



VI  
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете, науке и технолошког развоја ОПШТИНСКИ НИВО  
Републике Србије 07.02.2015.  
ЗАДАЦИ

1. Са обале је упућен звучни сигнал кроз ваздух ка броду, а  $\Delta t = 10\text{ s}$  после њега је ка броду упућен сигнал кроз воду. Израчунати удаљеност брода од обале и времена путовања оба сигнала од обале до брода, ако брод прими сигнале истовремено. Брзина звука у води је  $v = 1450\text{ m/s}$ , а у ваздуху  $u = 340\text{ m/s}$ . Сматрати да брод све време мирује.
2. Аутомобил део пута између два места дужине  $s_1 = 60\text{ km}$  пређе крећући се брзином  $v_1$ . На следећем делу пута, који је за  $\Delta s = 15\text{ km}$  краћи, аутомобил се креће  $\Delta t = 12\text{ min}$  краће, брзином  $v_2 = 50\text{ km/h}$ . Одредити укупно време кретања аутомобила између ова два места и брзину којом се аутомобил кретао на првом делу пута ( $v_1$ ).
3. Са две железничке станице један према другом, дуж паралелних колосека, истовремено крену два воза, чији је однос брзина  $v_1/v_2 = 2/5$ . Путнички воз, који се креће брзином  $v_2$ , на заустављање у међустаницама, пре мимоилажења са теретним возом, изгуби време  $\Delta t$ . Теретни воз, који се креће брзином  $v_1$  се не зауставља пре сусрета са путничким возом. Од тренутка поласка из станица до мимоилажења возова прође  $t = 0.5\text{ h}$ . Однос пређених путева путничког и теретног воза у том тренутку је  $s_1/s_2 = 2/3$ . Колико времена путнички воз изгуби на заустављања у станицама?
4. Хеликоптер започне непрекидно спуштање терета вертикално наниже у тренутку  $t_0$ , константном брзином  $v = 0.8\text{ m/s}$ . У тренутку  $t_0$  радник је од места на које ће терет бити спуштен удаљен  $l = 82\text{ m}$ . Радник се креће ка хеликоптеру, по хоризонталној подлози, константном брзином  $v_1 = 1.6\text{ m/s}$ . У тренутку када хеликоптер спусти терет на подлогу, раднику је остало да пређе  $l_1 = 20\text{ m}$  до терета. Одредити висину на којој се налази хеликоптер.
5. Андрија и Лазар трче по кружној стази константним брзинама, Андрија брзином  $v_1 = 6\text{ m/s}$ , а Лазар брзином  $v_2 = 4\text{ m/s}$ . Стартовали су истовремено са истог места. Када се први пут нађу истовремено на стартном месту, Андрија је претрчао један круг више од Лазара. Одредити број кругова ( $n$ ) које је до тада претрчао Андрија.

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремила: Бранислава Мисаиловић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Мирослав Николић, ПМФ, Ниш

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!



VI

РАЗРЕД

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете, науке и технолошког развоја ОПШТИНСКИ НИВО  
Републике Србије  
РЕШЕЊА  
7.02.2015.

1. Пут који пређу оба сигнала је исти, па је  $s = ut$  [4] и  $s = v(t - \Delta t)$  [4], где је  $t$  време путовања сигнала од обале до брода кроз ваздух које износи  $t = \frac{v\Delta t}{v-u} \approx 13.06 \text{ s}$  [4+1]. Време путовања сигнала од обале до брода кроз воду је  $t_1 \approx t - \Delta t \approx 3.06 \text{ s}$  [3]. Удаљеност брода од обале је  $s = ut \approx 4440 \text{ m} \approx 4.44 \text{ km}$  [3+1]

Напомена: уколико се рачуна са вредношћу  $t \approx 13.06 \text{ s}$  из једначине за кретање сигнала кроз воду је  $s = v(t - \Delta t) \approx 4437 \text{ m} \approx 4.4 \text{ km}$ .

2. Означимо са  $t_1$  време кретања брзином  $v_1$ , на путу дужине  $s_1 = 60 \text{ km}$ . За наставак пута важи  $s_2 = s_1 - \Delta s$  [2] и  $t_2 = t_1 - \Delta t$  [2] па је брзина кретања  $v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{s_1 - \Delta s}{t_1 - \Delta t}$  [4]. Из ове једначине следи да је  $t_1 = \frac{s_1 - \Delta s + v_2 \Delta t}{v_2} = 1.1 \text{ h}$  [5+1]. Укупно време кретања аутомобила је  $t = t_1 + t_1 - \Delta t = 2t_1 - \Delta t = 2 \text{ h}$  [2].

Брзина на првом делу пута износи  $v_1 = \frac{s_1}{t_1} \approx 54.5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  [3+1].

3. До сусрета путнички воз пређе пут  $s_2 = v_2(t - \Delta t)$  [5], а теретни воз  $s_1 = v_1 t$  [4]. Из односа пређених путева је  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1 t}{v_2(t - \Delta t)} = \frac{2}{3}$  [5], следи тражено време  $\Delta t = \frac{2v_2 - 3v_1}{2v_2} t = \frac{2}{5} t$  [5],  $\Delta t = 0.2 \text{ h}$  [1].

4. Нека је висина на којој се налази хеликоптер  $h$ . Време потребно да хеликоптер спусти терет је  $t = \frac{h}{v}$  [6]. Из података о кретању радника то време је  $t = \frac{l - l_1}{v_1}$  [6]. Из ове две једначине следи да је висина на којој се налази хеликоптер  $h = \frac{l - l_1}{v} v = 31 \text{ m}$  [7+1].

5. Ако је дужина кружнице  $l$ , до првог заједничког налажења на стартној позицији Андрија пређе пут  $s_1 = nl$  [4], а Лазар пут  $s_2 = (n-1)l$  [4]. Пошто је време кретања исто важи  $t = \frac{s_1}{v_1} = \frac{s_2}{v_2}$  [3], односно  $\frac{nl}{v_1} = \frac{(n-1)l}{v_2}$  [4], одакле је  $n = \frac{v_1}{v_1 - v_2}$  [4],  $n = 3$  [1].

Члановима комисије желимо срећан рад и пријатан дан!