



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



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

Српска физичка
олимпијада
8-9.05.2017.

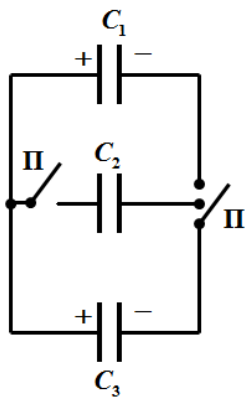
1. Кондензатори капацитета $C_1 = 200\text{pF}$ и $C_3 = 500\text{pF}$ наелектрисани су редом количинама наелектрисуња $q_{10} = 15\text{nC}$ и $q_{30} = 5\text{nC}$. Затим су повезани као на слици 1. Након тога су истовремено затворени сви прекидачи П, тако да су повезани и са кондензатором капацитета $C_2 = 300\text{pF}$. Затварањем прекидача П у коло се укључују сва три кондензатора. Одредити коначна наелектрисуња сваког од кондензатора и количине наелектрисуња које су протекле кроз гране са кондензаторима када се затворе прекидачи.
2. По шинама од бакра, које су нагнуте под углом $\alpha = 60^\circ$ према хоризонталу, може клизити шипка масе $m = 100\text{g}$, дужине $l = 80\text{cm}$ и занемарљивог отпора (слика 2). Коефицијент трења између шина и шипке је $\mu = 0,65$. Систем се налази у хомогеном магнетном пољу индукције $B = 1\text{T}$, које је нормално на шипку и шине. Отпор шина и доводних жица је занемарљив, а шипка почиње кретање из мировања.
 - а) Када су шине спојене преко отпорника отпорности $R = 0,4\ \Omega$, након неког времена шипка се креће равномерном брзином. Одредити ту брзину.
 - б) Када су шине спојене преко кондензатора капацитета $C = 100\text{mF}$, шипка се креће убрзано. Одредити убрзање шипке.
3. Комоду масе $M = 15\text{kg}$ и дужине $l = 2\text{m}$, чије се тежиште (Т) налази на висини $H = 0,75\text{m}$ од подлоге, треба превући без одвајања од подлоге тачно целом дужином преко дела подлоге на ком трење није занемарљиво а чија је дужина $d = 10\text{m}$ (слика 3). Крајеви комоду се завршавају клиновима, а коефицијент трења између сваког од клинова и дела подлоге дужине d износи $\mu = 0,5$. У почетном тренутку предњи клин комоду налази се на делу подлоге са трењем, саопштена јој је брзина v_0 , а истовремено почиње да делује сила \vec{F} на месту, а у правцу и смеру као што је приказано на слици 3. Интензитет силе \vec{F} се током померања комоду мења тако да се она креће равномерно. Одредити вредност рада који изврши сила \vec{F} за наведено премештање комоду.
4. Оптички систем чине танко расипно сочиво жижне даљине f и равно огледало које се налази на растојању $d = 7\text{cm}$ ($d < f$) од центра сочива (слика 4). Светли предмет (Р) је постављен на оптичку осу расипног сочива у његовој жижи. **а)** Конструисати све ликове предмета у датом оптичком систему [9п] (решења се неће признавати ако нису означени карактеристични зраци). **б)** Одредити жижну даљину расипног сочива ако је увећање lika предмета који се последњи формира у датом оптичком систему једнако $U = 1/4$ [11п]. Напомена. Обавезно означити и дефинисати величине на слици које користите приликом решавања задатка. Уколико задатак решавате само рачунским путем, детаљно дефинисати величине које користите и јасно објасните принцип решавања.
5. Три тела са слике 5 су топлотно изолована од околине и налазе се на температури $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Оловно тело (тело 1), масе $m_1 = 1,2\text{kg}$ и специфичног топлотног капацитета $c_1 = 0,1 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$, налази се на врху стрме равни (тело 2) која је направљена од легуре алуминијума масе $m_2 = 0,4\text{kg}$ и специфичног топлотног капацитета $c_2 = 0,14 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$. Стрма раван нагибног угла $\alpha = 30^\circ$ и дужине $l = 4\text{m}$ је постављена на танку фолију (тело 3) масе $m_3 = 0,15\text{kg}$ и специфичног топлотног



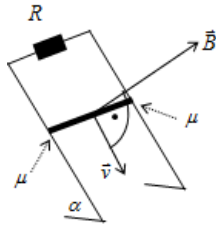
ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2016/2017. ГОДИНЕ.



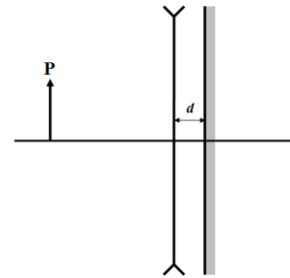
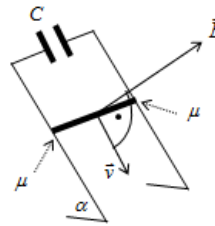
капацитета $c_3 = 0,12 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$. Између тела 2 и 3 налази се тоplotно непроводна преграда (занемарљиве масе). Тела 2 и 3 су фиксирана и не могу се кретати, док се тело 1 пусти са врха стрме равни да се слободно креће низ њу без почетне брзине. Коефицијент трења између тела 1 и 2 износи $\mu_{12} = 0,4$. Систем се налази у пољу силе Земљине теже, убрзања $g = 9,81 \text{m/s}^2$. Приликом кретања, загревају се оба тела која се крећу једно у односу на друго уз брзо успостављање тоplotне равнотеже. Одредити температуру t_2 система тела 1 и 2 у тренутку када се тело 1 спусти до дна стрме равни. Одредити потом температуру t_3 система тела 1 и 3 у тренутку када се тело 1 заустави на телу 3. Уколико би уклонили преграду између тела 2 и 3 на којој температури t_4 би се налазио читав систем по завршетку кретања? Занемарити димензије тела 1 и ефекте његовог прелаза на тело 3.



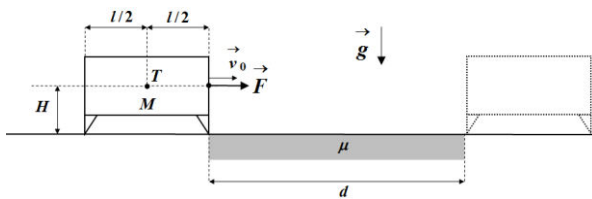
Слика 1



Слика 2



Слика 4



Слика 3



лика 5

Сваки задатак носи 20 поена. Напомена. Сва решења детаљно објаснити. Укратко, али јасно, објаснити основне принципе и једначине које користите приликом решавања задатака. Уз решење сваког задатка приложити и одговарајућу слику са јасно дефинисаним физичким величинама! Јасно дефинишите све ознаке које користите, нарочито оне које нису уобичајене!

Задатке припремили: Владимир Чубровић (1,3,4) - Физички факултет, Београд, и др Владимир Марковић (2,5) - ПМФ Крагујевац

Рецензенти: проф. др Маја Стојановић, ПМФ Нови Сад, др Владимир Марковић-ПМФ Крагујевац, проф. др Иван Манчев и проф. др Мирослав Николић, ПМФ Ниш, Биљана Радиша и др Бранислава Мисаиловић, Физички факултет, Београд

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!



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



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

**Српска физичка
олимпијада
8-9.05.2017.**



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



1. Пре затварања прекидача важи $q_{10} + q_{30} = q'_{10} + q'_{30}$ [2п] и $\frac{q'_{10}}{C_1} = \frac{q'_{30}}{C_3}$ [1п] одакле је

$$q'_{10} = \frac{C_1(q_{10} + q_{30})}{C_1 + C_3} \text{ [1п]} \quad (q'_{10} = 5,71 \text{ nC}) \quad \text{и} \quad q'_{30} = \frac{C_3(q_{10} + q_{30})}{C_1 + C_3} \text{ [1п]} \quad (q'_{30} = 14,29 \text{ nC}).$$

По затварању прекидача важи $q'_{10} + q'_{30} = q_1 + q_2 + q_3$ [1п] тј. $q_{10} + q_{30} = q_1 + q_2 + q_3$ [1п] и како су напони на кондензаторима у равнотежи једнаки $\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} = \frac{q_3}{C_3}$ [1п], добијамо да су крајња наелектрисања кондензатора редом

$$q_1 = \frac{C_1(q_{10} + q_{30})}{C_1 + C_2 + C_3} = 4 \text{ nC} \quad \text{[1+1п]}, \quad q_2 = \frac{C_2(q_{10} + q_{30})}{C_1 + C_2 + C_3} = 6 \text{ nC} \quad \text{[1+1п]} \quad \text{и} \quad q_3 = \frac{C_3(q_{10} + q_{30})}{C_1 + C_2 + C_3} = 10 \text{ nC} \quad \text{[1+1п]}.$$

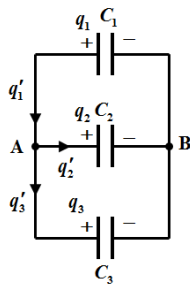
Протоци наелектрисања кроз гране са кондензаторима су редом $q'_1 = q'_{10} - q_1 \approx 1,71 \text{ nC}$ [1+1п], $q'_2 = q_2 = 6 \text{ nC}$ [1+1п] и $q'_3 = q'_{30} - q_3 \approx 4,29 \text{ nC}$ [1+1п].

2. а) На крајевима проводника који пресеца линије силе магнетног поља под правим углом индукује се електромоторна сила $\varepsilon = Blv$ [2п]. Како проводник који се креће је део затвореног кола, кроз ово коло тече струја $I = \varepsilon / R$, тј. $I = Blv / R$ [2п].

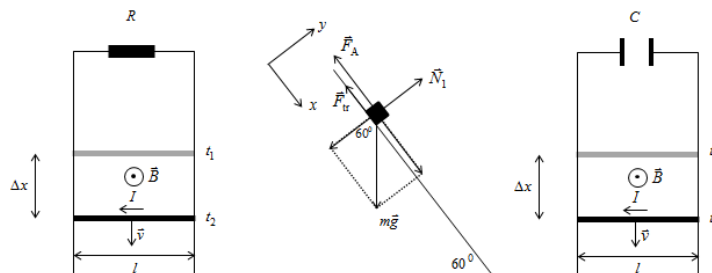
На проводник кроз који тече струја и налази се у магнетном пољу нормалном на проводник, делује Амперова сила $F_A = BIl$. Поред њих на проводник делују N - сила реакције подлоге, тј. шина, и $F_{\text{тр}}$ - сила трења. Уколико се проводник креће после извесног времена равномерно, мора важити равнотежа сила, у правцу стрме равни и

нормално на њу, тј. важи $0 = mg \frac{\sqrt{3}}{2} - \mu(N_1 + N_2) - BIl$ [2п] и $0 = N_1 + N_2 - \frac{1}{2}mg$ [1п]. Комбиновањем претходних

једначина се добија $0 = mg \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \mu mg - \frac{B^2 l^2 v}{R}$, па је брзина проводника $v = \frac{mgR}{B^2 l^2} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \mu \right) \approx 0,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2+1п].



Слика 1



Слика 2

б) У сваком тренутку је $\varepsilon = Blv$. Струју можемо израчунати из услова да је напон на кондензатору једнак електромоторној сили, с обзиром да су проводници занемарљиве отпорности, тј. $\varepsilon = U_c$ [0.5п]. Напон на

кондензатору је у вези са наелектрисањем на обогама $U_c = \frac{q}{C}$ [0.5п]. Како је струја која тече колом $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$, где је

$\Delta q = q_2 - q_1 = CU_{c2} - CU_{c1} = C(\varepsilon_2 - \varepsilon_1) = C\Delta\varepsilon$ и $\Delta\varepsilon = \varepsilon_2 - \varepsilon_1 = Blv_2 - Blv_1 = Bl\Delta v$, добија се $I = \frac{CBl\Delta v}{\Delta t}$.

Пошто је $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ убрзање проводне шипке, то је $I = CBla$ [3п]. Једначине кретања проводника за овај случај гласе

$ma = mg \frac{\sqrt{3}}{2} - \mu(N_1 + N_2) - BIl$ [2п] и $0 = N_1 + N_2 - \frac{1}{2}mg$ [1п]. Из претходних једначина следи

$ma = mg \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \mu mg - CB^2 l^2 a$. Убрзање проводника износи $a = \frac{mg}{m + B^2 l^2 C} \frac{\sqrt{3} - \mu}{2} \approx 3,24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [2+1п].



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



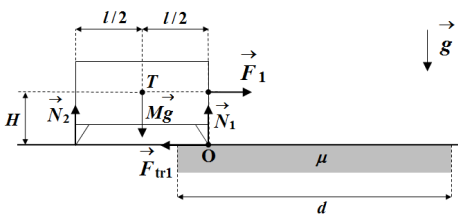
3. а) Све док је само предњи клин комоде на делу подлоге на којој није занемарљиво трење (слика 3) важе једначине $F_1 = F_{\text{тр1}} = \mu N_1$ [2п], $Mg = N_1 + N_2$ [2п] и $F_1 \cdot H + N_2 \cdot l = Mg \cdot \frac{l}{2}$ [2п] (у односу на ивицу клина која пролази кроз тачку О), па је $F_1 = \frac{\mu Mg l}{2(l - \mu H)}$ [1п]. ($F_1 \approx 45,28 \text{ N}$) ($N_2 \cdot \frac{l}{2} + \mu N_1 \cdot H = N_1 \cdot \frac{l}{2}$ - једначина равнотеже момената сила у односу на осу која пролази кроз тежиште а паралелна је оси која пролази кроз тачку О)

б) Када су оба клина комоде на подлози на којој није занемарљиво трење (слика 4) важе редом следеће једначине $F_2 = F_{\text{тр1}} + F_{\text{тр2}} = \mu N_1 + \mu N_2$ [1п], $Mg = N_1 + N_2$ [1п], $F_2 \cdot H + N_2 \cdot l + \mu N_2 \cdot l = Mg \cdot \frac{l}{2}$ [1п] из којих добијамо $F_2 = \mu Mg$ [1п]. ($F_2 = 73,575 \text{ N}$) ($N_2 \cdot \frac{l}{2} + \mu N_1 \cdot H + \mu N_2 \cdot H = N_1 \cdot \frac{l}{2}$)

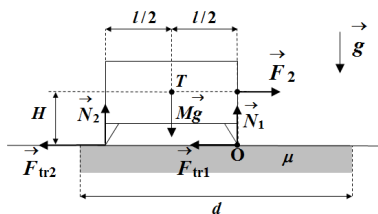
в) Све док је само задњи клин комоде на делу подлоге на којој није занемарљиво трење (слика 5) важе једначине $F_3 = F_{\text{тр2}} = \mu N_2$ [1п], $Mg = N_1 + N_2$ [1п] и $F_3 \cdot H + N_2 \cdot l = Mg \cdot \frac{l}{2}$ [1п] одакле је $F_3 = \frac{\mu Mg l}{2(l + \mu H)}$ [1п]. ($F_3 \approx 30,98 \text{ N}$) ($N_2 \cdot \frac{l}{2} + \mu N_2 \cdot H = N_1 \cdot \frac{l}{2}$).

Укупан рад силе \vec{F} је $A = F_1 l + F_2(d - l) + F_3 \cdot l$ [3п] односно $A = \frac{\mu Mg l^2}{2(l - \mu H)} + \mu Mg(d - l) + \frac{\mu Mg l^2}{2(l + \mu H)}$ тако да је

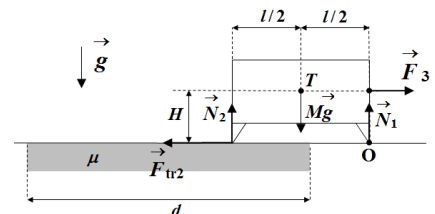
$$A = \mu Mg \left(\frac{\mu^2 H^2 l}{l^2 - \mu^2 H^2} + d \right) \approx 741 \text{ J} \text{ [1+1п]}.$$



Слика 3



Слика 4



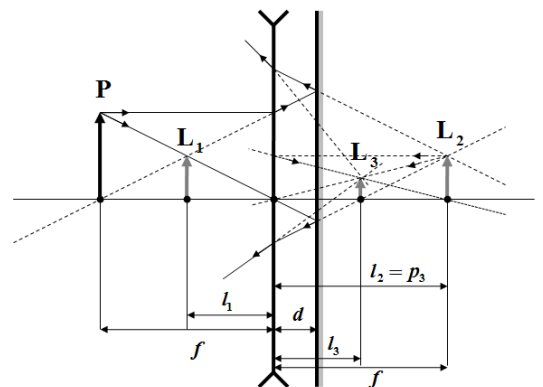
Слика 5

4. Први лик предмета (L_1) се добија након првог преламања зрака на сочиву. Из једначина расипног сочива $\frac{1}{p_1} - \frac{1}{l_1} = -\frac{1}{f}$ и како је $p_1 = f$ следи $l_1 = \frac{f}{2}$ [2п], а увећање $U_1 = \frac{l_1}{p_1} = \frac{1}{2}$. Други лик (L_2) се добија након преламања зрака на сочиву и одбијања од равног огледала (слика 6),

а лик се налази на растојању $l_2 = l_1 + 2d = \frac{f}{2} + 2d$ [2п] од центра сочива док је увећање лика $U_2 = \frac{1}{2}$. Коначан лик (L_3) се добија након преламања зрака на сочиву, те након одбијања од огледала и након поновног преламања на сочиву (слика 6). Растојање предмета од сочива је тада $p_3 = l_2 = \frac{f}{2} + 2d$ [1п], а једначина за сочиво је

$$\frac{1}{p_3} - \frac{1}{l_3} = -\frac{1}{f} \text{ [3п], и ако искористимо да је } U_3 = \frac{l_3}{p_3} = \frac{l_3}{l_2} = \frac{1}{2} \text{ [1п]}$$

($U = U_3 \cdot 1 \cdot U_1$), добијамо да је $f = 4d = 28 \text{ cm}$ [1+1п].



Слика 6

Сваки коректно конструисан лик предмета носи 3 поена.

$$U = \frac{L_3}{P} = \frac{U_3 \cdot P_3}{P} = \frac{U_3 \cdot L_2}{P} = \frac{U_3 \cdot 1 \cdot L_1}{P} = \frac{U_3 \cdot 1 \cdot U_1 P}{P} = U_3 \cdot 1 \cdot U_1$$



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



5. Кретање тела 1 по телу 2. Потенцијала енергија тела 1 до дна стрме равни прелази у топлоту и кинетичку енергију. На дну стрме равни је $m_1 g \frac{l}{2} = E_k + Q_{12}$ (или $m_1 g \frac{l}{2} = E_k + A_{tr}$) [1п]. Количина топлоте која загрева тела 1

и 2 једнака је раду силе трења $Q_{12} = A_{tr} = \mu_{12} N l$ [1п]. Пошто је $N = \frac{\sqrt{3}}{2} m_1 g$ [1п], то је $Q_{12} = \mu_{12} \frac{\sqrt{3}}{2} m_1 g l$ [1п].

Пошто је $Q_{12} = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(t_2 - t_1)$ [1п], то је $(m_1 c_1 + m_2 c_2)(t_2 - t_1) = \mu_{12} \frac{\sqrt{3}}{2} m_1 g l$,

$$t_2 = \frac{\mu_{12} \sqrt{3} m_1 g l}{2(m_1 c_1 + m_2 c_2)} + t_1 = 20,093^\circ\text{C} \approx 20,1^\circ\text{C} \text{ [2+1п]}.$$

Кретање тела 1 по телу 3. $E_k = m_1 g \frac{l}{2} - Q_{12} = m_1 g \frac{l}{2} (1 - \mu_{12} \sqrt{3})$ [1п]. До заустављања кинетичка енергија прелази у топлоту (рад силе трења) $Q_{13} = E_k = m_1 g \frac{l}{2} (1 - \mu_{12} \sqrt{3})$ [2п]. Ова топлота загрева тела 1 и 3 па је

$$Q_{13} = m_1 c_1 (t_3 - t_2) + m_3 c_3 (t_3 - t_1) \text{ [2п]}, \quad t_3 = \frac{Q_{13} + m_1 c_1 t_2 + m_3 c_3 t_1}{m_1 c_1 + m_3 c_3} = \frac{m_1 g \frac{l}{2} (1 - \mu_{12} \sqrt{3}) + m_1 c_1 t_2 + m_3 c_3 t_1}{m_1 c_1 + m_3 c_3} \approx 20,13^\circ\text{C}$$

[2+1п].

Ако се уклони преграда сва тела имају постижу исту температуру t_4 коју можемо одредити полазећи од тога да се потенцијална енергија троши на загревање сва три тела тј. $m_1 g \frac{l}{2} = (m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3)(t_4 - t_1)$ [1п], па је

$$t_4 = \frac{m_1 g l}{2(m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3)} + t_1 \approx 20,12^\circ\text{C} \text{ [2+1п]}.$$



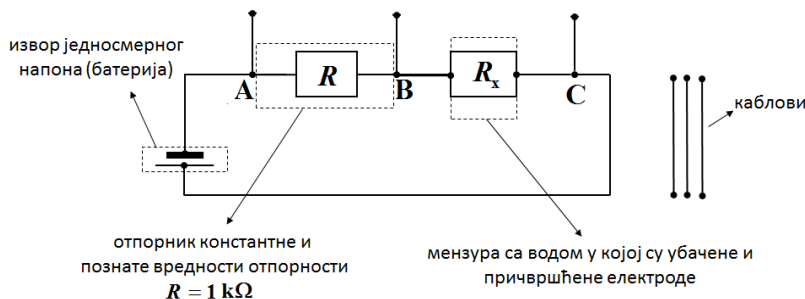
Експериментални задатак

Увод. Електрична отпорност (R) проводника дата је формулом $R = \rho \frac{l}{S}$ (1), где је ρ - специфична отпорност материјала проводника, l - дужина проводника, S - површина попречног пресека проводника.

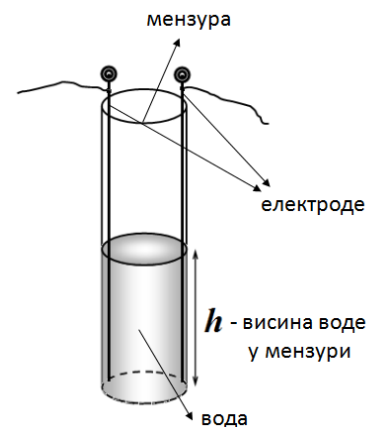
На располагању су вам:

Мензура запремине 250 ml у којој су постављене и учвршћене две електроде, отпорник константне и познате вредности отпорности $R = 1 \text{ k}\Omega$, унимер, извор једносмерне струје (батерија), каблови, нонијус, шприц.

На слици 1 схематски је приказана експериментална поставка кола. На слици 2 схематски је приказана мензура са електродама напуњена одређеном количином воде.



Слика 1



Слика 2

Задатак 1 (15 бодова). Одређивање вредности пречника мензуре и вредности ширине једног подеока на мензури.

Измерити пречник мензуре нонијусом. Приказати резултат мерења са грешком. Одредити вредност ширине једног подењла на мензури.

Напомена 1: Када одредите вредност подељка позовите дежурног да провери резултат. Уколико вредност није у дозвољеним границама, добићете тачну вредност, али ће број поена које ћете максимално или делимично добити на овом делу задатка бити умањен за 30%.

Задатак 2 (10 бодова). Повезивање струјног кола.

Повежите струјно коло према горњој шеми са волтметром везаним тако да мери напон на води. Позовите дежурног да провери везу и покаже вам како ћете најлакше мерити оба потребна напона.

Напомена 2: Уколико нисте добро повезали коло повезаће вам га дежурни, али нећете добити бодове за овај део експеримента.



10. СРПСКА ФИЗИЧКА ОЛИМПИЈАДА УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКА 2016/2017. ГОДИНЕ.



Друштво физичара Србије

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије Београд

8-9.05.2017.

Задатак 3 (35 бодова). Мерење зависности отпорности воде од висине воденог стуба.

Наспите у мензур у **50 ml** воде. Измерите напон U на фиксном отпорнику $R = 1 \text{ k}\Omega$ и напон на води U_x . У мензур сипајте по **10 ml** воде све до **160 ml** и сваки пут измерите напоне U и U_x . Израчунајте висине свих коришћених водених стубова (h) у центиметрима. Израчунајте отпорности воде за сваку висину воденог стуба.

Напомена 3: Ако не знате формулу за рачунање отпорности из познатих и измерених величина обратите се дежурном. Ако вам је формула дата број бодова на овом делу задатка ће вам бити умањен за 30%.

Пре читавања напона сачекајте да се стабилизује, што траје до 2 минута.

Задатак 4 (10 бодова). График зависности $R_x = f(h)$

Нацртајте график зависности отпорности воде од висине стуба воде (у центиметрима)

Из облика графика покушајте да закључите која од понуђених зависности најбоље описује ваше експерименталне резултате. Као помоћ вам дајемо неколико зависности међу којима

треба да препознате најбољу међу њима: $R_x = ah$, $R_x = ah + b$, $R_x = \frac{a}{h}$, $R_x = ah^2$, где су a и b

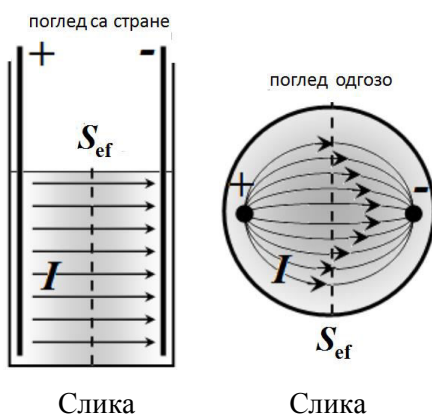
константе.

Напомена 4: Ако нисте сигурни о којем се облику зависности ради, позовите дежурног да вам каже. Ако искористите помоћ биће вам одузето 5 бодова.

Задатак 5 (30 бодова). Одређивање параметара зависности.

Линеаризујте одабрану зависност и нацртајте одговарајући график. Са графика одредите параметре ове зависности, односно, константу a или константе a и b .

Напомена: Када линеаризујете зависност позовите дежурног да је провери. Ако није добра рећи ће вам коју да користите, али ће вам број бодова бити смањен за 10.



Слика

Слика

Напомена 4 : Табеларно прикажите сва ваша мерења и израчунавања

Задатак припремили:

Рецензент:

Председник Комисије за такмичење ДФС: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!



РЕШЕЊЕ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОГ ЗАДАТКА

Задатак 1 (15 бодова). Одређивање вредности пречника мензуре и вредности ширине једног подељка на мензури.

Пречник мензуре мерен је пет пута нонијусом. Резултати су приказани у табели 1.

	d [mm]	d_{sr} [mm]	$ d_{sr} - d $ [mm]	Δd_{sr} [mm]
1	35,22	34,764	0,456	0,456 \approx 0,5
2	34,84		0,076	
3	34,56		0,204	
4	34,82		0,056	
5	34,38		0,384	

Табела 1

Табела 3+3 поена (пречник и грешка). Неисправан запис макар једног мерења 0 за пречник. Дobar поступак за грешку уз неисправан запис мерења 1.5 поен.

Пречник мензуре је $d = (34,8 \pm 0,5) \text{ mm}$ [4п]. 2 поена ако је неисправан запис а пречник у разумним границама

Запремина се се рачуна по формули $V_v = \frac{d^2 \pi}{4} h_v$, а пошто имамо укупно 100 подељака за запремину од $V_v = 200 \text{ ml} = 200 \text{ cm}^3$, следи да је ширина једног подељка на мензури

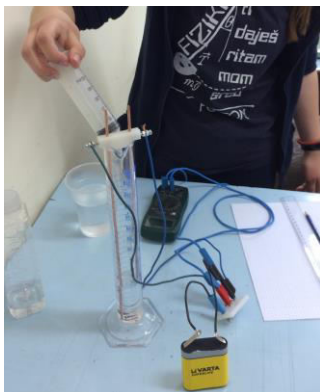
$$h_p = \frac{h_v}{100} = \frac{V_v}{25d^2 \pi} = 0,21 \text{ cm} \text{ [5п].}$$

Задатак 2 (10 бодова). Повезивање струјног кола. Слика 1.

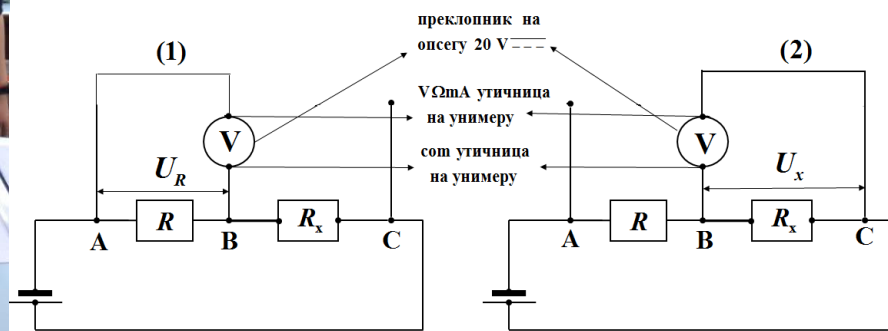
Задатак 3 (35 бодова). Мерење зависности отпорности воде од висине воденог стуба.

Везивањем кабла (1) за унимер меримо напон U_R на крајевима отпорника R (слика 2).

Везивањем кабла (2) за унимер меримо напон U_x на крајевима отпорника R_x (слика 3).



Слика 1



Слика 2

Слика 3

Пошто је веза отпорника редна тада важи $\frac{U_R}{R} = \frac{U_x}{R_x}$, тако да је $R_x = R \cdot \frac{U_x}{U_R}$

Висина воде у мензури се рачуна по формули $h_v = \frac{4V_v}{d^2 \pi}$



10. SRПСКА ФИЗИЧКА ОЛИМПИЈАДА УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКА 2016/2017. ГОДИНЕ.



Друштво физичара Србије

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије Београд

8-9.05.2017.

Табела 2

	V [ml]	h [cm]	U_R [V]	U_x [V]	R_x [k Ω]	$\frac{1}{h} \left[\frac{1}{\text{cm}} \right]$
1	50	5,3	2,04	2,72	1,33	0,190
2	60	6,3	2,19	2,58	1,18	0,158
3	70	7,4	2,32	2,44	1,05	0,136
4	80	8,4	2,40	2,36	0,98	0,119
5	90	9,5	2,48	2,27	0,92	0,105
6	100	10,5	2,54	2,20	0,87	0,095
7	110	11,6	2,61	2,15	0,82	0,086
8	120	12,6	2,66	2,09	0,79	0,079
9	130	13,7	2,70	2,05	0,76	0,073
10	140	14,8	2,74	2,01	0,73	0,068
11	150	15,8	2,77	1,98	0,71	0,063
12	160	16,9	2,80	1,95	0,70	0,059

[7п]

[9п]

[9п]

[5п]

[5п]

Задатак 4 (10 бодова). График зависности $R_x = f(h)$ R [k Ω]

Исправно нацртан график: 10 п

Задатак 5 (30 бодова). Одређивање параметара зависности.

Зависности $R_x = f(h)$ је приближна зависности $R_x = a \cdot \frac{1}{h}$ [5п], где је a константа пропорционалности коју графичком методом можемо да одредимо одређивањем коефицијента правца праве зависности

$$R_x = f\left(\frac{1}{h}\right).$$

Исправно нацртан график: 10 п.

Напомене за оцењивање графика

- Координатне осе треба цртати по ивицама милиметарског папира [-0.1п]
- График приказан без наслова [-0.2п] (наслов није $y = f(x)$)
- Лоша размера величине графика [-1п] (график заузима мање од 1/4 простора папира)
- Лоша размера подеока [-1п] (1 mm на милиметарском папиру може да одговара ... 0.05; 0.1; 0.2; 0.25; 0.5; 1; 2; 4; 5; 10 ... јединица величине која се приказује)
- Осе нису обележене и недостају јединице [-0.5п] (за сваку осу)
- Унете су мерене бројне вредности на осе [-0.2п]



10. СРПСКА ФИЗИЧКА ОЛИМПИЈАДА УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКА 2016/2017. ГОДИНЕ.



Друштво физичара Србије

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије Београд

8-9.05.2017.

- Повлачене линије од нанетих тачака [-0.2п]
- Лоше унете или изостављене вредности [-0.1п] за сваку тачку
- Ако прва изабрана тачка није између прве и пете експерименталне тачке [-0.5п]
- Ако друга изабрана тачка није између претпоследње и последње експерименталне тачке [-0.5п]
- Изабране тачке нису у мереном опсегу [-1п].
-

Две изабране неексперименталне тачке су редом $A \left(0.065 \frac{1}{\text{cm}}, 0.72 \text{ k}\Omega \right)$ [2,5п] и

$B \left(0.184 \frac{1}{\text{cm}}, 1.30 \text{ k}\Omega \right)$ [2,5п]

Са графика се добија коефицијент правца $k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{1,3 \text{ k}\Omega - 0,72 \text{ k}\Omega}{0,184 \frac{1}{\text{cm}} - 0,065 \frac{1}{\text{cm}}} \approx 4,87 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ [5п]. Из

једначине се види да је $a = k \approx 4,87 \text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ [5п].

