

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ, ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ДЕПАРТМАН ЗА ФИЗИКУ, ПМФ НОВИ САД

Општинско такмичење за ученике основних школа школске 2004/2005. године

6. разред

1. Две просторије чији су подови правоугаоног облика (димензије страница пода једне од њих су 4 метра и 5 метара а друге 2 и 3 метра), спојене су такође правоугаоним пролазом чије су димензије пода 20 центиметара и 1 метар. Под у овим просторијама и у пролазу између њих је поплочан паркетом који треба излакирати. За премазивање паркета утрошена су 2 литра лака. Занемарујући промену запремине лака при очвршавању, одредити дебљину премаза у милиметрима.
2. Укупна дужина степеница у подземном пролазу је 30 метара. Једна трећина њихове дужине је непокретна а две трећине су покретне. Коликом брзином се креће покретни део степеница навише ако човек који се креће у односу на степенице сталном брзином $0,5 m/s$, од подножја до врха степеништа стигне за 30 секунди?
3. Пут између два места аутомобил прелази за 20 минута, а бициклиста за 4 часа. Бициклиста креће на пут у 7 часова, док га аутомобил, који је кренуо извесно време после њега, сустиже у 10 часова. У колико часова је аутомобил кренуо на пут?
4. Аутомобил је $5 km$ пута прешао за $10 min$, затим је брзином $10 m/s$ прешао $6 km$, а наредних пола часа се кретао брзином $72 km/h$. Након тога је прешао и последњи део пута дуг $12 km$. Колика је средња брзина аутомобила на прва три дела пута? Коликом брзином се аутомобил кретао на последњем делу пута, уколико му је средња брзина на целом путу била $16,67 m/s$? (Све тражене брзине изразити у километрима на час.)
5. Теретни воз који превози угаљ састоји се од дизел локомотиве и 13 једнаких вагона дужине по 10 метара. Воз прође кроз тунел дужине 1658 метара за 2 минута. Ако је брзина воза стална и износи $36 km/h$, одредити дужину дизел локомотиве [Млади физичар –број 96]. (Занемарити растојања између вагона као и између вагона и локомотиве)

Напомена: сваки задатак се бодује са по 20 поена.

Задатке припремио: др Љубиша Нешић

Рецензент: др Мирослав Николић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад

Општинско такмичење за ученике основних школа школске 2004/2005. године

б. разред

Решења задатака

1. Укупна површина коју треба премазати лаком је $S = S_1 + S_2 + S_3$ (4п), односно $S = 4m \cdot 5m + 0,2m \cdot 1m + 2m \cdot 3m = 26,2m^2$ (4п). Искоришћена количина лака је $V = 2l = 2dm^3 = 2 \cdot 10^{-3} m^3$ (4п). Оволика запремина лака се распоређује по целој површини просторија и формира слој дебљине d , тако да мора да важи $S \cdot d = V$ (3п), одакле је $d = \frac{V}{S} = \frac{2 \cdot 10^{-3} m^3}{26,2m^2} = 0,076336 \cdot 10^{-3} m$ (4п), односно $d = 0,076mm$ (1п).

2. Ако са v_1 означимо брзину човека у односу на степенице, са u брзину степеница, а са l_1 и l_2 дужине непокретног, односно покретног дела степеница, онда се за први, односно други део пута може писати: $l_1 = v_1 \cdot t_1$ (4п) и $l_2 = (v_1 + u)t_2$ (4п), где су t_1 и t_2 времена потребна за прелажење путева l_1 и l_2 . Одавде је укупно време кретања $t = t_1 + t_2 = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_1 + u}$ (5п), одакле се добија $u = \frac{l_1 + l_2 - t \cdot v_1}{t \cdot v_1 - l_1} v_1$ (6п). Тражена брзина је $u = 1,5m/s$ (1п).

3. Брзина бициклисте је $v_b = \frac{S}{t_b}$, где је $t_b = 4h$ (2п). Брзина аутомобила је $v_a = \frac{S}{t_a}$, где је $t_a = 20min$ (2п).

До тренутка када је аутомобил сустигао бициклисту они су прешли исте путеве s_1 : $s_1 = v_b t'$, $s_1 = v_a(t' - \Delta t)$, (5п), где је t' време до тренутка сустизања мерено од момента када је бициклиста кренуо, а Δt је временски интервал између полазака бициклисте и аутомобила. Изједначавањем последње две једначине, добија се $v_b t' = v_a t' - v_a \Delta t$ (3п), одакле је $\Delta t = \frac{v_a - v_b}{v_a} t' = \frac{s/t_a - s/t_b}{s/t_a} t'$ (4п), односно

$$\Delta t = \frac{t_b - t_a}{t_b} t' = 165min \text{ (3п)}, \text{ што значи да је аутомобил кренуо у 9 сати и 45 минута (1п)}$$

4. Кретање има четири етапе. За прву етапу познати су време $t_1 = 10min$ и пређени пут $s_1 = 5km$, из којих може да се израчуна брзина $v_1 = s_1/t_1 = 30km/h$ (3п). За другу етапу познати су пређени пут $s_2 = 6km$ и брзина $v_2 = 10m/s$, тако да је време кретања на том делу пута $t_2 = s_2/v_2 = 10min$ (3п). За трећи део пута познати су време кретања $t_3 = 30min$, као и брзина кретања $v_3 = 72km/h$, тако да је пређени пут $s_3 = v_3 t_3 = 36km$ (3п). За последњу етапу је познато да је пређени пут $12km$. Средња брзина на прва три дела пута је $v_{sr1} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$ (3п), односно $v_{sr1} = 56,73km/h$ (1п). Брзина на четвртој етапи је

$$v_4 = \frac{s_4}{t_4} \text{ (1п)}, \text{ а непознато време кретања } t_4 \text{ се може добити из израза за средњу брзину на целом путу}$$

$$v_{sr} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \text{ (1п)}, \text{ одакле је } v_{sr}(t_1 + t_2 + t_3) + v_{sr}t_4 = s_u, \text{ односно}$$

$$t_4 = \frac{s_u - v_{sr}(t_1 + t_2 + t_3)}{v_{sr}} = \frac{9}{60}h \text{ (3п)}, \text{ одакле је } v_4 = \frac{s_4}{t_4} = 80km/h \text{ (2п)}.$$

5. Обележимо са l_t , l_V и l_l редом дужине тунела, вагона и дизел локомотиве. Укупан пут који пређе воз приликом проласка кроз тунел је једнак збиру дужина воза и тунела: $s = l_t + l_l + n \cdot l_V$ (5п). Ако је v брзина воза тада је $s = v \cdot t$ (5п). Дакле, дужина дизел локомотиве је:

$$l_l = v \cdot t - n \cdot l_V - l_t = 15m/s \cdot 120s - 1658m - 13 \cdot 10m = 12m \text{ (10п)}$$