



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2016/2017. ГОДИНЕ.



VIII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије

ДРЖАВНИ НИВО
9.4.2017.

ЗАДАЦИ

1. Решо садржи три иста грејача отпорности R . Када је прекидач решоа у положају 1 сва три грејача су везана редно, а када је у положају 2 паралелна веза два грејача је везана на ред са трећим грејачем. Када је прекидач у положају 2 вода у суду на решоу прокључа за време $t_2 = 4 \text{ min}$. Израчунати време потребно да иста количина воде у том суду прокључа када је прекидач решоа у положају 1? У оба случаја су комбинације грејача везане на исти напон. Вода која се сипа у суд је собне температуре. Занемарити губитке топлоте.
2. При напону U позитивно наелектрисана честица лебди између две наелектрисане плоче кондензатора. Ако се напон промени на $U_1 = 100 \text{ V}$, честица ће почети да се креће константним убрзањем $a = 2.42 \text{ m/s}^2$. Израчунати напон U . ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)
3. У цилиндрични суд са водом долије се $V_u = 0.4 \text{ l}$ уља које образује слој дебљине $d = 2 \text{ cm}$. Потом се у суд стави пластична коцка висине $a = 10 \text{ cm}$. На коју висину h ће се подићи коцка у односу на површину уља у равнотежи? Густина воде је $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$, уља $\rho_u = 0.8 \text{ g/cm}^3$ и пластике $\rho_k = 0.7 \text{ g/cm}^3$. Суд са водом је довољно дубок да коцка не додирује дно. Вода и уље се не мешају.
4. Одредити положај, величину и усмереност свих ликова који се формирају у систему који чини равно огледало и сабирно сочиво, приказани на слици у прилогу. Ликове учртати на приложеном папиру тако да се виде положаји почетка и краја сваког lika. У левом горњем углу су дати примери цртања ликова са јасно дефинисаним положајем, величином и смером.
5. Два туристичка трамваја се крећу по праволинијском делу пута један другом у сусрет истим брзинама $v = 6 \text{ m/s}$. Туристички водичи у оба трамваја се све време крећу равномерно праволинијски брзином $u = 1 \text{ m/s}$ између седишта, при чему се занемарује време окретања. Дужина стазе по којој се крећу водичи у трамвајима је $l = 20 \text{ m}$. а) После ког времена ће се оба водича наћи један наспрам другог (поравнати), ако су се у почетном тренутку оба водича налазила на задњем крају трамваја, на међусобном растојању $d = 380 \text{ m}$? б) Нацртати графике пређеног пута водича од времена и брзине од времена, у систему везаном за земљу.

Напомене: Сва решења детаљно објаснити!

Сваки задатак носи по 20 поена.

Задатке припремиле: др Бранислава Мисаиловић (1,2), Биљана Радиша (3,4,5) Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Маја Стојановић, ПМФ, Нови Сад

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!

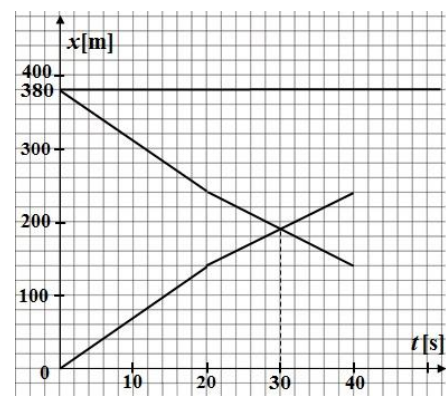
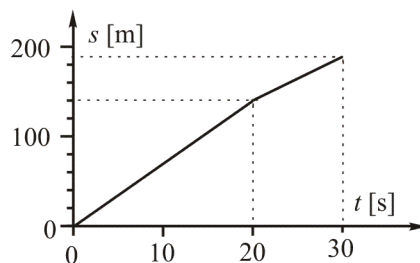
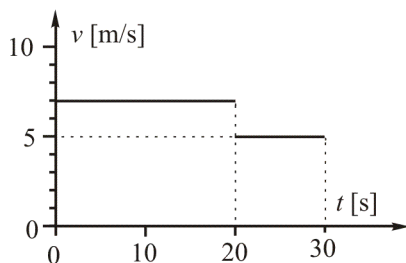


VIII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије
Решења задатака за VIII разред

ДРЖАВНИ НИВО
9.4.2017.

1. Пошто су губици занемарљиви $Q_1 = Q_2$, односно $P_1 t_1 = P_2 t_2$, $t_1 = \frac{P_2 t_2}{P_1}$ [6]. Еквивалентна отпорност грејача у положају 1 је $R_{e1} = 3R$ [2], а у 2 је $R_{e2} = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$ [2]. Снага решоа када су грејачи везани редно је $P_1 = \frac{U^2}{R_{e1}} = \frac{U^2}{3R}$ [2], а када су грејачи везани паралелно $P_2 = \frac{U^2}{R_{e2}} = \frac{2U^2}{3R}$ [2]. Тражено време је $t_1 = \frac{R_{e1}}{R_{e2}} t_2 = 8 \text{ min}$ [5+1].
2. Док честица лебди између наелектрисаних плоча важи $F_e = Q$, тј. $qE = mg$ [1]. Јачина поља једнака је $E = U/d$, па је из ових једначина $U = \frac{m}{q} gd$ [2]. У случају да је $U_1 > U$, позитивно наелектрисана честица ће се кретати ка негативно наелектрисаној плочи. Убрзање је тада једнако $ma = qE_1 - mg$ [2]. Пошто је $E_1 = U_1/d$, следи да је однос количине наелектрисуња и масе наелектрисане честице $\frac{q}{m} = \frac{(a+g)}{U_1} d$ [4]. Тражена вредност напона у овом случају је $U = \frac{m}{q} gd = \frac{U_1}{(a+g)} g \approx 80 \text{ V}$ [2]. Друга могућност је да је $U_1 < U$. Убрзање је тада једнако $ma = mg - qE_1$ [2], $E_1 = U_1/d$, па је $\frac{q}{m} = \frac{(g-a)}{U_1} d$ [4], одакле је $U' = \frac{m}{q} gd = \frac{U_1}{(g-a)} g \approx 133 \text{ V}$ [3].
3. Површина посуде у којој се налази уље је $S_u = \frac{V_u}{d} = 2 \text{ dm}^2$ [2]. Након убацивања коцке у посуду запремину уља можемо написати као $V_u = (S_u - S_k)D$, односно дебљина уља је $D = \frac{V_u}{S_u - S_k} = 0.4 \text{ dm}$ [3]. Једначина за равнотежу $m_k g = F_1 + F_2$, $\rho_k a S_k g = \rho_u D S_k g + \rho_v x S_k g$ [6], при чему је део висине коцке који је у води $x = a - D - h$ [3]. Коришћењем претходних једначина добија се $h = a - D + \frac{\rho_u D - \rho_k a}{\rho_v} = 2.2 \text{ cm}$ [5+1].
5. Време потребно да водич дође од једног краја трамваја до другог је $t_1 = \frac{l}{u} = 20 \text{ s}$ [2]. До окретања важи $d_1 = 2(u+v) \frac{l}{u} = 280 \text{ m}$ [2]. Да се враћа до краја трамваја важило би $d_2 = 2(v-u) \frac{l}{u} = 200 \text{ m}$, пошто је $d_1 + d_2 > d$, мимоилазе се пре па је $t_2 = \frac{d-d_1}{2(v-u)} = 10 \text{ s}$ [7], $t = t_1 + t_2 = 30 \text{ s}$ [2]. Претходни део се може решити и графички (график $x = f(t)$). График зависности брзине од времена бодовати са [4], а пређеног пута од времена са [3] поена.





ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2016/2017. ГОДИНЕ.



4. Особине ликова A_1B_1 и A_2B_2 се одређују на уобичајен начин. Удаљеност лика A_3B_3 од сочива и његова величина се такође одређују на уобичајен начин. Његова удаљеност од оптичке осе може одредити на два начина. Први начин: Дуж AA_1 има исто увећање као предмет исте дужине на истом месту, па је дуж A_2A_3 двоструко већа од ње. Други начин: лик A_3B_3 се налази помоћу карактеристичних зрака (плави и зелени зраци су карактеристични за различите тачке). Не треба да збуњује зрак који пролази кроз жижу и не пролази кроз сочиво, јер није довољно велико. Наиме, и сви зраци који пролазе кроз сочиво секу се у истој тачки кроз коју би пролазио и он да је сочиво довољно велико. Црвеном бојом су означени само гранични зраци од тачке A_1 који пролазе кроз сочиво и формирају лик у тачки A_3 . Напомена: Ради лакшег уочавања формирања лика A_3B_3 на цртежу су зраци из имагинарног лика цртани пуном линијом. Наравно зраци не иду из имагинарног лика него се зраци који долазе од предмета одбијају од огледала у тачкама где ови зраци пресецају огледало.

Начин бодовања. Ако дужине изразимо у целом броју ивица квадратића a тада је $f = 4a$ и $p = 6a$. Лик 1: Правилан положај и величина [2]. Лик 2: Правилна удаљеност $l = \frac{pf}{p-f} = 12a$ [3], величина $u = \frac{l}{p} = 2$ (двоструко већи од

предмета [2] и смер [1]. Лик 3: Правилна удаљеност од сочива $l = \frac{pf}{p-f} = 12a$ [3], правилна удаљеност од оптичке осе [4], правилна величина [3] и смер [2].

