

Слагање брзина. Релативна брзина

Брзина једног тијела може бити различита за различите посматраче. Замислимо слједећу ситуацију: Посматрамо дјечака који плива по ријеци у правцу протицања ријеке. Нека је брзина ријеке у односу на обалу $v_1 = 2 \frac{m}{s}$, а нека дјечак плива брзином $v_2 = 3 \frac{m}{s}$, али у односу на воду. Шта би видио посматрач са обале који мирује у односу на обалу? Ако мало размислимо, одговор ће зависити од тога у ком смјеру плива дјечак. Ако плива низводно, посматрач са обале ће видјети да дјечак плива брзином $5 \frac{m}{s}$, што је збир брзине коју има дјечак у односу на воду и брзине воде. С друге стране, ако дјечак плива узводно, посматрач са обале ће рећи да је брзина дјечака у односу на њега

$1 \frac{m}{s}$, јер се овај пут брзине дјечака у односу на воду и брзина воде одузимају.

Па, шта је онда тачан одговор, колика је брзина дјечака? Тачних одговора је више, а сви они зависе од тога које тијело смо изабрали да буде референтно тијело. Ако смо изабрали воду у ријеци, дилеме нема, брзина дјечака је $3 \frac{m}{s}$, међутим, ако је референтно тијело обала, онда је брзина дјечака $5 \frac{m}{s}$, ако он плива низводно, а $1 \frac{m}{s}$, ако он плива узводно.

Закључак је да је брзина је релативна, а то значи да она зависи од избора референтног тијела и може бити различита у зависности од посматрача!

Ако имамо два референтна тијела, од којих се једно креће (нпр. ријека, вагон, аутомобил, брод...), а друго мирује (обала, пруга, друм...), при чему се покретно референтно тијело креће брзином v_2 у односу на непокретно референтно тијело, док се тијело чије кретање посматрамо креће брзином v_1 у односу на покретно референтно тијело, онда се брзина тијела у односу на непокретно референтно тијело израчунава на слједећи начин:

$v = v_1 + v_2$ - ако брзине v_1 и v_2 имају исте смјерове

$v = v_1 - v_2$ - ако брзине v_1 и v_2 имају супротне смјерове и важи да је $v_1 > v_2$

$v = v_2 - v_1$ - ако брзине v_1 и v_2 имају супротне смјерове и важи да је $v_1 < v_2$

Примјер изложен горе је једна врста проблематике у слагању брзина. Често имамо проблем у којем су нам дате брзине два тијела у односу на неко непокретно референтно тијело, а нама се тражи да нађемо брзину једног покретног тијела у односу на друго. Хајде да и овдје размотримо неке ситуације. Имамо два аутомобила, од којих се један креће брзином $v_1 = 20 \frac{m}{s}$ у односу на пут, а други брзином $v_2 = 15 \frac{m}{s}$, такође у односу на пут. Колика је брзина једног аутомобила у односу на други?

Ако замислимо да су та два аута на растојању $70 m$ и да се крећу један према другом. За један секунд, прво ауто пређе $20 m$, а друго $15 m$, док за два секунда прво ауто пређе $40 m$, а друго $30 m$ и ту се аута сретну. Практично, ако ми сједимо у првом ауту, рећи ћемо да

нам се друго ауто приближило за 70 m у току 2 секунда. У односу на нас, брзина другог аута је, дакле, $v = \frac{70\text{ m}}{2\text{ s}} = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, односно $v = v_1 + v_2$. Дакле, када тијела иду једно према другом (а исто важи и када иду једно од другог, дакле, кад су им брзине супротних смјерова) у односу на непокретно референтно тијело, тада је брзина једног тијела у односу на друго збир њихових брзина у односу на непокретно референтно тијело.

Ако се тијела крећу у истом смјеру, брзина једног тијела у односу на друго, добија се одузимањем њихових брзина у односу на непокретно референтно тијело. Овај случај одговара нпр. претицању два аутомобила. Ако се аутомобил позади креће брзином $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а предњи аутомобил брзином $v_2 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, онда би човјек који сједи у предњем аутомобилу заправо уочио да га задњи аутомобил претиче брзином од $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, што одговара износу $v = v_1 - v_2$.

Ако вас је све ово само збунило, покушајмо да кроз примјере схватимо зашто је важно знати како се слажу брзине два тијела :)

1. Одсјечена грана дрвета плива по површини ријеке. Да ли се она креће у односу на

- а) воду
- б) обалу?

2. Брзина ријечног тока је $1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Чамац се креће брзином $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ у односу на воду. Колика је брзина чамца у односу на обалу, ако се он креће:

- а) узводно
- б) низводно?

3. Богдан плива на ријечи брзином $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ у односу на воду. Брзина ријеке је $2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Колико растојање Богдан преплива у односу на обалу пливајући низводно током 5 минута?

4. Два аутомобила крећу се дуж истог правог пута. У односу на друм, први аутомобил има брзину $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, а други $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Колика је брзина једног аутомобила у односу на други, ако се они крећу:

- а) у истом смјеру
- б) у супротним смјеровима

5. Два воза се крећу у супротним смјеровима, удаљавајући се један од другог. Оба воза имају исту брзину у односу на пругу. Колика је та брзина, ако знамо да је брзина једног воза у односу на други $200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$?