pohybuje jakoby vyrážel v 1,5 hodině. Do okamžiku setkání jde tedy jenom 1,5 hodiny rychlostí 6 km/h. Ujde tedy $s = vt = 3 \cdot 3\,\text{km} = 9\,\text{km}$.
Obě vzdálenosti jsou stejné $\Rightarrow$ turista dožene svůj plán ve 3 hodině.

Pedagogická poznámka: V původní verzi učebnice následovala ukázka výpočtu sestavením rovnice a jejím řešením. Zkušenosti ukazují, že není v silách žáků, kteří v současnosti nastupují na gymnázia (kde učím), aby takové příklady řešili, dokud v matematice neproberou úpravy výrazů a vyjadřování ze vzorce. Stejně tak je na později (na počátek kapitoly 03 Pohyb po kružnici) přesunuto veškeré náročnější počítání v dalších hodinách).

Př. 3: Nakresli graf rychlosti pro pohyb turisty z předchozího příkladu (s návratem pro peněženku).



Pokud chceme rozlišit rychlost, se kterou se vracel pro peněženku, a rychlost, se kterou se pak vracel v původním směru, musíme použít znaménko. V obou případech je totiž velikost rychlosti stejná.

Pedagogická poznámka: Většina studentů nakreslí graf bez záporné velikosti rychlosti. Bavíme se o tom, jak v grafu rychlosti rozlišit část pohybu, kdy se turista vracel, od části, kdy už spěchal v původním směru a doháněl ztrátu. pokud nikdo záporné číslo nenavrhuje, nakreslím číselnou osu s kladnými i zápornými čísly.

Záporné znaménko není výmysl učitele kvůli grafům, je ve fyzice schováno velmi hluboko.

Př. 4: Doplň tabulku a vypočti intervalové rychlosti pro první část pohybu vracejícího se turisty.

čas [h]	0	1	1,5	2
poloha [km]	0	3		

Hodnoty dráhy už máme vypočtené ze sestavování grafu.

čas [h]	0	1	1,5	2
poloha [km]	0	3	0	3

Teď můžeme počítat rychlosti pomocí základního vzorce $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$:

- od $t = 0\,\text{h}$ do $t = 1\,\text{h}$: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3-0}{1-0}\,\text{km/h} = 3\,\text{km/h}$,
- od $t = 1\,\text{h}$ do $t = 1{,}5\,\text{h}$: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{0-3}{1{,}5-1}\,\text{km/h} = -6\,\text{km/h}$,
- od $t = 1{,}5\,\text{h}$ do $t = 2\,\text{h}$: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3-0}{2-1{,}5}\,\text{km/h} = 6\,\text{km/h}$.

čas [h]	0	1	1,5	2
poloha [km]	0	3	0	3
rychlost [km/h]		3	-6	6

Záporné znaménko rychlosti v době, po kterou se turista vracel vyplynulo i z výpočtu.

Znaménko používáme ve fyzice k rozlišení směru.

Musíme si vyjasnit dva termíny:

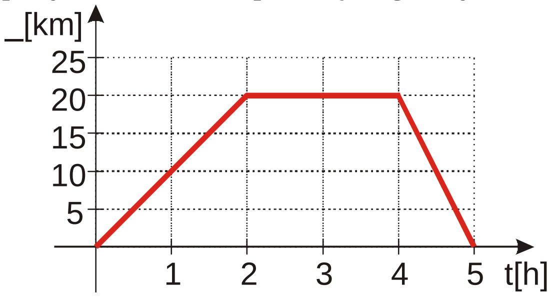
- **dráha (*s*)** = uražená vzdálenost od počátku pohybu (nikdy se nemůže zmenšovat),
- **poloha (s, *x*)** = vzdálenost od výchozího bodu (může zmenšovat).

V mnoha případech dráhu a polohu rozlišovat nemusíme, ale někdy je to podstatné.

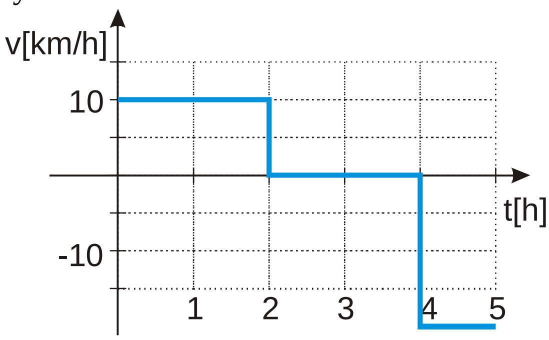
Př. 5: Jakou vlastnost musí mít všechny grafy dráhy? Za jakých okolností se graf dráhy a graf polohy neliší?

Graf dráhy nemůže jít nikdy dolů (hodnota nikdy neklesá). Pořád roste nebo je vodorovný (předmět stojí na místě).
Graf dráhy se shoduje s grafem polohy, pokud se předmět pohybuje pořád dopředu, pouze jedním směrem.

Př. 6: U následujícího grafu rozhodni, zda je grafem dráhy nebo polohy, popiš slovně pohyb a nakresli odpovídající graf rychlosti.



Na obrázku je graf polohy, protože se hodnoty zmenšují k nule.
Nejdřív předmět jede rychlostí 10 km/h dvě hodiny, pak dvě hodiny stojí a pak se vrací rychlostí 20 km/h.



Poznámka: V grafu je rychlost mezi 4. a 5. hodinou uvedena rychlost –20 km/h, v textu je uvedeno vrací se rychlostí 20 km/h $\Rightarrow$ slovo vrací se má stejný význam jako mínus u hodnoty.

Shrnutí: Znaménkem ve fyzice rozlišujeme směry.