*Mokytojo lapas*

**Judėjimo reliatyvumas**

Motorinė valtis, kurios greitį vandens atžvilgiu ir plaukimo kryptį galima keisti, plaukia per upę. Upės plotį ir tėkmės greitį galima keisti.

*Geogebra*: [www.geogebra.org/m/ju2wmrpt](http://www.geogebra.org/m/ju2wmrpt)



Motorinė valtis, kurios greitis vandens atžvilgiu *v*1= 5 m/s, plaukia 600 m pločio upe statmenai tėkmei. Tėkmės greitis *v*2 lygus valties greičiui.

1. Nusibraižykite brėžinį, kuriame pažymėkite motorinės valties $\vec{v\_{1}}$ bei vandens $\vec{v\_{2}}$ greičio vektorius, valties poslinkio vandens atžvilgiu $\vec{s\_{1}}$, vandens poslinkio $\vec{s\_{2}}$ bei valties poslinkį kranto atžvilgiu $\vec{s}$ vektorius.

2. Interaktyviame objekte pažymėkite „Poslinkis“ ir pasitikrinkite savo brėžinį.

*Atsakymas:*

 

3. Koks motorinės valties poslinkis $\vec{s}$ kranto atžvilgiu?

***Pastaba****: formulės išvedimą su paaiškinimu slenkstinio ir patenkinamo lygmens mokiniams rekomenduojama duoti ir atitinkamai sumažinti už užduotį skiriamų taškų skaičių.*

*Atsakymas:*

*Su vandeniu susietos atskaitos sistemos atžvilgiu valtis visą laiką juda statmenai tėkmei greičiu* $\vec{v\_{1}}$. *Jo poslinkio* $\vec{s\_{1}}$ *modulis lygus upės pločiui*: $s\_{1}= l$.

*Laiką t, per kurį valtis perplaukia upę, randame iš lygybės* $l=v\_{1}t$;

$$t=\frac{l}{v\_{1}}$$

*Atkreipkite dėmesį, kad šis laikas nepriklauso nuo tėkmės greičio.*

*Kranto atžvilgiu valties poslinkis* $\vec{s}$ *susideda iš jos poslinkio* $\vec{s\_{1}}$ *vandens atžvilgiu ir paties vandens poslinkio* $\vec{s\_{2}}$ *kranto atžvilgiu*:

$$\vec{s}=\vec{s\_{1}} +\vec{s\_{2}}$$

*Poslinkio* $\vec{s\_{2}}$ *modulį randame iš lygybės* $s\_{2}=v\_{2}t.$ *Vietoj* t *įrašę jo išraišką* $t=\frac{l}{v\_{1}}$, *gauname*:

$$s\_{2}=\frac{v\_{2}}{v\_{1}}l$$

*Kadangi poslinkio vektoriai statmeni, pritaikome Pitagoro teoremą:*

$s=\sqrt{s\_{1}^{2}+ s\_{2}^{2}}$ , *kadangi* $s\_{1}=l$, o $s\_{2}=\frac{v\_{2}}{v\_{1}}l$, *tai*

$s=\sqrt{l^{2}+\left(\frac{v\_{2}}{v\_{1}}\right)^{2}l^{2}}= l\sqrt{1+\left(\frac{v\_{2}}{v\_{1}}\right)^{2}}$

*Irašę* l, $v\_{1}$ir $v\_{2}$ *vertes, apskaičiuojame:*

$s=600m\sqrt{1+\left(\frac{5\frac{m}{s}}{5\frac{m}{s}}\right)^{2}} ≈840 m$

4. Koks valties greitis $\vec{v}$ kranto atžvilgiu?

*Atsakymas:*

*Motorinės valties bei upės tėkmės greičio vektoriai statmeni, Pritaikę Pitagoro teoremą randame valties greitį v kranto atžvilgiu:*

$$v=\sqrt{v\_{1}^{2}+v\_{2}^{2};} v=\sqrt{\left(5\frac{m}{s}\right)^{2}+\left(5\frac{m}{s}\right)^{2} } ≈7,1 \frac{m}{s}$$

5. Eksperimentuodami raskite, per kiek laiko motorinė valtis perplaukia upę?

*Atsakymas:*



6. Spręsdami įrodykite, kad būtent tiek laiko prireiks motorinei valčiai perplaukti upę?

*Atsakymas:*

*Laiką t galima apskaičiuoti remiantis lygybe* $t=\frac{l}{v\_{1}} $*arba* $t= \frac{s}{v};$

$t=\frac{840 m}{7,1\frac{m}{s}} ≈120 s$ *.*

7. Motorinės valties kapitonas nori perplaukti upę trumpiausiu keliu. Eksperimentuodami raskite, kokiu greičiu turi plaukti motorinė valtis 45° kampu prieš srovę, kad kapitonas pasiektų savo tikslą?

*Atsakymas:*

$$v≈7,1\frac{m}{s}$$

8. Paaiškinkite, kodėl motorinės valties greitis turi būti būtent toks.

*Atsakymas:*

*Trumpiausias kelias yra statmenai upės. Valties greitis kranto atžvilgiu turi būti lygus nuliui.*

9. Eksperimentuodami raskite, kiek motorinei valčiai reikės laiko perplaukti upę trumpiausiu keliu.

*Atsakymas:*

$$t≈120 s$$

10. Įrodykite, kad laiko reikės būtent tiek.

*Atsakymas:*

*Plaukiant 45° kampu prieš srovę, kelio ilgis yra apie 849 m. Šį kelią valtis turi įveiktį per tokį patį laiką kaip upės vanduo nuteka 600 m.*

$$t=\frac{600 m}{5\frac{m}{s}} ≈120 s$$