



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2012/2013. ГОДИНЕ.



VI РАЗРЕД

Друштво Физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
ЗАДАЦИ

ДРЖАВНИ
НИВО
27.04.2013.

1. На располагању су тегови чији је однос маса 1:2. Када се на опругу окаче један тег мање и један веће масе, дужина опруге је $l_1 = 120 \text{ mm}$. Ако се на исту опругу окаче два тега мање масе дужина опруге износи $l_2 = 100 \text{ mm}$. Одредити дужину неистегнуте опруге.

2. Два воза једнаких дужина L могу да се крећу по паралелним шинама, у супротним смеровима. Поред пруге се налазе стубови на међусобним растојањима $d = 100 \text{ m}$. Када воз А стоји машиновођа воза Б пролази крај њега $t_1 = 20 \text{ s}$. Када воз Б стоји, машиновођа воза А пролази крај њега $t_2 = 10 \text{ s}$. Растојање између $m = 11$ узастопних стубова машиновођа воза А пређе за $\Delta t = 50 \text{ s}$. Којим брзинама се крећу возови?

3. Из два града удаљена $d = 280 \text{ km}$ истовремено сталним брзинама један ка другом крену црни и бели аутомобил. Када би брзина црног била за $\Delta v_1 = 10 \text{ km/h}$ већа од брзине белог, после времена t од почетка кретања остало би им $l_1 = 40 \text{ km}$ до сусрета. Када би брзина црног аутомобила била за $\Delta v_2 = 20 \text{ km/h}$ већа од брзине белог, после тог истог времена t од почетка кретања, до сусрета би им остало $l_2 = 20 \text{ km}$. Одредити брзине којима се крећу црни и бели аутомобил и времена кретања до сусрета у оба случаја.

4. Мотоциклиста и аутомобилиста се возе истим путем дужине $s = 90 \text{ km}$. Однос брзина аутомобила на три деонице је 1:1,5:2. Мотоциклиста на свим деоницама пута вози дупло спорије од аутомобилисте. Прва и трећа деоница пута су једнаке дужине. Другу деоницу, дужине $d_2 = 18 \text{ km}$, аутомобил пређе за $t_2 = 0.3 \text{ h}$. Одредити средњу брзину мотоциклисте на целом путу.

5. Дечак вози бицикл по праволинијској стази брзином $v_1 = 12 \text{ km/h}$. Када му остане да пређе $d = 2 \text{ km}$ пута мање него што је до тада прешао, он повећа брзину на $v_2 = 20 \text{ km/h}$. Одредити колико је дугачка бициклистичка стаза, ако је средња брзина бициклисте на целом путу (од почетка до краја стазе) $v_{sr} = 14 \text{ km/h}$.

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!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2012/2013. ГОДИНЕ.



VI РАЗРЕД

Друштво Физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
РЕШЕЊА

ДРЖАВНИ
НИВО
27.04.2013.

- Када су на опрузи два тега чији је однос маса $m_1/m = 2$ (1), издужење опруге је $\Delta l_1 = l_1 - l_0$ (2), а када су два тега масе m , издужење је $\Delta l_1 = l_2 - l_0$ (2). Из односа $\frac{3mg}{\Delta l_1} = \frac{2mg}{\Delta l_2}$ (5), се добија $2\Delta l_1 = 3\Delta l_2$ (5), одакле је $l_0 = 3l_2 - 2l_1 = 6 \text{ cm}$ (5).
- Брзина воза Б је $v_B = L/t_1$ (4), а брзина воза А $v_A = L/t_2$ (4). Брзина воза Б је два пута мања од брзине воза А $v_B = v_A/2$ (4). Одатле је растојање између 11 стубова $s = 10d = 1000 \text{ m}$ (2). Брзина воза А је тада $v_A = s/\Delta t$ (4), $v_A = 20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$ (1). Брзина воза Б је $v_B = v_A/2 = 10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$ (1).
- Када је $v_C = v_B + \Delta v_1$ (1) укупан пут између градова једнак је $d = (v_B + \Delta v_1)t + v_B t + l_1$ (3). У другом случају, када је $v_C = v_B + \Delta v_2$ (1), укупан пут је $d = (v_B + \Delta v_2)t + v_B t + l_2$ (3). Из једнакости десних страна претходне две једначине може се одредити време кретања $t = (l_1 - l_2)/(\Delta v_2 - \Delta v_1)$ (3). Када се време уврсти у једначину $d = (v_B + \Delta v_1)t + v_B t + l_1$, следи $v_B = \frac{1}{2} \left(\frac{d - l_1}{t} - \Delta v_1 \right)$ (3). За први случај је $v_B = 55 \text{ km/h}$ (0.5) и $v_C = 65 \text{ km/h}$ (0.5), а за други $v_B = 55 \text{ km/h}$ (0.5) и $v_C = 75 \text{ km/h}$ (0.5). Време кретања до сусрета се одређује из једначине $v_B t + v_C t = d$, $t = d/(v_B + v_C)$ (3) и оно је за први случај $t_{s1} \approx 2.33 \text{ h}$ (0.5), а за други $t_{s2} \approx 2.15 \text{ h}$ (0.5).
- Прва и трећа деоница пута су једнаке дужине $d_1 = d_3 = d$ (1) и укупан пут је $s = 2d + d_2$, одакле је $d = (s - d_2)/2 = 36 \text{ km}$ (2). Брзина на другој деоници је $v_2 = d_2/t_2 = 60 \text{ km/h}$ (2), одакле је $v = v_2/1.5 = 40 \text{ km/h}$ (3), па су брзине $v_1 = v = 40 \text{ km/h}$ (2), $v_3 = 2v = 80 \text{ km/h}$ (2). Време за које аутомобил пређе прву деоницу је $t_1 = d/v_1 = 0.9 \text{ h}$ (2). Пошто се на трећој деоници креће дупло већом брзином, време је $t_3 = t_1/2 = 0.45 \text{ h}$ (2). Средња брзина мотоциклисте на целом путу је $u_{sr} = s/2(t_1 + t_2 + t_3) \approx 27.3 \text{ km/h}$ (4).
- Укупан пут који пређе бициклиста је $s = 2x + d$ (3). Време кретања на првом делу пута је $t_1 = (x + d)/v_1$ (4), а на другом делу пута $t_2 = x/v_2$ (4). Средња брзина кретања на целом путу је $v_{sr} = (2x + d)/(t_1 + t_2)$ (3). Из ове једначине следи $x = \frac{dv_2(v_{sr} - v_1)}{2v_1v_2 - v_{sr}(v_1 + v_2)} = 2.5 \text{ km}$ (5). Одавде је $s = 2x + d = 7 \text{ km}$ (1).

Члановима комисије желимо срећан рад и пријатан дан!