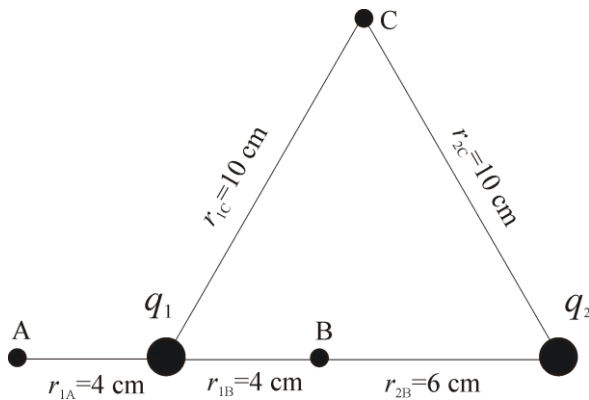


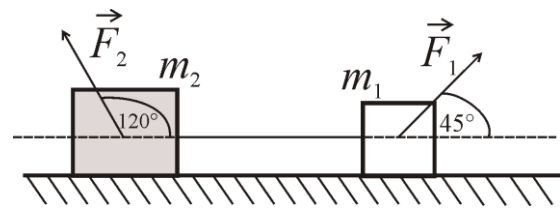


ЗАДАЦИ

1. Тачкаста наелектрисања  $q_1 = 10 \text{ nC}$  и  $q_2 = -10 \text{ nC}$  постављена су на међусобном растојању од  $10 \text{ cm}$  (слика 1). Растојања од тачака су означена на цртежу. Одредити: а) потенцијал у тачкама А, В и С и б) рад који је потребно извршити да се наелектрисање  $q = 1 \text{ nC}$  пренесе из тачке С у А и из тачке С у В ( $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ).

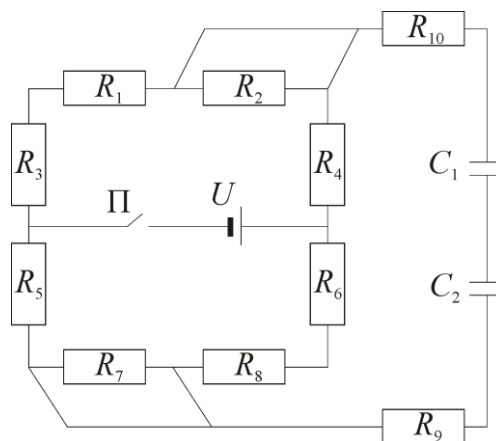


Слика 1



Слика 2

2. Два тела  $m_1 = 2 \text{ kg}$  и  $m_2 = 5 \text{ kg}$ , повезана помоћу лаке хоризонталне неистегљиве нити, крећу се убрзано под дејством сила  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  усмерених под угловима  $\alpha = 45^\circ$  и  $\beta = 120^\circ$  у односу на хоризонтални правац, као на слици 2. Коefицијент трења између тела и подлоге је  $\mu = 0,3$ . Ако су интензитети сила  $F_1 = 5 \text{ N}$  и  $F_2 = 30 \text{ N}$ , одредити убрзање и силу затезања нити.
3. У електричном колу приказаном на слици 3 отпорности отпорника су једнаке ( $R_1 = R_2 = \dots = R_{10}$ ), а напон на извору износи  $U = 10 \text{ V}$ . Капацитети кондензатора су  $C_1 = 50 \text{ nF}$  и  $C_2 = 80 \text{ nF}$ . Одредити наелектрисања на кондензаторима, након спуштања прекидача П, ако пре тога кондензатори нису били наелектрисани. Сматрати да је унутрашњи отпор извора занемарљив и занемарити отпорност жица.



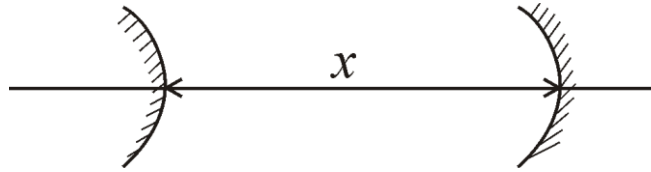
Слика 3



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2025/2026. ГОДИНЕ.



4. Испупчено и издубљено огледало једнаких полупречника кривине  $R$  постављена су једно поред другог тако, да им се подударају оптичке осе, а удаљеност њихових темена износи  $x$  (слика 2,  $x > R$ ). На којој удаљености од издубљеног огледала треба поставити предмет да би висина lika насталог након одбијања зрака на издубљеном огледалу била једнака висини lika насталог првим одбијањем зрака на испупченом огледалу ( $L_1 = L_2$ )?



Слика 4

5. Кугле различитих запремина су потапане у течност непознате густине тако да не додирују зидове суда и за сваку је одређен интензитет силе потиска  $F_p$ . Резултати мерења су приказани у табели. Одредити вредности сила које треба унети на график. Одредити и њихове грешке. Нацртати одговарајући график и одредити: а) густину непознате течности и б) полупречник кугле чија је запремина  $V = 10 \text{ cm}^3$  и интензитет силе потиска за ову куглу.

$V [\text{cm}^3]$	20	25	30	35	40
$F_p [\text{mN}]$	154	194	232	271	309
	156	194	232	273	310
	155	194	234	273	312

**Напомене:** Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

**Свим такмичарима желимо успешан рад !**

Задатке припремила: др Биљана Максимовић, Физички факултет, Београд

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

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



**VIII  
РАЗРЕД**

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете Републике Србије  
Решења задатака за VIII разред

ДРЖАВНИ НИВО  
18-19.4.2026.

1. Растојања наелектрисања од тачака А, В и С су ( $r_{1A} = 4 \text{ cm}$ ,  $r_{2A} = 14 \text{ cm}$ ), ( $r_{1B} = 4 \text{ cm}$ ,  $r_{2B} = 6 \text{ cm}$ ), ( $r_{1C} = r_{2C} = 10 \text{ cm}$ ) по реду. а) Потенцијал у тачки А је  $\varphi_A = \varphi_{1A} + \varphi_{2A} = \frac{kq_1}{r_{1A}} + \frac{kq_2}{r_{2A}} \approx 1607 \text{ V}$  [4+1],

у тачки В је  $\varphi_B = \varphi_{1B} + \varphi_{2B} = \frac{kq_1}{r_{1B}} + \frac{kq_2}{r_{2B}} = 750 \text{ V}$  [4+1], а у тачки С је

$\varphi_C = \varphi_{1C} + \varphi_{2C} = \frac{kq_1}{r_{1C}} + \frac{kq_2}{r_{2C}} = 0$  [3+1]. б) Тражени радови су  $A_{CA} = q(\varphi_A - \varphi_C) \approx 1,61 \mu\text{J}$  [2+1] и  $A_{CB} = q(\varphi_B - \varphi_C) \approx 0,75 \mu\text{J}$  [2+1].

2. Укупна вучна сила која делује на систем је  $F_V = \frac{1}{2}F_2 - \frac{\sqrt{2}}{2}F_1 = 11,46 \text{ N}$  [3+1]. Максимална вредност

статичког трења које делује на прво тело је  $F_{\text{tr1,max}} = \mu N_1 = \mu(m_1 g - F_1 \frac{\sqrt{2}}{2}) = 4,83 \text{ N}$  [3+1].

Максимална вредност статичког трења које делује на тело је

$F_{\text{tr2,max}} = \mu N_2 = \mu(m_2 g - F_2 \frac{\sqrt{3}}{2}) = 6,92 \text{ N}$  [3+1]. Пошто је максимална вредност укупног статичког

трења  $F_{\text{tr1,max}} + F_{\text{tr2,max}} = 11,74 \text{ N}$  мања од вучне силе, систем мирује и убрзање сваког од тела је нула

[5]. Услов равнотеже за тело масе  $m_2$  даје вредност силе затезања  $T = \frac{1}{2}F_2 - F_{\text{tr2,max}} = 8,08 \text{ N}$  [3].

Услов равнотеже за тело масе  $m_1$  је задовољен  $T = \frac{\sqrt{2}}{2}F_1 + F_{\text{tr1}}$ , где је  $F_{\text{tr1}} = 4,54 \text{ N} < F_{\text{tr1,max}}$

статичко трење које делује на тело масе  $m_1$ .

**Коментар:** Ако се систем креће једначине кретања првог и другог тела су

$m_1 a = \frac{\sqrt{2}}{2}F_1 - \mu(m_1 g - \frac{\sqrt{2}}{2}F_1) - T$ ,  $m_2 a = T - \frac{1}{2}F_2 - \mu(m_2 g - \frac{\sqrt{3}}{2}F_2)$ , тј. једначина овог система је

$(m_1 + m_2)a = \frac{\sqrt{2}}{2}F_1 - \mu(m_1 g - \frac{\sqrt{2}}{2}F_1) - \frac{1}{2}F_2 - \mu(m_2 g - \frac{\sqrt{3}}{2}F_2)$ . За убрзање се добија

$a = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}F_1 - \mu(m_1 g - \frac{\sqrt{2}}{2}F_1) - \frac{1}{2}F_2 - \mu(m_2 g - \frac{\sqrt{3}}{2}F_2)}{m_1 + m_2}$ , а за силу затезања

$T = m_1 a - \frac{\sqrt{2}}{2}F_1 + \mu(m_1 g - \frac{\sqrt{2}}{2}F_1)$ . Заменом бројних вредности добија се контрадикција тј. да је

убрзање негативно у оба претпостављена смера кретања што указује на статички случај (горе размотрен). Ученик који је тачно разматрао само динамички случај, (који у задатку није актуелан) добија 18 поена.

3. Кроз отпорнике  $R_2$  и  $R_7$  не пролази струја па их приликом цртања еквивалентне шеме можемо занемарити. Након што се кондензатори наелектришу кроз отпорнике  $R_9$  и  $R_{10}$  не протиче струја.

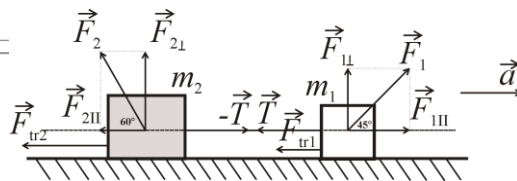
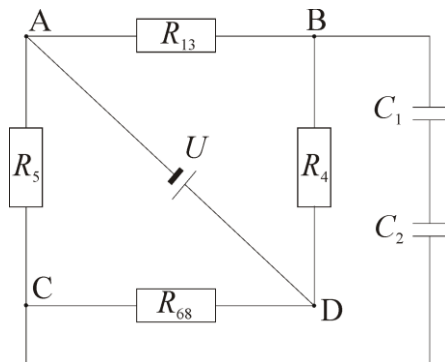
Еквивалентне отпорности су  $R_{13} = R_{68} = 2R$ . Кроз  $R_{13}$  и  $R_4$  тече струја  $I_1 = \frac{U}{R_{13} + R_4} = \frac{U}{3R}$  [4], а кроз



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2025/2026. ГОДИНЕ.**



отпорнике  $R_{68}$  и  $R_5$  струја  $I_2 = \frac{U}{R_{68} + R_5} = \frac{U}{3R}$  [4]. Напон између тачака А и В је  $U_{AB} = I_1 R_{13} = \frac{2U}{3}$  [3], а између тачака А и С је  $U_{AC} = I_2 R_5 = \frac{U}{3}$  [3]. Напон између тачака В и С је  $U_{BC} = U_{AB} - U_{AC} = \frac{U}{3}$  [2]. Кондензатори су повезани редно па је њихов еквивалентни капацитет  $C_e = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$  [2], а наелектрисање на сваком од њих је  $q = C_e U_{BC} = \frac{U C_1 C_2}{3(C_1 + C_2)} \approx 102,6 \text{ nC}$  [1+1].

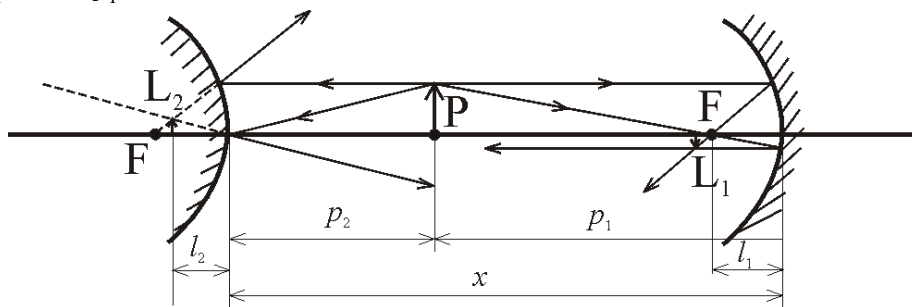


4. Из услова задатка  $\frac{L_1}{P} = \frac{l_1}{p_1}$  [1] и  $\frac{L_2}{P} = \frac{l_2}{p_2}$  [1] тј.  $\frac{l_1}{p_1} = \frac{l_2}{p_2}$ . На основу слике се види  $p_1 + p_2 = x$  [5], па је

$\frac{l_1}{p_1} = \frac{l_2}{x - p_1}$  [1]. За издубљено огледало је  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1}$  [1], тј.  $l_1 = \frac{f p_1}{p_1 - f}$  [1]. За испупчено огледало је

$-\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} - \frac{1}{l_2}$  [1], тј.  $l_2 = \frac{f(x - p_1)}{f + x - p_1}$  [1]. Уврштавањем израза за  $l_1$  и  $l_2$  у  $\frac{l_1}{l_2} = \frac{p_1}{x - p_1}$ , добија се

$\frac{f p_1 (f + x - p_1)}{f (p_1 - f)(x - p_1)} = \frac{p_1}{x - p_1}$  [4] па је  $p_1 = f + \frac{x}{2} = \frac{R + x}{2}$  [4].



5. У табели су дате израчунате средње вредности, одступања и грешке. Бодовати:

**0,1 поен** - свака израчуната средња вредност, заокружена средња вредност

**0,2 поена** - одступања од средње вредности, апсолутне грешке,

**5,5 поена** - график. Свака добро унесена тачка [0,4] поена, добро одређена размера [2], правилно означене осе и наслов [1].

Сила потиска је  $F_p = \rho V g$  [2], па је коефицијент правца  $k = \rho g$  [1]. Вредност коефицијента правца је

$k = \frac{y_{ByB} - y_A}{x_B - x_A} = \frac{(294 - 170) \times 10^{-3} \text{ N}}{(38 - 22) \times 10^{-6} \text{ m}^3} \approx 7750 \text{ N/m}^3$  [2+1], па је  $\rho = \frac{k}{g} \approx 790 \text{ kg/m}^3$  [1+1]. б) За задату вредност

запремине, сила потиска је  $F_p = 76 \text{ mN}$  [1], а полупречник куглице је  $r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} \approx 13,4 \text{ mm}$  [1+1].



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2025/2026. ГОДИНЕ.



$F_P$ [mN]	154	194	232	271	309
	156	194	232	273	310
	155	194	234	273	312
$F_{Psr}$ [mN]	155	194	232,7	272,33	310,3
$ F_P - F_{Psr} $ [mN]	1	0	0,7	1,3	1,3
	1	0	0,7	0,7	0,3
	1	0	1,3	0,7	1,7
$\Delta F_{Psr}$ [mN]	1	1	2	2	2
$F_{Psr} \pm \Delta F_{Psr}$ [mN]	$155 \pm 1$	$194 \pm 1$	$233 \pm 2$	$272 \pm 2$	$310 \pm 2$

**Начин**

**бодовања:**

Негативни поени за график, између осталог за:

- Координатне осе треба цртати по ивицама милиметарског папира -0.2
- Без наслова -0.2 (наслов није  $y = f(x)$ )
- Лоша размера -0.2 (график заузима мање од 1/4 простора папира)
- Осце нису обележене и недостају јединице -0.2
- Унете су мерене бројне вредности на осе -0.2
- Ако 1. и 2. изабрана тачка није између 1. и 2. односно претпоследње и последње експерименталне -0.5
- Изабране тачке нису у мереном опсегу -0.5
- Лоша размера подеока -0.2 (1 mm на милиметарском папиру може да одговара ... 0.05; 0.1; 0.2; 0.4; 0.5; 1; 2; 4; 5; 10 ... јединица величине која се приказује)

Негативни поени за рачун, између осталог за:

- Лоша размера – за коефицијент правца 50% предвиђених бодова
- Ако нису изабране добре тачке са графика – за тражене величине 50% предвиђених бодова

Коришћење експерименталних тачака уместо тачака са графика не доноси поене, осим поена за линеаризацију.

**Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!**



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2025/2026. ГОДИНЕ.



График зависности силе потиска од запремине тела

