

### Zadatak 061 (Budući student, gimnazija)

Dva trkača sudjeluju u maratonskoj trci (42 km) trčeći 21 km u jednom smjeru i vraćaju se zatim istim putem do mjesta odakle su krenuli. Brzina jednog od njih je 18 km/h, a drugog 12 km/h. Kako je daleko od starta drugi trkač kada se susretnu?

#### Rješenje 061

$$s = 42 \text{ km}, \quad v_1 = 18 \text{ km/h}, \quad v_2 = 12 \text{ km/h}, \quad s_2 = ?$$



Neka je  $s_2$  put koji drugi trkač prevali od starta do susreta. Trkači će se susresti u vrijeme  $t$ . Do trenutka susreta:

- drugi trkač prevali put  $s_2 = v_2 \cdot t$
- prvi trkač prevali put  $s - s_2 = v_1 \cdot t$ .



Udaljenost drugog trkača od starta do susreta iznosi:

$$\left. \begin{array}{l} s_2 = v_2 \cdot t \\ s - s_2 = v_1 \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t = \frac{s_2}{v_2} \\ t = \frac{s - s_2}{v_1} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{s_2}{v_2} = \frac{s - s_2}{v_1} \Rightarrow \frac{s_2}{v_2} = \frac{s}{v_1} - \frac{s_2}{v_1} \Rightarrow \frac{s_2}{v_2} + \frac{s_2}{v_1} = \frac{s}{v_1} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow s_2 \cdot \left( \frac{1}{v_2} + \frac{1}{v_1} \right) = \frac{s}{v_1} \Rightarrow s_2 \cdot \frac{v_1 + v_2}{v_1 \cdot v_2} = \frac{s}{v_1} \quad / \cdot \frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2} \Rightarrow s_2 = \frac{s}{v_1} \cdot \frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2} \Rightarrow s_2 = \frac{s \cdot v_2}{v_1 + v_2} =$$
$$= \frac{42 \text{ km} \cdot 12 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{18 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 12 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 16.8 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

#### Vježba 061

Dva trkača sudjeluju u maratonskoj trci (42 km) trčeći 21 km u jednom smjeru i vraćaju se zatim istim putem do mjesta odakle su krenuli. Brzina jednog od njih je 20 km/h, a drugog 10 km/h. Kako je daleko od starta drugi trkač kada se susretnu?

**Rezultat:** 14 km.

### Zadatak 062 (Marija, studentica PA)

Parobrod plovi nizvodno rijekom, od luke A do luke B, pet sati. Ako plovi uzvodno, od B do A, treba mu šest sati. Brzina rijeke je 4 km/h. Nađite udaljenost između luka A i B.

#### Rješenje 062

$$t_1 = 5 \text{ h}, \quad t_2 = 6 \text{ h}, \quad v_r = 4 \text{ km/h}, \quad s = ?$$

Put kod jednolikoga gibanja po pravcu računa se:

$$s = v \cdot t, \quad \text{put} = \text{brzina puta vrijeme.}$$

Neka je  $v$  brzina parobroda na mirnoj vodi.

Kada parobrod plovi niz rijeku njegova relativna brzina iznosi

$$v + v_r$$

pa za put  $s$  vrijedi:

$$s = (v + v_r) \cdot t_1.$$

Kada parobrod plovi uz rijeku njegova relativna brzina iznosi

$$v - v_r$$

pa za put  $s$  vrijedi:

$$s = (v - v_r) \cdot t_2.$$

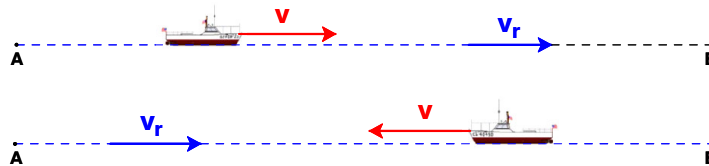
Iz sustava jednačbi izračuna se brzina  $v$ :

$$\left. \begin{aligned} s &= (v + v_r) \cdot t_1 \\ s &= (v - v_r) \cdot t_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow (v + v_r) \cdot t_1 = (v - v_r) \cdot t_2 \Rightarrow (v + 4) \cdot 5 = (v - 4) \cdot 6 \Rightarrow 5 \cdot v + 20 = 6 \cdot v - 24 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 5 \cdot v - 6 \cdot v = -24 - 20 \Rightarrow -v = -44 \quad / \cdot (-1) \Rightarrow v = 44 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Udaljenost luka A i B iznosi:

$$s = (v + v_r) \cdot t_1 = \left( 44 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 4 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) \cdot 5 \text{ h} = 240 \text{ km}.$$



### Vježba 062

Parobrod plovi nizvodno rijekom, od luke A do luke B, četiri sata. Ako plovi uzvodno, od B do A, treba mu šest sati. Brzina rijeke je 2 km/h. Nađite udaljenost između luka A i B.

**Rezultat:** 48 km.

### Zadatak 063 (Marija, gimnazija)

Motorni čamac plovi od jednog do drugog plovka koji se nalaze na udaljenosti od 1600 m, najprije nizvodno, a zatim uzvodno. Vrijeme za put nizvodno iznosi 240 s, a put uzvodno traje 360 s. Kolika je brzina čamca ako bi on plovio po mirnoj vodi?

#### Rješenje 063

$$s = 1600 \text{ m}, \quad t_n = 240 \text{ s}, \quad t_u = 360 \text{ s}, \quad v = ?$$

Označimo li sa  $v$  brzinu čamca, a sa  $v_r$  brzinu rijeke, tada za gibanje vrijedi relacija:

- nizvodno  $v + v_r = \frac{s}{t_n}$ ,
- uzvodno  $v - v_r = \frac{s}{t_u}$ .

Zbrajanjem jednakosti dobiva se:

$$\left. \begin{aligned} v + v_r &= \frac{s}{t_n} \\ v - v_r &= \frac{s}{t_u} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2 \cdot v = \frac{s}{t_n} + \frac{s}{t_u} \quad / \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow v = \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{s}{t_n} + \frac{s}{t_u} \right) \Rightarrow v = \frac{s}{2} \cdot \left( \frac{1}{t_n} + \frac{1}{t_u} \right) =$$

$$= \frac{1600 \text{ m}}{2} \cdot \left( \frac{1}{240 \text{ s}} + \frac{1}{360 \text{ s}} \right) = 5.556 \frac{\text{m}}{\text{s}} = [5.556 \cdot 3.6] = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

### Vježba 063

Motorni čamac plovi od jednog do drugog plovka koji se nalaze na udaljenosti od 1600 m, najprije nizvodno, a zatim uzvodno. Vrijeme za put nizvodno iznosi 120 s, a put uzvodno traje 180 s. Kolika je brzina čamca ako bi on plovio po mirnoj vodi?

**Rezultat:**  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

### Zadatak 064 (Marija, gimnazija)

Kormilar u brzome čamcu, krećući se uz rijeku, pri prolazu ispod mosta izbacuje u rijeku plovak. Nakon 30 minuta vožnje, okreće gliser (trenutačno) i ploveći niz rijeku stiže plovak 2000 m ispod mosta. Odredite brzinu rijeke ako motor glisera ima samo jednu brzinu.

### Rješenje 064

$$t_1 = 30 \text{ min} = 1800 \text{ s}, \quad s_p = 2000 \text{ m}, \quad v = ?$$

U trenutku prolaza čamca ispod mosta,  $t = 0$ , izbačen je plovak koji plovi nizvodno, a čamac nastavlja uzvodno da bi se nakon određenog vremena okrenuo i nastavio, također, nizvodno. Prevaljeni putovi iznose:

- za plovak  $s_p = v_r \cdot t$
- za čamac uzvodno  $s_u = (v_{\check{c}} - v_r) \cdot t_1$
- za čamac nizvodno  $s_p + s_u = (v_{\check{c}} + v_r) \cdot (t - t_1)$ .

Uvrštavanjem prve i druge jednadžbe u treću dobije se vrijeme  $t$ :

$$\left. \begin{aligned} s_p &= v_r \cdot t, \quad s_u = (v_{\check{c}} - v_r) \cdot t_1 \\ s_p + s_u &= (v_{\check{c}} + v_r) \cdot (t - t_1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_r \cdot t + (v_{\check{c}} - v_r) \cdot t_1 = (v_{\check{c}} + v_r) \cdot (t - t_1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_r \cdot t + v_{\check{c}} \cdot t_1 - v_r \cdot t_1 = v_{\check{c}} \cdot t - v_{\check{c}} \cdot t_1 + v_r \cdot t - v_r \cdot t_1 \Rightarrow v_{\check{c}} \cdot t_1 = v_{\check{c}} \cdot t - v_{\check{c}} \cdot t_1 \Rightarrow v_{\check{c}} \cdot t_1 + v_{\check{c}} \cdot t_1 = v_{\check{c}} \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \cdot v_{\check{c}} \cdot t_1 = v_{\check{c}} \cdot t \cdot \frac{1}{v_{\check{c}}} \Rightarrow t = 2 \cdot t_1 = 2 \cdot 1800 \text{ s} = 3600 \text{ s}.$$

Brzina rijeke iznosi:

$$s_p = v_r \cdot t \Rightarrow v_r = \frac{s_p}{t} = \frac{2000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 0.56 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

### Vježba 064

Kormilar u brzome čamcu, krećući se uz rijeku, pri prolazu ispod mosta izbacuje u rijeku plovak. Nakon 30 minuta vožnje, okreće gliser (trenutačno) i ploveći niz rijeku stiže plovak 3600 m ispod mosta. Odredite brzinu rijeke ako motor glisera ima samo jednu brzinu.

**Rezultat:**  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

### Zadatak 065 (Ivan, elektrotehnička škola)

Zrakoplov održava smjer ravno prema jugu brzinom 400 km/h s obzirom na zrak. On leti kroz struju zraka koja se giba prema istoku brzinom 300 km/h.

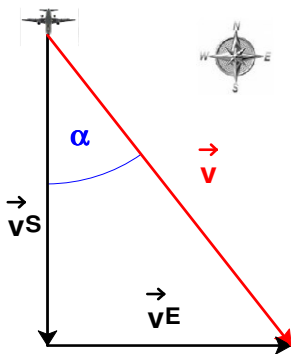
- Kolika je brzina zrakoplova s obzirom na tlo po veličini i smjeru?
- Koliku udaljenost prevali zrakoplov iznad tla za 30 minuta?

### Rješenje 065

$$v_S = 400 \text{ km/h}, \quad v_E = 300 \text{ km/h}, \quad t = 30 \text{ min} = [30 : 60] = 0.5 \text{ h}, \quad v = ?, \quad \alpha = ?,$$

$$s = ?$$

a) Iz pravokutnog trokuta pomoću Pitagorina poučka izračunamo brzinu zrakoplova obzirom na tlo:



$$v^2 = v_S^2 + v_E^2 \Rightarrow v = \sqrt{v_S^2 + v_E^2} = \sqrt{\left(400 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right)^2 + \left(300 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right)^2} = 500 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Smjer zrakoplova odredimo pomoću funkcije tangens:

$$\text{tg } \alpha = \frac{v_E}{v_S} \Rightarrow \alpha = \text{tg}^{-1} \left( \frac{v_E}{v_S} \right) = \text{tg}^{-1} \left( \frac{300 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{400 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \right) = 36^\circ 52' 11.6'' \text{ jugoistočno.}$$

b) Udaljenost koju zrakoplov prevali za vrijeme  $t$  iznosi:

$$s = v \cdot t = 500 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0.5 \text{ h} = 250 \text{ km}.$$

### Vježba 065

Zrakoplov održava smjer ravno prema jugu brzinom 400 km/h s obzirom na zrak. On leti kroz struju zraka koja se giba prema istoku brzinom 300 km/h.

- Kolika je brzina zrakoplova s obzirom na tlo po veličini i smjeru?
- Koliku udaljenost prevali zrakoplov iznad tla za 60 minuta?

**Rezultat:**  $v = 500 \frac{km}{h}$ ,  $\alpha = 36^{\circ} 52' 11.6''$  jugoistočno,  $s = 500 km$ .

### Zadatak 066 (Azra, kemijska škola)

Dva zrakoplova lete jedan za drugim po istoj stazi, na udaljenosti 1080 m, jednakim brzinama 1200 km/h u odnosu na zemlju. Iz zadnjeg se ispali granata na prvi zrakoplov. Njezina brzina je 300 m/s u odnosu na zrakoplov. Poslije koliko će vremena granata udariti prvi zrakoplov? Koliki je put zrakoplov preletio za to vrijeme?

#### Rješenje 066

$$d = 1080 m, \quad v_1 = 1200 km/h = [1200 : 3.6] = 333.33 m/s, \quad v_2 = 300 m/s, \quad t = ?, \quad s = ?$$

Granata će stići prvi zrakoplov za vrijeme t:

$$t = \frac{d}{v_2} = \frac{1080 m}{300 \frac{m}{s}} = 3.6 s.$$

Zrakoplov je za to vrijeme preletio put s:

$$s = v_1 \cdot t = 333.33 \frac{m}{s} \cdot 3.6 s = 1199.99 m \approx 1200 m$$



### Vježba 066

Dva zrakoplova lete jedan za drugim po istoj stazi, na udaljenosti 2160 m, jednakim brzinama 1200 km/h u odnosu na zemlju. Iz zadnjeg se ispali granata na prvi zrakoplov. Njezina brzina je 600 m/s u odnosu na zrakoplov. Poslije koliko će vremena granata udariti prvi zrakoplov? Koliki je put zrakoplov preletio za to vrijeme?

**Rezultat:**  $t = 3.6 s$ ,  $s = 1200 m$ .

### Zadatak 067 (Marina, kemijska škola)

Iz mjesta A u mjesto B automobil vozi prosječnom brzinom 36 km/h i odmah se vraća iz B u A prosječnom brzinom 64 km/h. Nadite prosječnu brzinu automobila na cijelom putu.

#### Rješenje 067

$$v_1 = 36 km/h, \quad v_2 = 64 km/h, \quad v = ?$$

Neka je s duljina puta od mjesta A do B. Ukupno vrijeme t na cijelom putu duljine 2 · s je:

$$t = t_1 + t_2 \Rightarrow t = \frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}.$$

Stoga je prosječna brzina v na cijelom putu 2 · s jednaka:

$$v = \frac{2 \cdot s}{t} \Rightarrow v = \frac{2 \cdot s}{t_1 + t_2} \Rightarrow v = \frac{2 \cdot s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} \Rightarrow v = \frac{2 \cdot s}{s \cdot \left( \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} \right)} \Rightarrow v = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} \Rightarrow v = \frac{2}{\frac{v_2 + v_1}{v_1 \cdot v_2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 36 \frac{km}{h} \cdot 64 \frac{km}{h}}{36 \frac{km}{h} + 64 \frac{km}{h}} = 46.08 \frac{km}{h}.$$

Bilješka!

Harmonijska sredina za veličine a i b glasi:

$$H_2(a, b) = \frac{2}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}.$$

Uočimo da je prosječna brzina v na cijelom putu harmonijska sredina prosječnih brzina  $v_1$  i  $v_2$ .

$$v = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}}.$$



### Vježba 067

Iz mjesta A u mjesto B automobil vozi prosječnom brzinom 12 km/h i odmah se vraća iz B u A prosječnom brzinom 38 km/h. Nađite prosječnu brzinu automobila na cijelom putu.

**Rezultat:** 18.24 km/h.

### Zadatak 068 (Lady, medicinska škola)

Kako brzinu izraženu u  $\frac{km}{h}$  pretvoriti u  $\frac{m}{s}$ ?

#### Rješenje 068

$$1 \frac{km}{h} = \left[ \begin{array}{l} 1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \\ 1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \end{array} \right] = 1 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1000:1000}{3600:1000} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{1}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Kada  $\frac{km}{h}$  pretvaramo u  $\frac{m}{s}$  dijelimo s 3.6.

### Vježba 068

Pretvorite  $108 \frac{km}{h}$  u  $\frac{m}{s}$ .

**Rezultat:**  $30 \frac{m}{s}$ .

### Zadatak 069 (Lady, medicinska škola)

Kako brzinu izraženu u  $\frac{m}{s}$  pretvoriti u  $\frac{km}{h}$ ?

#### Rješenje 069

$$1 \frac{m}{s} = \left[ \begin{array}{l} 1 \text{ m} = \frac{1}{1000} \text{ km} \\ 1 \text{ s} = \frac{1}{3600} \text{ h} \end{array} \right] = 1 \frac{\frac{1}{1000} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = \frac{3600}{1000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{3600:1000}{1000:1000} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 3.6 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Kada  $\frac{m}{s}$  pretvaramo u  $\frac{km}{h}$  množimo s 3.6.

### Vježba 069

Pretvorite  $25 \frac{m}{s}$  u  $\frac{km}{h}$ .

**Rezultat:**  $90 \frac{km}{h}$ .

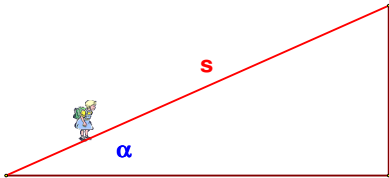
### Zadatak 070 (Marijana, maturantica)

Pokretne stepenice s nagibom  $30^\circ$  gibaju se prema gore brzinom  $0.6 \text{ m/s}$ . Čovjek se po njima penje brzinom  $3.6 \text{ km/h}$ . Koliko mu je vremena potrebno da stigne do  $5 \text{ m}$  višeg kata?

#### Rješenje 070

$$\alpha = 30^\circ, \quad v_1 = 0.6 \text{ m/s}, \quad v_2 = 3.6 \text{ km/h} = [3.6 : 3.6] = 1 \text{ m/s}, \quad h = 5 \text{ m}, \quad t = ?$$

Budući da se čovjek giba u smjeru pokretnih stepenica njegova relativna brzina je:



$$v_r = v_1 + v_2.$$

Sa slike vidi se da je put  $s$  koji čovjek mora prijeći jednak:

$$\sin \alpha = \frac{h}{s} \Rightarrow s = \frac{h}{\sin \alpha}.$$

Vrijeme gibanja čovjeka iznosi:

$$\left. \begin{array}{l} v_r = v_1 + v_2, \quad s = \frac{h}{\sin \alpha} \\ t = \frac{s}{v_r} \end{array} \right\} \Rightarrow t = \frac{\frac{h}{\sin \alpha}}{v_1 + v_2} \Rightarrow t = \frac{h}{(v_1 + v_2) \cdot \sin \alpha} = \frac{5 \text{ m}}{\left(0.6 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \cdot \sin 30^\circ} = 6.25 \text{ s}.$$

### Vježba 070

Pokretne stepenice s nagibom  $30^\circ$  gibaju se prema gore brzinom  $0.6 \text{ m/s}$ . Čovjek se po njima penje brzinom  $3.6 \text{ km/h}$ . Koliko mu je vremena potrebno da stigne do  $10 \text{ m}$  višeg kata?

**Rezultat:**  $12.5 \text{ s}$ .

### Zadatak 071 (Matija, gimnazija)

Violinist Matija na biciklu ima u trenutku kada ga počinje stizati automobil prednost  $20 \text{ km}$ . Automobil ga stigne za  $24 \text{ minute}$  vozeći brzinom  $75 \text{ km/h}$ . Kolikom je brzinom vozio violinist Matija? Prikaži gibanje automobila i bicikla  $s - t$  dijagramom za te  $24 \text{ minute}$ .

#### Rješenje 071

$$d = 20 \text{ km}, \quad t = 24 \text{ min} = [24 : 60] = 0.4 \text{ h}, \quad v_a = 75 \text{ km/h}, \quad v_b = ?$$

1. inačica

Za vrijeme  $t$  automobil mora prevaliti:

- put  $d$  (razmak između automobila i bicikla)
- put  $s_b$  koji za vrijeme  $t$  prevali biciklist.

Dakle, dok biciklist prevali put  $s_b$ , automobil prijeđe:

$$s_a = d + s_b.$$

Brzina kojom je vozio biciklist iznosi:

$$s_a = d + s_b \Rightarrow v_a \cdot t = d + v_b \cdot t \Rightarrow v_b \cdot t = v_a \cdot t - d \quad / : t \Rightarrow v_b = v_a - \frac{d}{t} = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}} - \frac{20 \text{ km}}{0.4 \text{ h}} = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

2. inačica

Neka su  $v_a$  i  $v_b$  brzine automobila i bicikla. Budući da voze u istom smjeru, relativna brzina automobila u odnosu na bicikl iznosi:

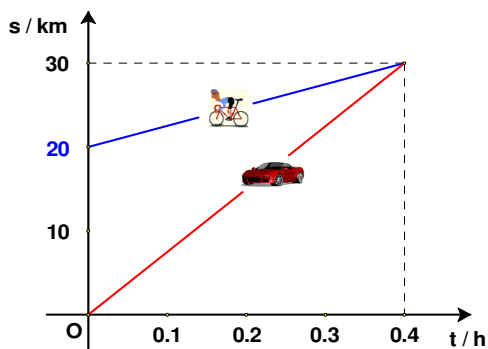
$$v_r = v_a - v_b.$$

Tada je:

$$d = v_r \cdot t \Rightarrow v_r = \frac{d}{t} \Rightarrow v_a - v_b = \frac{d}{t} \Rightarrow -v_b = \frac{d}{t} - v_a \quad / \cdot (-1) \Rightarrow v_b = v_a - \frac{d}{t} = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}} - \frac{20 \text{ km}}{0.4 \text{ h}} = 25 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$



$S - t$  dijagram gibanja automobila i bicikla za  $24 \text{ minute}$  ( $0.4 \text{ h}$ ):



$$\left. \begin{array}{l} t = 0.4 \text{ h} , v_a = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}} \\ s_a = v_a \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow s_a = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 0.4 \text{ h} = 30 \text{ km}.$$

### Vježba 071

Biciklist ima u trenutku kada ga počinje stizati automobil prednost 40 km. Automobil ga stigne za 48 minuta vozeći brzinom 75 km/h. Kolikom je brzinom vozio biciklist?

**Rezultat:**  $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

### Zadatak 072 (Megy, gimnazija)

Čamcem na vesla veslač se spušta niz rijeku 10 min i potom se istim putom vrati uzvodno za 0.5 sata. Kojom bi brzinom veslač veslao po mirnoj vodi, ako je brzina rijeke 2 km/h?

#### Rješenje 072

$$t_1 = 10 \text{ min} = [10 : 60] = \frac{1}{6} \text{ h}, \quad t_2 = 0.5 \text{ h} = \frac{1}{2} \text{ h}, \quad v_r = 2 \frac{\text{km}}{\text{h}}, \quad v = ?$$

Jednoliko gibanje po pravcu duž puta s je takvo gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = v \cdot t,$$

gdje je s put za tijelo koje se giba stalnom brzinom v za vrijeme t.

Ako slovom v označimo brzinu veslača na mirnoj vodi, onda je brzina veslača:

- niz rijeku
- uz rijeku

$$v + v_r$$

$$v - v_r.$$

Iz jednadžbi za put s dobije se brzina v:

$$\left. \begin{array}{l} s = (v + v_r) \cdot t_1 \\ s = (v - v_r) \cdot t_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left[ \begin{array}{l} \text{metoda} \\ \text{komparacije} \end{array} \right] \Rightarrow (v + v_r) \cdot t_1 = (v - v_r) \cdot t_2 \Rightarrow (v + 2) \cdot \frac{1}{6} = (v - 2) \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (v + 2) \cdot \frac{1}{6} = (v - 2) \cdot \frac{1}{2} \quad / \cdot 6 \Rightarrow v + 2 = 3 \cdot (v - 2) \Rightarrow v + 2 = 3 \cdot v - 6 \Rightarrow v - 3 \cdot v = -6 - 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -2 \cdot v = -8 \quad / : (-2) \Rightarrow v = 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

### Vježba 072

Čamcem na vesla veslač se spušta niz rijeku 20 min i potom se istim putom vrati uzvodno za 1 sat. Kojom bi brzinom veslač veslao po mirnoj vodi, ako je brzina rijeke 2 km/h?

**Rezultat:**  $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

### Zadatak 073 (Alen, tehnička škola)

U robnoj kući pomične stepenice podignu kupca koji stoji na njima za jednu minutu. Ako su stepenice nepomične, kupac prijeđe jednaku udaljenost za tri minute. Za koje će vrijeme kupac prijeći ovu udaljenost ako se penje pomičnim stepenicama?

#### Rješenje 073

$$t_1 = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}, \quad t_2 = 3 \text{ min} = 180 \text{ s}, \quad t = ?$$

Jednoliko gibanje po pravcu duž puta  $s$  je takvo gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = v \cdot t,$$

gdje je  $s$  put za tijelo koje se giba stalnom brzinom  $v$  za vrijeme  $t$ .



Neka je:

- $s$  – duljina pomičnih stepenica
- $v_s$  – brzina pomičnih stepenica
- $v_k$  – brzina kupca na nepomičnim stepenicama
- $v$  – brzina kupca na pomičnim stepenicama.

Kada kupac **stoji** na **pomičnim stepenicama** one ga dignu brzinom  $v_s$  za vrijeme  $t_1$  pa vrijedi:

$$s = v_s \cdot t_1 \Rightarrow v_s = \frac{s}{t_1}.$$

Kada su stepenice **nepomične**, kupac **prijeđe** istu razdaljinu  $s$  brzinom  $v_k$  za vrijeme  $t_2$  pa vrijedi:

$$s = v_k \cdot t_2 \Rightarrow v_k = \frac{s}{t_2}.$$

Kada se kupac **penje pomičnim stepenicama** njegova relativna brzina  $v$  jednaka je zbroju brzina  $v_s$  i  $v_k$ :

$$v = v_s + v_k.$$

Dakle, kupac prijeđe istu razdaljinu  $s$  brzinom  $v$  za vrijeme  $t$  pa vrijedi::

$$s = v \cdot t \Rightarrow v = \frac{s}{t}.$$

Traženo vrijeme  $t$  iznosi:

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow v_s + v_k = \frac{s}{t} \Rightarrow \frac{s}{t_1} + \frac{s}{t_2} = \frac{s}{t} \Rightarrow \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} = \frac{1}{t} \Rightarrow \frac{t_2 + t_1}{t_1 \cdot t_2} = \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2} = \frac{60 \text{ s} \cdot 180 \text{ s}}{60 \text{ s} + 180 \text{ s}} = 45 \text{ s}.$$

#### Vježba 073

U robnoj kući pomične stepenice podignu kupca koji stoji na njima za pola minute. Ako su stepenice nepomične, kupac prijeđe jednaku udaljenost za dvije minute. Za koje će vrijeme kupac prijeći ovu udaljenost ako se penje pomičnim stepenicama?

**Rezultat:** 24 s.

### Zadatak 074 (Vila, medicinska škola)

Pomoću zadanoga grafikona na sljedećoj slici nacrtaj grafikon brzine. Koliki je put što ga je tijelo prešlo za prva 3 h?

#### Rješenje 074

$$t = 3 \text{ h}, \quad \Delta s = ?, \quad v = ?$$

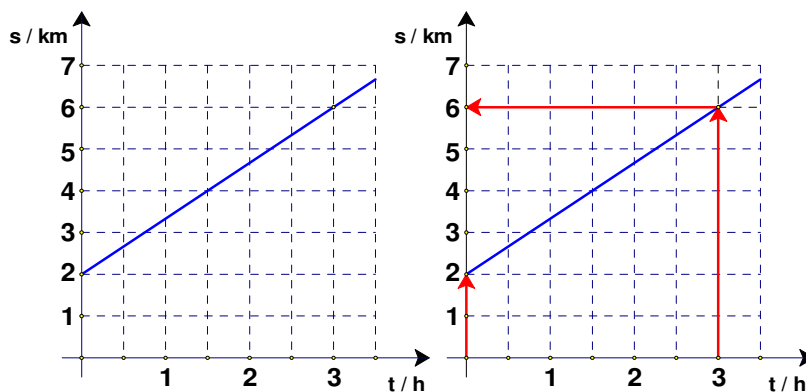
Jednoliko gibanje po pravcu duž puta  $s$  je takvo gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = v \cdot t,$$

gdje je  $s$  put za tijelo koje se giba stalnom brzinom  $v$  za vrijeme  $t$ .

Brzina se računa po formuli:

$$v = \frac{s}{t}.$$



Na početku gibanja tijelo je već prešlo put 2 km:

$$t_1 = 0 \text{ h} \Rightarrow s_1 = 2 \text{ km.}$$

Nakon tri sata put je iznosio:

$$t_2 = 3 \text{ h} \Rightarrow s_2 = 6 \text{ km.}$$

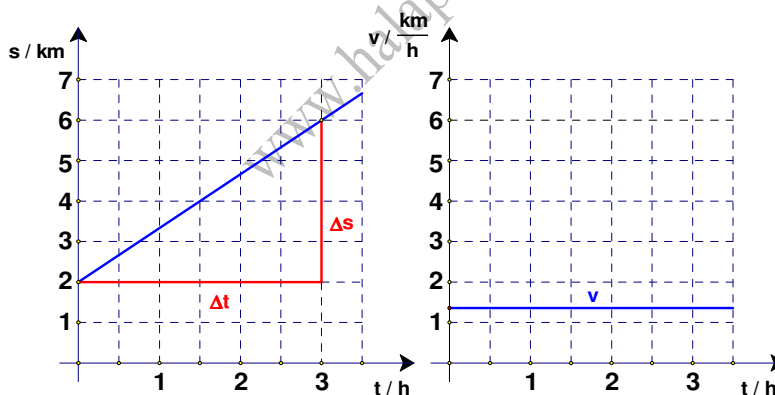
Prijeđeni put za prva 3 h iznosi:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 3 \text{ h} - 0 \text{ h} = 3 \text{ h,}$$

$$\Delta s = s_2 - s_1 = 6 \text{ km} - 2 \text{ km} = 4 \text{ km.}$$

Brzina tijela iznosi:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{4 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 1.33 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$



### Vježba 074

Pomoću zadanoga grafikona na gornjoj slici (gledaj početnu sliku) nađi put što ga je tijelo prešlo za prvi 1.5 h?

**Rezultat:** 2 km.

### Zadatak 075 (Vila, medicinska škola)

Kakvo gibanje predočuje grafikon na sljedećoj slici? Što možeš reći o brzini tijela? Odredi put što ga je tijelo prešlo za 3 s, 5 s i za 9 s.

### Rješenje 075

$$t_1 = 3 \text{ s,} \quad t_2 = 5 \text{ s,} \quad t_3 = 9 \text{ s,} \quad \overline{v}_1 = ?, \quad \overline{v}_2 = ?, \quad s_1 = ?, \quad s_2 = ?, \quad s_3 = ?$$

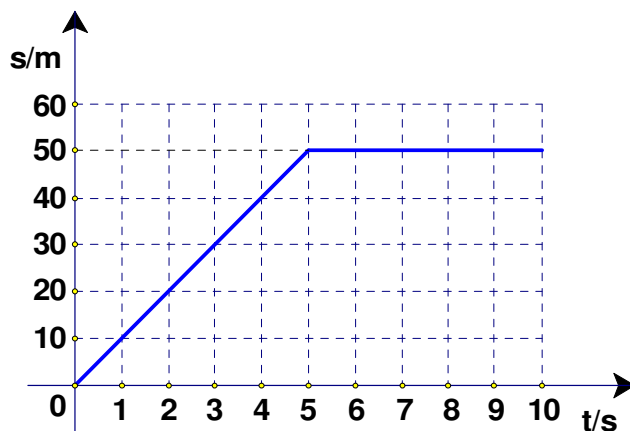
Jednoliko gibanje po pravcu duž puta  $s$  je takvo gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = v \cdot t,$$

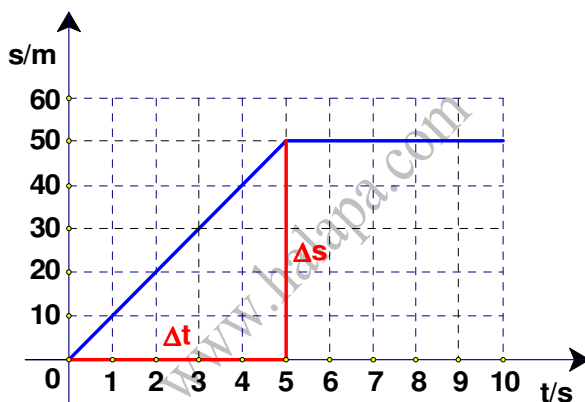
gdje je  $s$  put za tijelo koje se giba stalnom brzinom  $v$  za vrijeme  $t$ .

Brzina se računa po formuli:

$$v = \frac{s}{t}.$$



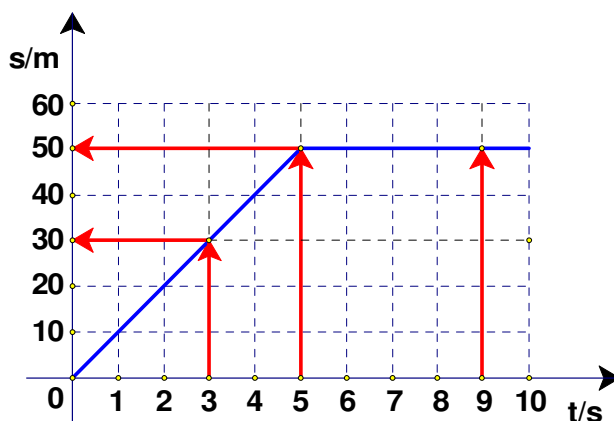
Grafikon predočuje jednoliko gibanje, gibanje sa stalnom, konstantnom brzinom do pete sekunde. Ta brzina iznosi:



$$\overline{v}_1 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{50 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Nakon toga tijelo miruje, prestalo se gibati. Zato je brzina tijela nakon pete sekunde jednaka:

$$\overline{v}_2 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$



Nakon 3 sekunde prijeđeni put iznosi:

$$t_1 = 3 \text{ s} \Rightarrow s_1 = 30 \text{ m.}$$

Nakon 5 sekundi prijeđeni put iznosi:

$$t_2 = 5 \text{ s} \Rightarrow s_2 = 50 \text{ m.}$$

Nakon 9 sekundi prijeđeni put iznosi:

$$t_3 = 9 \text{ s} \Rightarrow s_3 = 50 \text{ m.}$$

### Vježba 075

Na istom početnom grafikonu odredi put što ga je tijelo prešlo za 2 s i za 7 s.

**Rezultat:**  $s_2 = 20 \text{ m}$ ,  $s_7 = 50 \text{ m}$ .

### Zadatak 076 (Kety, srednja škola)

Na rijeci koja teče brzinom 4 km/h plovi brod uzvodno brzinom 8 km/h sa stajališta opažača na obali. Koju brzinu bi imao brod kad bi istom snagom plvio niz rijeku?

#### Rješenje 076

$$v_1 = 4 \text{ km/h}, \quad v_2 = -8 \text{ km/h (suprotan smjer)}, \quad v = ?$$

Ako slovom  $v_b$  označimo brzinu broda na mirnoj vodi, a slovom  $v_r$  brzinu rijeke, onda je brzina broda:

- niz rijeku

$$v_b + v_r$$

- uz rijeku

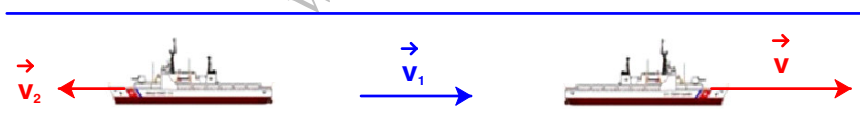
$$v_b - v_r$$

Budući da brod plovi uzvodno brzinom  $v_2$  sa stajališta opažača na obali, njegova brzina na mirnoj vodi bit će:

$$v_b = v_1 - v_2 = 4 \frac{\text{km}}{\text{h}} - \left(-8 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right) = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Kada brod istom snagom plvio niz rijeku (brzine rijeke i broda se zbrajaju) njegova brzina iznosi:

$$v = v_b + v_1 = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 4 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 16 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$



### Vježba 076

Na rijeci koja teče brzinom 2 km/h plovi brod uzvodno brzinom 8 km/h sa stajališta opažača na obali. Koju brzinu bi imao brod kad bi istom snagom plvio niz rijeku?

**Rezultat:**  $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

### Zadatak 077 (Kety, srednja škola)

Brzina zrakoplova prema zraku iznosi 500 km/h. Kolika je brzina zrakoplova s obzirom na tlo ako vjetar brzine 30 km/h puše:

- u susret zrakoplovu
- u leđa zrakoplovu?

#### Rješenje 077

$$v_1 = 500 \text{ km/h}, \quad v_2 = 30 \text{ km/h}, \quad v = ?$$

Ako slovom  $v$  označimo brzinu zrakoplova s obzirom na tlo, a slovom  $v_v$  brzinu vjetra onda je brzina zrakoplova:

- niz vjetar

$$v + v_v$$

- uz vjetar

$$v = v_v.$$

a) Brzina zrakoplova s obzirom na tlo, ako vjetar brzine  $v_2$  puše u susret zrakoplovu, iznosi:

$$v = v_1 - v_2 = 500 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 30 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 470 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

b) Brzina zrakoplova s obzirom na tlo, ako vjetar brzine  $v_2$  puše u leđa zrakoplovu, iznosi:

$$v = v_1 + v_2 = 500 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 30 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 530 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$



### Vježba 077

Brzina zrakoplova prema zraku iznosi 600 km/h. Kolika je brzina zrakoplova s obzirom na tlo ako vjetar brzine 50 km/h puše:

- a) u susret zrakoplovu  
b) u leđa zrakoplovu?

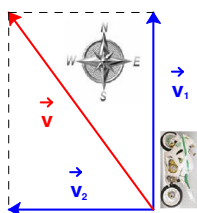
**Rezultat:** a)  $550 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  b)  $650 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

### Zadatak 078 (Kety, srednja škola)

Vozač motorkotača vozi prema sjeveru brzinom 50 km/h, a vjetar puše prema zapadu brzinom 30 km/h. Nađi prividnu brzinu vjetra što je osjeća vozač.

#### Rješenje 078

$$v_1 = 50 \text{ km/h}, \quad v_2 = 30 \text{ km/h}, \quad v = ?$$



Prividna brzina vjetra  $v$  što je osjeća vozač dobije se pomoću Pitagorina poučka (uočite pravokutan trokut sa katetama  $v_1$  i  $v_2$  te hipotenuzom  $v$ ):

$$v^2 = v_1^2 + v_2^2 \Rightarrow v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{\left(50 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right)^2 + \left(30 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right)^2} = 58.31 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

### Vježba 078

Vozač motorkotača vozi prema sjeveru brzinom 30 km/h, a vjetar puše prema zapadu brzinom 40 km/h. Nađi prividnu brzinu vjetra što je osjeća vozač.

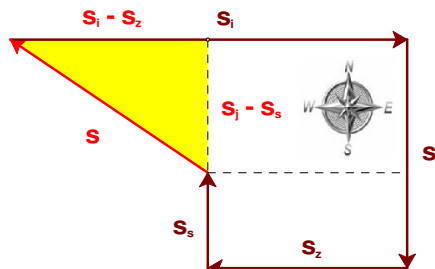
**Rezultat:**  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

### Zadatak 079 (Kety, srednja škola)

Čovjek pođe u šetnju i prevali 50 m prema istoku, 30 m prema jugu, 20 m prema zapadu i 10 m prema sjeveru. Odredi njegovu udaljenost od mjesta s kojega je pošao u šetnju.

#### Rješenje 079

$$s_i = 50 \text{ m}, \quad s_j = 30 \text{ m}, \quad s_z = 20 \text{ m}, \quad s_s = 10 \text{ m}, \quad s = ?$$



Uočimo pravokutan trokut sa katetama  $s_i - s_z$  i  $s_j - s_s$  te hipotenuzom  $s$ . Pomoću Pitagorina poučka dobije se:

$$s^2 = (s_i - s_z)^2 + (s_j - s_s)^2 \Rightarrow s = \sqrt{(s_i - s_z)^2 + (s_j - s_s)^2} =$$

$$= \sqrt{(50 \text{ m} - 20 \text{ m})^2 + (30 \text{ m} - 10 \text{ m})^2} = \sqrt{(30 \text{ m})^2 + (20 \text{ m})^2} = 36.06 \text{ m}.$$

### Vježba 079

Čovjek pođe u šetnju i prevali 100 m prema istoku, 60 m prema jugu, 40 m prema zapadu i 20 m prema sjeveru. Odredi njegovu udaljenost od mjesta s kojega je pošao u šetnju.

**Rezultat:** 72.11 m.

### Zadatak 080 (Kety, srednja škola)

Kolika je brzina čamca s obzirom na obalu ako se čamac kreće niz rijeku? Brzina je toka rijeke  $v_1 = 2 \text{ m/s}$ , a brzina čamca s obzirom na mirnu vodu  $v_2 = 4 \text{ m/s}$ .

### Rješenje 080

$$v_1 = 2 \text{ m/s}, \quad v_2 = 4 \text{ m/s}, \quad v = ?$$

Relativna brzina čamca s obzirom na obalu, ako se čamac kreće niz rijeku, jednaka je zbroju brzina  $v_1$  i  $v_2$ :

$$v = v_1 + v_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$



### Vježba 080

Kolika je brzina čamca s obzirom na obalu ako se čamac kreće niz rijeku? Brzina je toka rijeke  $v_1 = 3 \text{ m/s}$ , a brzina čamca s obzirom na mirnu vodu  $v_2 = 5 \text{ m/s}$ .

**Rezultat:** 8 m/s.