



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2014/2015. ГОДИНЕ.



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 Δt . 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 $h = \frac{l - l_1}{v_1} v = 31 \text{ m}$ [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!