

Souvislost souřadnice, dráhy a velikosti rychlosti

Uvedené souvislosti si přiblížíme na příkladu.

Jarda vyrazí z domova na kole na výlet. Po 40 sekundách, během kterých ujel 200 metrů, si není jist, zda si vzal s sebou pláštěnku. Zastaví a 20 sekund prohledává batoh. Když zjistí, že pláštěnku nemá, vrací se zpět pro pláštěnku. Jede přitom ale dvojnásobnou rychlostí než předtím. Před domem stojí jeho sestra, která mu pláštěnku přinesla k brance, aby se Jarda nezdržoval. Takže v jízdě přebere pláštěnku a vyráží znovu. Jede ale pomaleji, protože si cestou uklízí pláštěnku do batohu. Za 40 sekund od setkání se sestrou urazil vzdálenost 160 metrů. Předpokládáme rovnoměrný přímočarý pohyb.

Sestrojte graf závislosti souřadnice, dráhy a velikosti rychlosti Jardova pohybu na čase. Určete celkovou dráhu, kterou urazil, a velikost jeho průměrné rychlosti na sledovaném úseku.

Na obr. 21 je zobrazen pro Jardu od okamžiku začátku výletu graf závislosti souřadnice na čase. Souřadnice je měřena od domu. Je vidět, že souřadnice nejdříve roste (Jarda jede od domu), pak je konstantní (Jarda hledá pláštěnku), pak klesá (Jarda se vrací domů) a opět roste (Jarda znovu vyráží na výlet).

Na obr. 22 je zobrazen graf závislosti uražené dráhy na čase. Dráha, kterou měří Jardův tachometr na kole, stále roste. Pouze na úseku, kdy hledá pláštěnku (po prvních 40ti sekundách pohybu) je dráha konstantní - nemění se.

Řečeno matematickou terminologií: graf závislosti uražené dráhy na čase je vždy reprezentován neklesající funkcí. O grafu závislosti souřadnice hmotného bodu na čase nelze obecně nic říct.

Podle údajů ze zadání resp. podle grafů lze určit i velikosti rychlostí Jardova pohybu na jednotlivých úsecích.

$$\text{Na prvním úseku: } v_1 = \frac{200}{40} \text{ m.s}^{-1} = 5 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{Na druhém úseku: } v_2 = 0 \text{ m.s}^{-1} \text{ (Jarda se ve zvolené soustavě spojené s domem nepohybuje)}$$

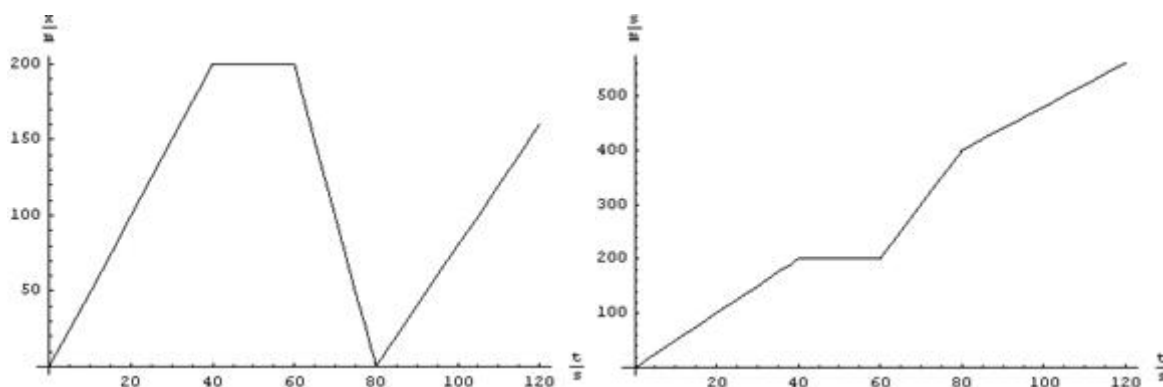
Na třetím úseku: $v_3 = -\frac{200}{80-60} \text{ m.s}^{-1} = -10 \text{ m.s}^{-1}$. Znaménko mínus znamená, že se Jarda vrací zpět. Jeho souřadnice (poloha vůči domu) se zmenšuje.

$$\text{Na čtvrtém úseku: } v_4 = \frac{160}{40} \text{ m.s}^{-1} = 4 \text{ m.s}^{-1}$$

Celkovou uraženou dráhu lze získat z grafu závislosti souřadnice na čase: $s = 200 + 0 + 200 + 160 \text{ m} = 560 \text{ m}$. Zároveň lze celkovou dráhu vyčíst na druhém grafu.

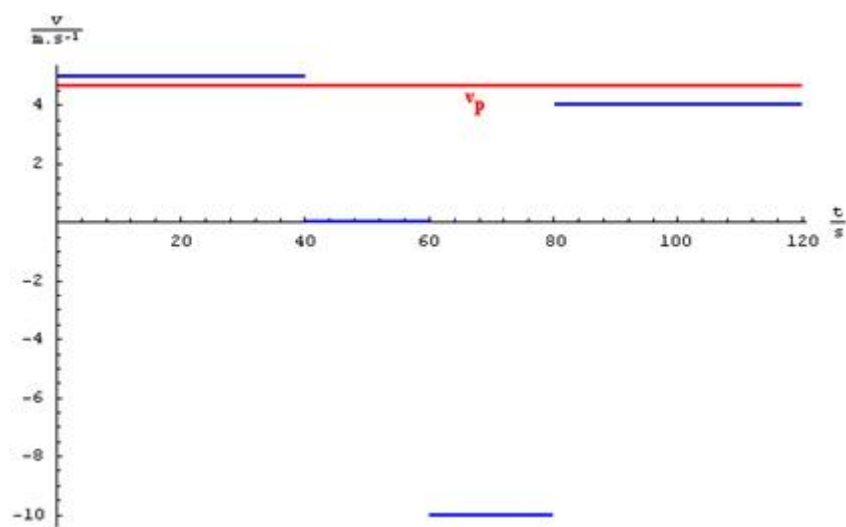
$$\text{Velikost průměrné rychlosti Jardova pohybu je } v_p = \frac{s}{t} = \frac{560}{120} \text{ m.s}^{-1} = 4,67 \text{ m.s}^{-1}.$$

Na obr. 23 je znázorněn graf závislosti velikosti rychlosti Jardova pohybu na čase. V obrázku je vyznačena i průměrná rychlost jeho pohybu.



Obr. 21

Obr. 22



Obr. 23