

16-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
8-oji užduotis Nr. FT16-8 / 2022 11 28 – 2022 12 25

Sąlyga / FT16-8 ▼

Dviratininko kelionė

Dviratininkas 2/3 kelio važiavo $v_1 = 18$ km/h greičiu, po to 1/3 likusio judėjimo laiko važiavo $v_2 = 12$ km/h greičiu, o paskui, nutrūkus grandinei, likusią kelio dalį jis dviratį vedė pėsčiomis $v_3 = 6$ km/h greičiu. Raskite vidutinį greitį (km/h).

Koks būtų vidutinis greitis ir kiek laiko (min) sutaupytų dviratininkas $s = 25,4$ km kelyje, jei: 1) nebūtų nutrūkusi grandinė ir jis tęstų važiavimą 12 km/h greičiu; 2) nemažintų greičio?

Pateikite grafines greičio ir kelio priklausomybes nuo judėjimo laiko (min).

Užduotį parengė dr. Milda Tamošiūnaitė Survilienė - Fizinių ir technologijos mokslų centro inovacijų projektų vadovė, jaunesnioji mokslo darbuotoja, mokyklos „Fizikos olimpas“ dėstytoja.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2022 11 28.

Aiškinamasis sprendimas / FT16-8 ▼

Duota: $s = 25,4$ km; $v_1 = 18$ km/h; $v_2 = 12$ km/h; $v_3 = 6$ km/h; $s = 25,4$ km.

Rasti: v_v ; v_{v1} ; v_{v2} ; Δt_1 ; Δt_2 .

Pirmosios kelio dalies ilgis ir važiavimo ja trukmė:

$$s_1 = \frac{2}{3}s; \quad t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{2s}{3v_1}.$$

Visos kelionės trukmė $t = s/v_v$, tai po pirmosios kelio dalies likęs judėjimo laikotarpis yra $t - t_1$, o iš važiavimo greičiais v_2 ir v_3 trukmių bei jas atitinkančių kelių tarpusavio sąryšių randame vidutinį greitį:

$$t_2 = \frac{(t-t_1)}{3}; \quad t_3 = 2t_2;$$

$$s_2 = v_2 t_2 = v_2 \left(\frac{s}{3v_v} - \frac{2s}{9v_1} \right); \quad s_3 = v_3 t_3 = 2v_3 \left(\frac{s}{3v_v} - \frac{2s}{9v_1} \right); \quad s_2 + s_3 = \frac{s}{3};$$

$$v_2 \left(\frac{s}{3v_v} - \frac{2s}{9v_1} \right) + 2v_3 \left(\frac{s}{3v_v} - \frac{2s}{9v_1} \right) = \frac{s}{3}.$$

$$v_v = \frac{3v_1(v_2+2v_3)}{3v_1+2v_2+4v_3}; \quad v_v = \frac{3 \cdot 18(12+2 \cdot 6)}{3 \cdot 18+2 \cdot 12+4 \cdot 6} \approx 12,7 \text{ (km/h)}.$$

Jei nebūtų nutrūkusi dviračio grandinė, tai visos kelionės trukmė būtų $t' = s/v_{v1}$, likusį laiką $t' - t_1$ dviratininkas važiuotų greičiu v_2 , tada turėtume paprastesnius greičių ir trukmių sąryšius:

$$\frac{s}{3} = v_2(t' - t_1); \quad \frac{s}{3} = v_2 \left(\frac{s}{v_{v1}} - \frac{2s}{3v_1} \right);$$

$$v_{v1} = \frac{3v_1v_2}{v_1+2v_2}; \quad v_{v1} = \frac{3 \cdot 18 \cdot 12}{18+2 \cdot 12} \approx 15,4 \text{ (km/h)}.$$

$v_{v2} = v_1 = 18 \text{ km/h}$, jei dviratininkas visą kelią juda tuo pačiu greičiu, taigi, nemažindamas greičio.

Dviratininko kelionėje sutaupyti laikai:

$$\Delta t_1 = \frac{s}{v} - \frac{s}{v_{v1}}; \Delta t_1 = \frac{25,4}{12,7} - \frac{25,4}{15,4} \approx 21 \text{ (min)}.$$

$$\Delta t_2 = \frac{s}{v} - \frac{s}{v_{v2}}; \Delta t_2 = \frac{25,4}{12,7} - \frac{25,4}{18} \approx 35 \text{ (min)}.$$

Toliau pateikiami apytikslių tarpinių skaičiavimų rezultatai, panaudoti braižant greičio ir kelio priklausomybes nuo judėjimo laiko:

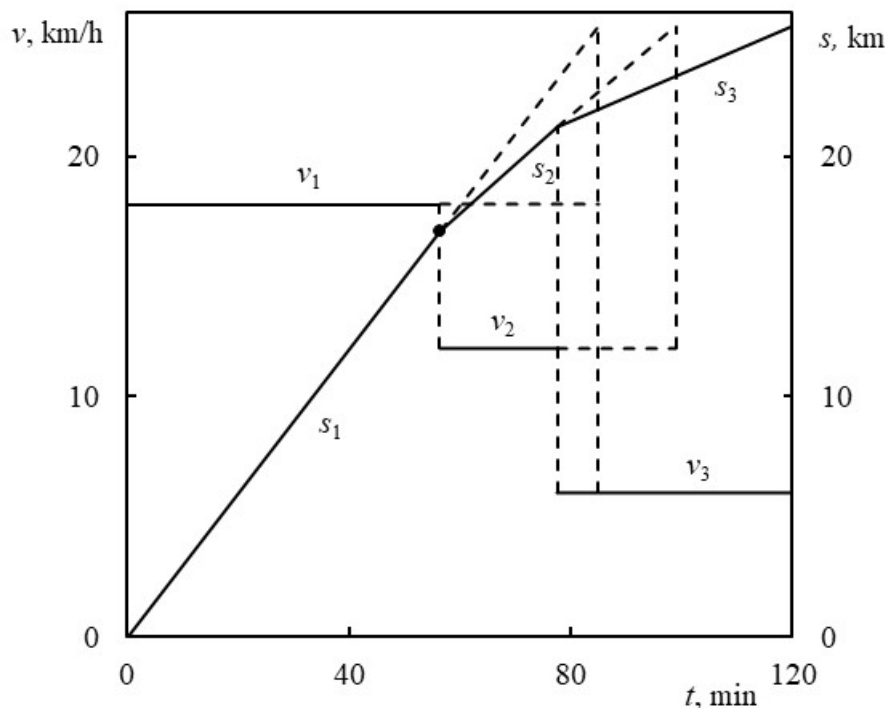
$$t_1 = \frac{2 \cdot 25,4}{3 \cdot 18} 60 \approx 56,4 \text{ (min)}; s_1 = \frac{2 \cdot 25,4}{3} \approx 16,9 \text{ (km)}.$$

$$t_1 + t_2 = \frac{s}{3v_v} + \frac{4s}{9v_1}; t_1 + t_2 = \frac{25,4}{3 \cdot 12,7} 60 + \frac{4 \cdot 25,4}{9 \cdot 18} 60 \approx 77,6 \text{ (min)};$$

$$s_1 + s_2 = \frac{2s}{3} + v_2 \left(\frac{s}{3v_v} - \frac{2s}{9v_1} \right); s_1 + s_2 = \frac{2 \cdot 25,4}{3} + 12 \left(\frac{25,4}{3 \cdot 12,7} - \frac{2 \cdot 25,4}{9 \cdot 18} \right) \approx 21,2 \text{ (km)}.$$

$$t = \frac{s}{v_v}; t = \frac{25,4}{12,7} 60 = 120 \text{ (min)}.$$

$$t' = \frac{s}{v_{v1}}; t' = \frac{25,4}{15,4} 60 \approx 99 \text{ (min)}; t'' = \frac{s}{v_{v2}}; t'' = \frac{25,4}{18} 60 \approx 85 \text{ (min)}.$$



Aiškinamąjį sprendimą pateikė užduoties autorė dr. Milda Tamošiūnaitė Survilienė.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2023 01 23.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT16-8 ▼

Turnyro dalyviai užduotį sprendė teisingai, kai greičio nemažinimas duotame kelyje reiškia pastovų judėjimą 18 km/h greičiu, nes nutrūkus grandinei būtų tekę jį mažinti priverstinai.

Penki dalyviai nerodo ieškomų dydžių skaičiavimų - teorines formules prilygina atsakymams. Trys dalyviai grafines greičio ir kelio priklausomybes nuo judėjimo laiko pateikė nenurodydami konkrečių fizikinių dydžių verčių.

Reiktų vengti tokių „neapvalinimų“, kaip 12,706 km/h ar 21,168 min.

Sprendimų aptarimą parengė užduoties autorė dr. Milda Tamošiūnaitė Survilienė.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2023 01 23.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT16-8 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.	Vidutinis greitis	6
2.	Sutaupyta laikas	2
3.	Greičio ir kelio priklausomybės nuo laiko	2
4.	Vėlavimas pateikti sprendimą (vienai parai)	-1
5.	Nepateikiami fizikinių dydžių skaičiavimai	-0,5
6.	Netikslumai (kiekvienam iš kriterijų Nr.1-3)	iki (-1)
Didžiausias galimas sprendimų įvertinimas		10

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorė dr. Milda Tamošiūnaitė Survilienė.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2023 01 23.