

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задаци за окружно такмичење ученика
основних школа школске 1998/99. године

VI разред

1. Комшија Пера са претходног такмичења и даље вредно шета свог пса, али је са доласком лепог времена решио да повећа и дужину и време шетње. Сваког дана у 16 сати он полази са псом до једне пољане чија је удаљеност од куће l . Иду брзином $v_1 = 4\text{ km/h}$ без заустављања. На ливади остају пола сата, а затим истим путем назад. Кад нису уморни, иду брзином $v_2 = v_1 = 4\text{ km/h}$ а кад су уморни иду брзином $v_3 = 3\text{ km/h}$ и стижу кући пола сата касније него кад нису уморни.

а) Колико је удаљена пољана од куће?

б) У колико сати стижу кући кад се враћају брзином v_2 , а у колико када се враћају брзином v_3 ? (20 поена)

2. Извиђачки одред за време марша креће се у колони брзином $v_1 = 5\text{ km/h}$. Командир, који се налази на крају (зачељу) колоне, шаље курира са поруком за првог у колони. Курир се креће брзином $v_2 = 15\text{ km/h}$ и кад преда поруку без задржавања се врати на зачеље колоне истом брзином. Време протекло од поласка курира до његовог повратка износи 1,8 минута. Одредити дужину колоне извиђача. (20 поена)

3. Из места А и Б истовремено полазе два аутомобила један другом у сусрет једнаким брзинама $v = 40\text{ km/h}$. Други аутомобил стиже у А и без задржавања истом брзином се врати у место Б. Први аутомобил стигне у Б и без задржавања крене према А промењеном брзином, стигне у А, опет промени брзину тако да она сада износи $3/2$ брзине којом је почео кретање први пут из А тако да у место Б оба аутомобила стижу истовремено. Одредити брзину првог аутомобила на деоници пута од Б према А. Кретање представити графички. (20 поена)

4. Воз дужине 200 m креће се брзином 54 km/h и 15 s пре аутомобила почиње да прелази мост дужине 750 m . Дужина аутомобила је 5 m , а брзина којом се креће 72 km/h . Ко ће први прећи мост? (М.Ф. 54) (20 поена)

5. Укупна тежица четири тела износи $539,55\text{ N}$. Одредити масу првог тела ако се зна да је његова тежина једнака половини тежине другог и трећег тела заједно. Маса четвртог тела износи $2/3$ масе првог тела. Гравитациона константа износи $G = 9,81\text{ N/kg}$. (20 поена)

Решења задатака за окружно такмичење
ученика основних школа школске 1998/99. године

VI разред

1. Познато је $v_1 = v_2 = 4 \text{ km/h}$, $v_3 = 3 \text{ km/h}$ и $\Delta t = 0,5 \text{ h}$. Време повратка кад нису уморни је $T_2 = \frac{\ell}{v_1} + \Delta t + \frac{\ell}{v_2}$ (3 п). Време повратка кад су уморни је $T_3 = \frac{\ell}{v_1} + \Delta t + \frac{\ell}{v_3} = T_2 + \Delta T$ (3п). $\Delta t = 0,5 \text{ h}$ време проведено на ливади, $\Delta T = 0,5 \text{ h}$ време за које стижу раније кући кад нису уморни. Одузимањем једначина за T_2 и T_3 добија се $\Delta T = \frac{\ell}{v_3} - \frac{\ell}{v_2}$. (3 п) Вероватно ће многи такмичари одмах да напишу ову релацију и то треба признати. Из последње једначине налазимо тражено растојање јер остале величине знамо. Решавањем налазимо $\ell = \frac{\Delta T v_2 v_3}{v_2 - v_3}$ (3 п). Заменом бројних вредности добијамо $\ell = 6 \text{ km}$. (2 п) Пошто знамо растојање лако можемо да одредимо у колико сати стижу кући. Одредимо $T_2 = 3,5 \text{ h}$ (2 п) и кући стижу у 19 сати и 30 минута (2 п). Кад су уморни $T_3 = 4 \text{ h}$ па кући стижу у 20 сати (2 п).

2. Дато је $v_1 = 5 \text{ km/h}$ брзина колоне и $v_2 = 15 \text{ km/h}$ брзина курира као и укупно време кретања курира до повратка $t = 1,8 \text{ min}$. Задатак је најлакше решити у систему референце вазаном за колону. У том случају имамо релације: $L = t_1(v_2 - v_1)$ (3 п) где је t_1 време кретања курира до чела колоне. У повратку важи релација $L = t_2(v_1 + v_2)$ (3 п). Такође знамо да је $t_1 + t_2 = t$ (1 п). Из прве две једначине имамо везу $t_1(v_2 - v_1) = t_2(v_1 + v_2)$ (3 п). Из ове једначине и једначине $t_1 + t_2 = t$ лако може да се нађе $t_1 = \frac{v_1 + v_2}{2v_2} t$ (4 п). Одавде може да се нађе t_1 и наравно t_2 или да се ово замени у $L = t_1(v_2 - v_1)$ и одатле добије $L = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2v_2} t$ (4 п). Заменом бројних вредности добија се дужина колоне $L = 200 \text{ m}$ (2 п). Задатак, наравно може да се решава и у систему референце везаном за земљу али то решење је мало дуже и компликованије. Могућа су и друга решења.

3. Графички приказ кретања (2 п)

Задатак је најлакше решити на следећи начин. Ако је растојање од А до Б d , тада је $d = vt_1 = v_1 t_2 = \frac{3}{2} vt_3$ (3п). Из релације $vt_1 = \frac{3}{2} vt_3$ (2 п) налазимо $t_1 = \frac{3}{2} t_3$ (2 п). Пошто прву деоницу пута оба аутомобила прелазе за исто време t_1 јер имају исте брзине лако се закључује да важи релација $t_2 + t_3 = t_1$. Одавде је $t_2 = t_1 - t_3$ (2 п) па заменом t_3 налазимо да је $t_2 = \frac{1}{3} t_1$ (3 п). Сада можемо да искористимо релацију $vt_1 = v_1 t_2$ (2 п) односно $vt_1 = v_1 \frac{1}{3} t_1$ (2 п). Одавде је лако видети да је $v_1 = 3v = 120 \text{ km/h}$ (2 п). Задатак наравно може да се реши и на више других начина. Вероватно ће многи радити преко средњих брзина; треба наравно признати све што је тачно.

4. Подаци: $d_1 = 200 \text{ m}$, $v_1 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$, $t_0 = 15 \text{ s}$, $L = 750 \text{ m}$ $d_2 = 5 \text{ m}$ и $v_2 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$. Воз је прешао мост када је целом дужином напустио мост

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задаци за окружно такмичење ученика
основних школа школске 1998/99. године

VI разред

1. Комшија Пера са претходног такмичења и даље вредно шета свог пса, али је са доласком лепог времена решио да повећа и дужину и време шетње. Сваког дана у 16 сати он полази са псом до једне пољане чија је удаљеност од куће l . Иду брзином $v_1 = 4 \text{ km/h}$ без заустављања. На ливади остају пола сата, а затим истим путем назад. Кад нису уморни, иду брзином $v_2 = v_1 = 4 \text{ km/h}$ а кад су уморни иду брзином $v_3 = 3 \text{ km/h}$ и стижу кући пола сата касније него кад нису уморни.

а) Колико је удаљена пољана од куће?

б) У колико сати стижу кући кад се враћају брзином v_2 , а у колико када се враћају брзином v_3 ? (20 поена)

2. Извиђачки одред за време марша креће се у колони брзином $v_1 = 5 \text{ km/h}$. Командир, који се налази на крају (зачељу) колоне, шаље курира са поруком за првог у колони. Курир се креће брзином $v_2 = 15 \text{ km/h}$ и кад преда поруку без задржавања се врати на зачеље колоне истом брзином. Време протекло од поласка курира до његовог повратка износи 1,8 минута. Одредити дужину колоне извиђача. (20 поена)

3. Из места А и Б истовремено полазе два аутомобила један другом у сусрет једнаким брзинама $v = 40 \text{ km/h}$. Други аутомобил стиже у А и без задржавања истом брзином се врати у место Б. Први аутомобил стигне у Б и без задржавања крене према А промењеном брзином, стигне у А, опет промени брзину тако да она сада износи $3/2$ брзине којом је почео кретање први пут из А тако да у место Б оба аутомобила стижу истовремено. Одредити брзину првог аутомобила на деоници пута од Б према А. Кретање представити графички. (20 поена)

4. Воз дужине 200 m креће се брзином 54 km/h и 15 s пре аутомобила почиње да прелази мост дужине 750 m . Дужина аутомобила је 5 m , а брзина којом се креће 72 km/h . Ко ће први прећи мост? (М.Ф. 54) (20 поена)

5. Укупна тежина четири тела износи $539,55 \text{ N}$. Одредити масу првог тела ако се зна да је његова тежина једнака половини тежине другог и трећег тела заједно. Маса четвртог тела износи $2/3$ масе првог тела. Гравитациона константа износи $G = 9,81 \text{ N/kg}$. (20 поена)

Решења задатака за окружно такмичење
ученика основних школа школске 1998/99. године

VI разред

1. Познато је $v_1 = v_2 = 4 \text{ km/h}$, $v_3 = 3 \text{ km/h}$ и $\Delta t = 0,5 \text{ h}$. Време повратка кад нису уморни је $T_2 = \frac{\ell}{v_1} + \Delta t + \frac{\ell}{v_2}$ (3 п). Време повратка кад су уморни је

$T_3 = \frac{\ell}{v_1} + \Delta t + \frac{\ell}{v_3} = T_2 + \Delta T$ (3п). $\Delta t = 0,5 \text{ h}$ време проведено на ливади, $\Delta T = 0,5 \text{ h}$ време за које стижу раније кући кад нису уморни. Одузимањем једначина за T_2 и

T_3 добија се $\Delta T = \frac{\ell}{v_3} - \frac{\ell}{v_2}$. (3 п) Вероватно ће многи такмичари одмах да напишу ову релацију и то треба признати. Из последње једначине налазимо тражено

растојање јер остале величине знамо. Решавањем налазимо $\ell = \frac{\Delta T v_2 v_3}{v_2 - v_3}$ (3 п).

Заменом бројних вредности добијамо $\ell = 6 \text{ km}$. (2 п) Пошто знамо растојање лако можемо да одредимо у колико сати стижу кући. Одредимо $T_2 = 3,5 \text{ h}$ (2 п) и кући стижу у 19 сати и 30 минута (2 п). Кад су уморни $T_3 = 4 \text{ h}$ па кући стижу у 20 сати (2 п).

2. Дато је $v_1 = 5 \text{ km/h}$ брзина колоне и $v_2 = 15 \text{ km/h}$ брзина курира као и укупно време кретања курира до повратка $t = 1,8 \text{ min}$. Задатак је најлакше решити у систему референце вазаном за колону. У том случају имамо релације: $L = t_1(v_2 - v_1)$ (3 п) где је t_1 време кретања курира до чела колоне. У повратку важи релација $L = t_2(v_1 + v_2)$ (3 п). Такође знамо да је $t_1 + t_2 = t$ (1 п). Из прве две једначине имамо везу $t_1(v_2 - v_1) = t_2(v_1 + v_2)$ (3 п). Из ове једначине и једначине $t_1 + t_2 = t$ лако може да се нађе $t_1 = \frac{v_1 + v_2}{2v_2} t$ (4 п). Одавде може

да се нађе t_1 и наравно t_2 или да се ово замени у $L = t_1(v_2 - v_1)$ и одатле добије $L = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2v_2} t$ (4 п). Заменом бројних вредности добија се дужина колоне

$L = 200 \text{ m}$ (2 п). Задатак, наравно може да се решава и у систему референце везаном за земљу али то решење је мало дуже и компликованије. Могућа су и друга решења.

3. Графички приказ кретања (2 п)

Задатак је најлакше решити на следећи начин. Ако је растојање од А до Б d , тада је $d = vt_1 = v_1 t_2 = \frac{3}{2} vt_3$ (3п). Из релације $vt_1 = \frac{3}{2} vt_3$ (2 п) налазимо $t_1 = \frac{3}{2} t_3$ (2 п). Пошто прву деоцицу пута оба аутомобила прелазе за исто време t_1 јер имају исте брзине лако се закључује да важи релација $t_2 + t_3 = t_1$. Одавде је $t_2 = t_1 - t_3$ (2 п) па заменом t_3 налазимо да је $t_2 = \frac{1}{3} t_1$ (3 п). Сада можемо да искористимо релацију $vt_1 = v_1 t_2$ (2 п) односно $vt_1 = v_1 \frac{1}{3} t_1$ (2 п). Одавде је лако видети да је $v_1 = 3v = 120 \text{ km/h}$ (2 п). Задатак наравно може да се реши и на више других начина. Вероватно ће многи радити преко средњих брзина; треба наравно признати све што је тачно.

4. Подаци: $d_1 = 200 \text{ m}$, $v_1 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$, $t_0 = 15 \text{ s}$, $L = 750 \text{ m}$ $d_2 = 5 \text{ m}$ и $v_2 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$. Воз је прешао мост када је целом дужином напустио мост