



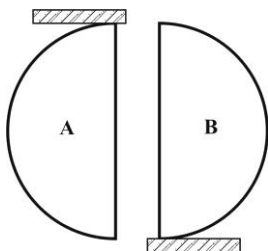
III  
РАЗРЕД

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

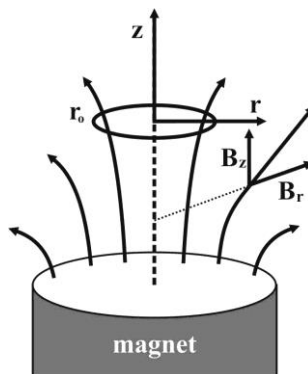
РЕПУБЛИЧКИ  
НИВО  
14.05.2022.

ЗАДАЦИ– АЛФА КАТЕГОРИЈА

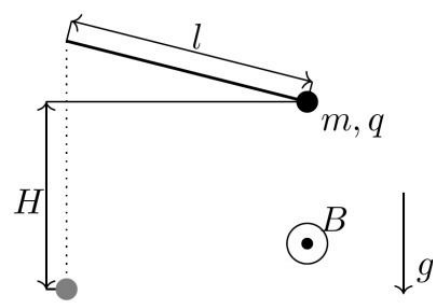
- Гвоздена кугла масе  $50 \text{ kg}$  је пресечена у две идентичне полулопте које се налазе на истој почетној температури од  $20^\circ\text{C}$ . Оне су постављене као на слици 1: полулопта А виси на хоризонталном држачу, а полулопта Б лежи на хоризонталном држачу. Полулопте се налазе на потпуно истој висини. Ако се обема полулоптама преда иста количина топлоте, по  $200 \text{ kJ}$ , за колико ће им се разликовати температуре после успостављања топлотне равнотеже. Топлотне губитке занемарити. Линеарни коефицијент топлотног ширења гвожђа је  $\alpha=11,1 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , специфични топлотни капацитет гвожђа је  $c=460 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ , а густина на  $20^\circ\text{C}$  је  $\rho=7874 \text{ kg/m}^3$ .
- Танак суперпроводни прстен ( $R=0$ ) држи се изнад цилиндричног шипкастог магнета који стоји вертикално (Слика 2). За почетне координате центра прстена узети  $z=0$  и  $r=0$ , где  $z$  и  $r$  означавају вертикалну и радијалну координату положаја. Оса прстена подудар се са осом магнета. Магнетно поље око прстена има цилиндричну симетрију, а компоненте магнетне индукције су  $B_z = B_0(1 - \alpha z)$  и  $B_r = B_0\beta r$ , где су  $B_0$ ,  $\alpha$  и  $\beta$  позитивне константе ( $B_0$  је јачина магнетне индукције у центру прстена пре пуштања). Иницијално, кроз прстен не протиче електрична струја. Када се прстен пусти, почиње да се креће наниже, али му се вертикална оса не мења.
  - Испитати да ли је магнетни флуks унутар прстена константан током кретања прстена.
  - Описати вертикалну координату прстена у функцији времена.
  - Изразити јачину електричне струје у прстену у функцији времена.Све поменуте параметре  $r_0$  (полупречник прстена),  $m$  (маса прстена),  $g$ ,  $R$ ,  $B_0$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $L$  (индуктивност прстена) сматрати познатим. Занемарити отпор ваздуха.
- Редно RLC коло везано је за извор променљивог напона  $u = 200\sin(628\frac{1}{s} \cdot t) \text{ V}$ . Јачина струје мења се као  $i = 7,07\sin(628\frac{1}{s} \cdot t - \frac{\pi}{4}) \text{ A}$ . Индуктивност је  $L = 143 \text{ mH}$ .
  - Наћи вредности  $R$  и  $C$ .
  - Одредити напон на завојници и кондензатору у функцији времена.
- Куглица масе  $m$ , наелектрисана количином наелектрисања  $q$ , окачена о неистегљиву нит дужине  $l$ , налази се у хомогеном магнетном пољу индукције  $B$ . Куглица се подигне на висину  $H = l$  и затим пусти (Слика 3). Нит о коју је окачена затегнута је у тренутку пуштања куглице. Гравитационо убрзање је  $g$ , а вектор магнетне индукције нормалан је на раван кретања куглице.
  - Испитати при којем знаку наелектрисања за означени смер магнетног поља на слици куглица може да одступи од кружног кретања.
  - За случај када куглица може да одступи од кружног кретања и при поставки експеримента тако да важи  $q^2 B^2 l = \frac{5}{2} m^2 g$ , израчунати на ком углу ће се куглица одвојити од кружног кретања.



Слика 1.



Слика 2.



Слика 3.



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



5. Мерење коефицијента површинског напона алкохола је извршено методом откидања прстена. Сила откидања прстена је мерена микровагом (слика 1). Калибрација микроваге се врши тако што се, док прстен  $P$  окачен на крају полуге фиксиране за жицу  $A$  виси у ваздуху, тег познате масе окачи поред прстена у истој тачки где је окачен и прстен. Затим се окретањем точка скале  $D$  (увртањем жице  $A$ ) полука на којој су окачени прстен и тег враћа у хоризонтални положај и читава се угао за који је у том моменту игла заокренута. Из више оваквих мерења, помоћу тегова различитих маса, може се извести калибрација микроваге графички тако што се нацрта калибрациони график микроваге  $F = F(\alpha)$ , где је  $F$  – вредност силе којом поједини тегови делују на полуку, а  $\alpha$  - одговарајући углови за које треба окренути точак скале да би се полука под оптерећењем вратила у равнотежни положај. Коефицијент нагиба праве  $k$  представља константу микроваге. Подаци за калибрацију микроваге су дати у Табели 1. Кружна скала микроваге  $O$  на којој се читава вредност угла  $\alpha$  има вредност најмањег подеока  $\Delta\alpha = 0,5^\circ$ .

$m$ (g)	$\alpha$ ( $^\circ$ )
0,1	7,0
0,2	14,5
0,3	21,0
0,4	27,5
0,5	35,0

Табела 1.

Очитане вредности угла откидања прстена уроњеног у алкохол су дате у Табели 2.

$\alpha_0$ ( $^\circ$ )
22,0
22,5
22,5

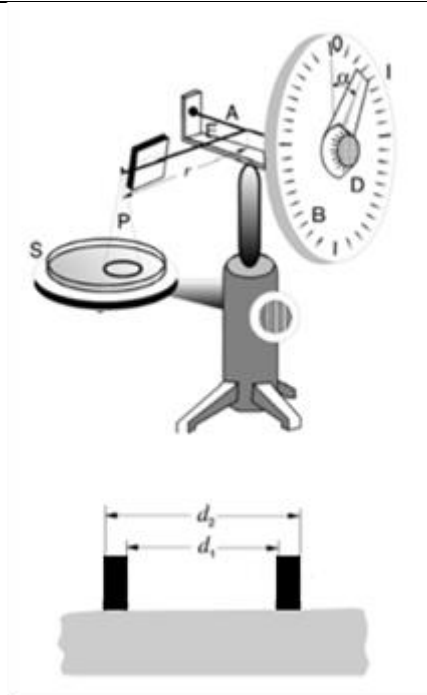
Табела 2.

Унутрашњи и спољашњи пречник прстена имају вредности  $d_1 = 21,0$  mm и  $d_2 = 22,0$  mm. Пречници су мерени нонијусом који има инструменталну грешку  $\Delta d = 0,1$  mm.

- Нацртати калибрациони график микроваге и израчунати коефицијент нагиба  $k$  и проценити одговарајућу апсолутну грешку  $\Delta k$ .
- Одредити вредност коефицијента површинског напона алкохола  $\gamma$  и проценити одговарајућу апсолутну грешку  $\Delta\gamma$ .



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



**Напомене:** Узети  $g=9,8 \text{ m/s}^2$ . Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

**Свим такмичарима желимо успешан рад !**

Задатке припремио: др Иван Смиљанић, Институт за нуклеарне науке Винча  
Председник комисије: Проф. др Имре Гут, Департман за физику, Нови Сад

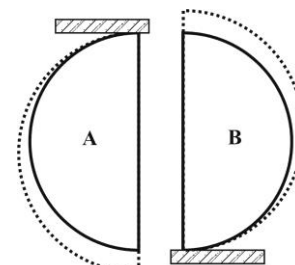


III  
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете, науке и технолошког  
развоја Републике Србије  
РЕШЕЊА ЗАДАТАКА – АЛФА КАТЕГОРИЈА

РЕПУБЛИЧКИ  
НИВО

1. Приликом загревања полулопти долази до њиховог ширења. Пошто су хомогене, шириће се подједнако у свим правцима, што доводи до повећања њихових полупречника, а самим тим и до померања центара масе. Центар масе полулоте А помериће се наниже, а полулоте В навише (Слика 1). Померање центра масе доводи до промене потенцијалне енергије у гравитационом пољу. Код полулоте А, потенцијална енергија ће се смањити, што, према Првом принципу термодинамике, одговара додатном загревању тела. Слично, код полулоте В потенцијална енергија ће се повећати, што значи да је део примљене количине топлоте потрошен на механички рад потребан да се центар масе полулоте подигне. Количина топлоте која се троши на загревање тела је  $Q_i = mc\Delta t_i$  ( $i = A, B$ ), где је  $\Delta t_i$  промена њихове температуре (2п). Пошто се центар масе помери за  $\Delta r = r_0\alpha\Delta t$  (2п), бројна вредност промене потенцијалне енергије полулоти је  $\Delta E_i = mgr_0\alpha\Delta t_i$  ( $i = A, B$ ) (2п), где је  $r_0$  почетни радијус лопте (пре загревања),  $r_0 = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}} = 9,12 \text{ cm}$  (1п), а  $\alpha$  коефицијент линеарног топлотног ширења. Како су обе полулоте примиле исту количину топлоте,  $Q$ , за А важи  $Q = Q_A - \Delta E_A$  (2п), а за В  $Q = Q_B + \Delta E_B$  (2п). Тада је, за полулоту А,  $Q = (mc - mgr_0\alpha)\Delta t_A$ , па је  $\Delta t_A = \frac{Q}{mc - mgr_0\alpha}$  (2п). Слично,  $\Delta t_B = \frac{Q}{mc + mgr_0\alpha}$  (2п), па је  $\Delta t = \Delta t_A - \Delta t_B = \frac{2Qgr_0\alpha}{m(c^2 - g^2r_0^2\alpha^2)} = 7,5 \cdot 10^{-7} \text{ K}$  (4+1п) (члан са  $\alpha^2$  у последњем изразу може и да се занемари јер је вредност  $\alpha$  веома мала).



Слика 1.

2. а) Приликом падања прстена не мења се  $B_r$  ( $r_0$  је константно) само  $B_z$ . Како прстен пада, промена флукса кроз прстен изазива стварање индуковане електромоторне силе  $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  (1п), која изазива протицање струје кроз прстен. Индукована струја ствара додатно магнетно поље  $\Phi_{ind} = -LI$  (1п), које по Ленцовом правилу спречава промену магнетног флукса. Пошто је прстен без отпора, индукована струја ће зауставити промену флукса и укупан флукс у прстену остаје константан  $\Phi = B_z r_0^2 \pi + LI = B_0 r_0^2 \pi (1 - \alpha z) + LI = const.$  (2п) Примењујући почетне услове ( $z = 0, I = 0$ ) следи да је овај константни флукс једнак почетном  $\Phi(0) = B_0 r_0^2 \pi$  (1п).

б) На основу предходних једначина може се израчунати струја кроз прстен на некој удаљености  $z$  од почетног положаја као  $I(z) = \frac{B_0 \alpha r_0^2 \pi}{L} z$  (2п). Ова струја се креће (заједно са прстеном) у магнетном пољу и на проводник ће деловати Амперова сила. Вертикална компонента магнетног поља изазива радијалну силу у прстену (затеже прстен). Радијална компонента магнетног поља са друге стране ствара силу усмерену навише:  $F_z = -B_r I(z) \cdot 2r_0 \pi = -\frac{2\pi^2 B_0^2 \alpha \beta r_0^4}{L} \cdot z = -kz$  (2п). Кретање прстена се може описати (II Њутнов закон) као  $ma_z = F_z - mg = -kz - mg$  (1п). У тунутку када се изједначе ове две силе (мада су обе силе са минусом, оне су супротних смерова јер је координата  $z$  негативна), прстен престаје убрзавати и прстен се налази на растојању  $z_0 = -\frac{mg}{k} = -\frac{mgL}{2B_0^2 \alpha \beta r_0^4 \pi^2}$  (1п) од почетног положаја. Међутим, пошто прстен има брзину, наставља да се креће. Повећава се струја, што изазива повећање Амперове силе (и обрнуто када се прстен креће навише), тако да се промена силе јавља као реституциона сила  $ma_z = -kz - mg = -k(z_0 + \Delta z) - mg$  ( $\Delta z$  је вертикално одступање прстена од равнотежног положаја  $z_0$ ), тј. једначина кретања ће бити хармонијска  $ma_z = -k\Delta z$  (1п) (приметимо да је овде магнетна сила реституциона). Кретање ће надаље бити осцилаторно (непригушено због  $R = 0$ ) са фреквенцијом  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = B_0 r_0^2 \pi \sqrt{\frac{2\alpha\beta}{mL}}$  (2п). Пошто приликом кретања рама магнетно поље не мења енергију, може се закључити (применом ЗОЕ) да ће амплитуда осциловања бити  $z_0$  (почетни положај је



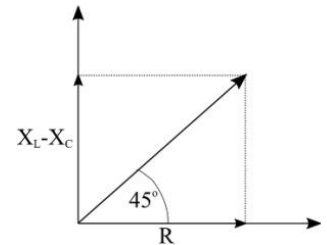
**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.**



једна амплитуда, јер је ту рам био непокретан) (1п). Једначина осциловања је (ако се за  $t=0$  узме моменат проласка прстена кроз равнотежно стање):  $z(t) = -z_0 - z_0 \sin \omega t = -z_0(1 + \sin \omega t)$  (2п).

в) Једначина струје ће се тако мењати као (заменом  $z(t)$  у прву једначину у решењу б)):  $I(t) = \frac{B_0 \alpha r_0^2 \pi}{L} z_0(1 + \sin \omega t) = \frac{mg}{2r_0^2 \pi B_0 \beta}(1 + \sin \omega t)$  (3п).

3. а) Из једначина за напон и јачину струје, види се да струја касни за напонам за  $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad} = 45^\circ$  (Слика 2) (2п). Импеданса је овде  $Z = \frac{V_{max}}{I_{max}} = \frac{200 \text{ V}}{7,07 \text{ A}} = 28,29 \Omega$  (2п), а термогени отпор  $R = Z \cos \varphi = 20 \Omega$  (2п). Са фазног дијаграма са Сlike 2 види се да је  $X_L - X_C = R$ , односно  $\omega L - \frac{1}{\omega C} = R$ , одакле је  $C = \frac{1}{\omega(\omega L - R)} = 22,81 \mu\text{F}$  (2п).



Слика 2.

б) Максимални напон на завојници је  $V_{L,max} = I_{max} \cdot \omega L = 634,91 \text{ V}$  (2п). Како је напон на завојници фазно померен за  $+\pi/4$  у односу на напон у колу, биће  $u_L = V_{L,max} \sin(628 \frac{1}{s} \cdot t + \frac{\pi}{4}) \text{ V} = 634,91 \sin(628 \frac{1}{s} \cdot t + \frac{\pi}{4}) \text{ V}$  (4п). Слично,  $V_{C,max} = I_{max} \cdot \frac{1}{\omega C} = 493,77 \text{ V}$  (2п),  $u_C = V_{C,max} \sin(628 \frac{1}{s} \cdot t - \frac{3\pi}{4}) \text{ V} = 493,77 \sin(628 \frac{1}{s} \cdot t - \frac{3\pi}{4}) \text{ V}$  (4п).

4. а) На куглицу делују гравитациона сила,  $F_g$ , сила затезања нити,  $T$ , и Лоренцова сила,  $F_L$ . Куглица ће приликом кретања описивати кружни лук све док пројекције сила на осу одређену тренутним положајем нити задовољавају услов кружног кретања:  $T \pm F_L - F_g \cos \alpha = F_{cp}$  (4п), где је  $\alpha$  угао отклона нити од равнотежног положаја, а  $F_{cp}$  центрипетална сила, која је у овом случају једнака са центрифугалном  $F_{cp} = F_{cf} = \frac{mv^2}{l}$  (1п). Уколико се куглица не креће по кружном луку, нит о коју је окачена неће бити затегнута, па ће сила затезања тада бити 0. Ако се смер Лоренцове силе поклапа са смером гравитационог убрзања (негативан знак) сила затезања је увек позитивна, тј. куглица увек остаје на кружној путањи. Куглица се може одвојити од кружне путање само када је Лоренцова сила супротног смера од гравитационе (делује центрипетално), односно ако је према слици назначеном смеру магнетног поља куглица наелектрисана позитивним наелектрисањем (4п)

б) У другом случају из решења а) куглица се одваја када је испуњен услов  $F_L \geq F_g \cos \alpha + F_{cf}$  (1п). Лоренцова сила је  $F_L = qvB$  (1п), а пошто она не утиче на брзину кретања куглице (нормална је на њу), брзина куглице за угао отклона  $\alpha$  може се добити из закона одржања енергије,  $\frac{mv^2}{2} + mgh = mgH$  (2п), где је  $h = l(1 - \cos \alpha)$  (1п) висина на којој се налази куглица у тренутку одвајања од кружног кретања, уколико се за нулти ниво потенцијалне енергије узме равнотежни положај. Како је  $H = l$ , онда је  $v = \sqrt{2gl \cos \alpha}$  (1п). Услов одвајања куглице је  $qvB = mg \cos \alpha + \frac{mv^2}{l}$  (2п). Након сређивања добија се  $qB\sqrt{2gl \cos \alpha} = 3mg \cos \alpha$  (1п), односно  $\cos \alpha = \frac{2q^2 B^2 l}{9m^2 g}$ . Када се искористи услов задатка да је  $\frac{q^2 B^2 l}{m^2 g} = \frac{5}{2}$ , добија се  $\cos \alpha = \frac{5}{9}$  (1п), односно  $\alpha = 56,25^\circ$  (1п).

5. Прво је потребно, познајући масе тегова од 0,1 g до 0,5 g, израчунати силе оптерећења  $F = m \cdot g$ , где је  $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$  и нацртати график зависности  $F = F(\alpha)$ . Коefицијент нагиба износи  $k = 0,14 \frac{mN}{^\circ}$ .

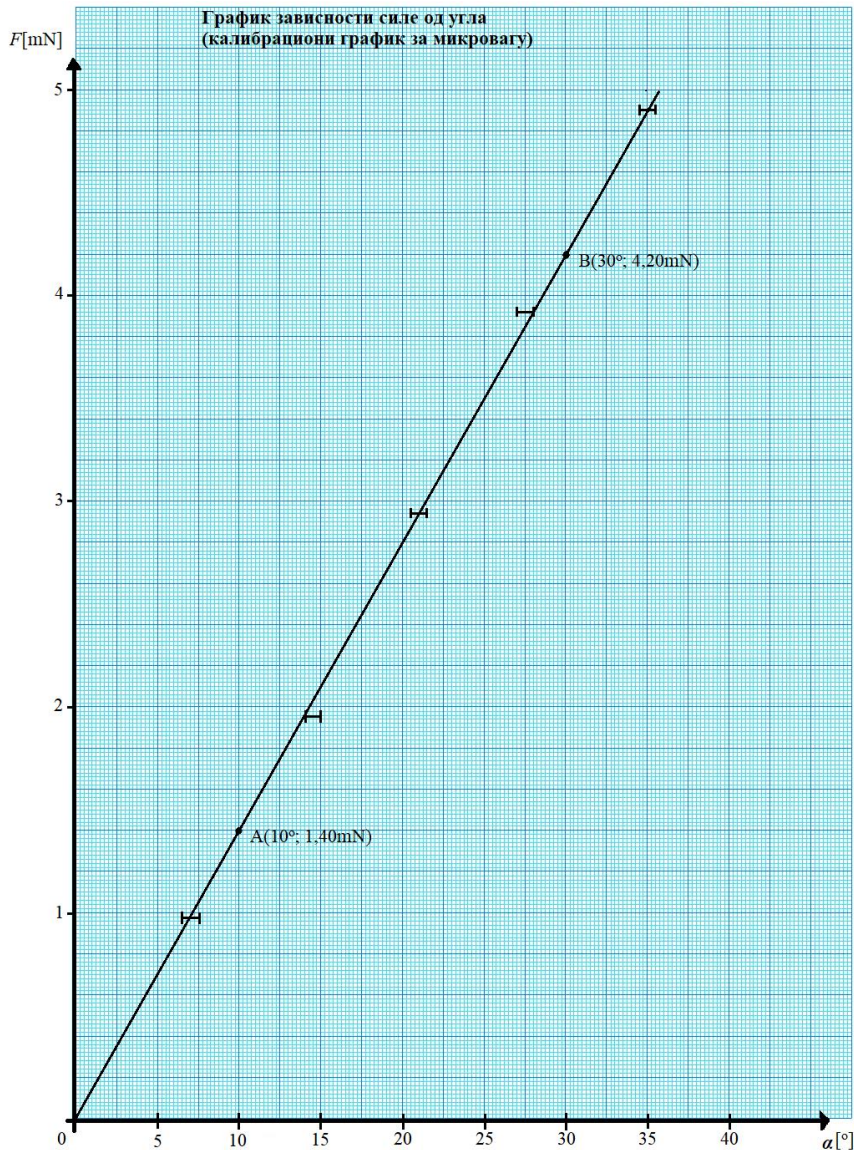
$m$ (g)	$F$ (mN)	$\alpha$ (°)	$k$ (mN/°)
0,1	0,981	7	0,14
0,2	1,962	14,5	



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



0,3	2,943	21
0,4	3,924	27,5
0,5	4,905	35



(5 bodova)

Коефицијент нагиба се рачуна са калибрационог графика микроваге. Узимају се две неексперименталне тачке. Тачка А између прве и друге експерименталне тачке, а тачка В између претпоследње и последње експерименталне тачке. Очитавајући вредности за силе и углове за изабране тачке А и В, коефицијент нагиба се рачуна као:

$$k = \frac{F_B - F_A}{\alpha_B - \alpha_A} = \frac{4,20 \text{ mN} - 1,40 \text{ mN}}{30^\circ - 10^\circ} = 0,14 \frac{\text{mN}}{^\circ} \text{ (3 boda)}$$

Процена апсолутне грешке за коефицијент нагиба:

Грешка за силу се узима са графика која одговара вредности најмањег подеока и износи  $\Delta F = 0,02 \text{ mN}$

За грешку угла се узима инструментална грешка скале за угао микроваге  $\Delta \alpha = 0,5^\circ$ .



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



Апсолутна грешка коефицијента нагиба

$$\Delta k = k \cdot \left( \frac{\Delta F_A + \Delta F_B}{F_B - F_A} + \frac{\Delta \alpha_A + \Delta \alpha_B}{\alpha_B - \alpha_A} \right) = 0,14 \frac{\text{mN}}{^\circ} \cdot \left( \frac{0,02 \text{ mN} + 0,02 \text{ mN}}{4,20 \text{ mN} - 1,40 \text{ mN}} + \frac{0,5^\circ + 0,5^\circ}{30,0^\circ - 10,0^\circ} \right)$$

$$\Delta k = 0,009 \frac{\text{mN}}{^\circ} \text{ (2 boda)}$$

Коначан запис коефицијента правца праве са калибрационог графика и одговарајуће грешке:

$$k = (0,140 \pm 0,009) \frac{\text{mN}}{^\circ}$$

Коефицијент површинског напона се рачуна по релацији:

$$\gamma = \frac{F}{(d_1 + d_2) \cdot \pi} \text{ (2 boda)}$$

У тексту задатка су дате вредности за унутрашњи и спољашњи пречник прстена и они имају вредности

$$d_1 = 21,0 \text{ mm} \text{ и } d_2 = 22,0 \text{ mm}$$

$F$  представља силу откидања прстена микроваге од површине течности и добија се као производ коефицијента правца праве са калибрационог графика и средње вредности угла откидања  $\overline{\alpha_0}$ .

$$F = k \cdot \overline{\alpha_0}$$

Средња вредност угла откидања се рачуна по релацији:

$$\overline{\alpha_0} = \frac{\alpha_{01} + \alpha_{02} + \alpha_{03}}{3} \text{ (1 bod)}$$

$\alpha_0$ (°)	$\overline{\alpha_0}$ (°)	$F$ (mN)
22	22,33	3,13
22,5		
22,5		

Уврштавајући добијену вредност за силу  $F$  у релацију за коефицијент површинског напона, добија се:

$$\gamma = \frac{3,13 \text{ mN}}{(21,0 \text{ mm} + 22,0 \text{ mm}) \cdot 3,14} = 0,0231817 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 23,1817 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{m}} \text{ (3 boda)}$$

Процена апсолутне грешке за коефицијент површинског напона:

Полази се од релације за коефицијент површинског напона

$$\gamma = \frac{k \cdot \overline{\alpha_0}}{(d_1 + d_2) \cdot \pi}$$

Грешка за средњу вредност угла откидања  $\overline{\alpha_0}$  рачуната као разлика појединачних углова откидања и средње вредности угла откидања износи:

$$\Delta \overline{\alpha_0} = |\alpha_0 - \overline{\alpha_0}| = 0,33^\circ$$

Грешка за средњу вредност угла откидања  $\overline{\alpha_0}$  рачуната преко инструменталне грешке



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



ске за угао микроваге  $\Delta\alpha = 0,5^\circ$ :

$$\Delta\bar{\alpha}_0 = \frac{1}{3} \cdot (\Delta\alpha_{01} + \Delta\alpha_{02} + \Delta\alpha_{03}) = 0,5^\circ$$

За грешку средње вредности угла откидања  $\bar{\alpha}_0$  узима се већа вредност од ове две па је:

$$\Delta\bar{\alpha}_0 = 0,5^\circ$$

Грешка за коефицијент нагиба је добијена у првом делу задатка и износи  $\Delta k = 0,009 \frac{\text{mN}}{\text{m}}$ .

Грешке за унутрашњи и спољашњи пречник прстена су једнаке и одговарају инструменталној грешци нонијуса  $\Delta d_1 = \Delta d_2 = 0,1 \text{ mm}$ .

Наведене вредности за грешке се уврштавају у релацију за релативну грешку коефицијента површинског напона:

$$\delta\gamma = \frac{\Delta k}{k} + \frac{\Delta\bar{\alpha}_0}{\bar{\alpha}_0} + \frac{\Delta d_1 + \Delta d_2}{d_1 + d_2} = \frac{0,009 \frac{\text{mN}}{\text{m}}}{0,140 \frac{\text{mN}}{\text{m}}} + \frac{0,5^\circ}{22,3^\circ} + \frac{0,1 \text{ mm} + 0,1 \text{ mm}}{21,0 \text{ mm} + 22,0 \text{ mm}} = 0,09 \text{ (3boda)}$$

Релација која повезује апсолутну и релативну грешку коефицијента површинског напона:

$$\delta\gamma = \frac{\Delta\gamma}{\gamma}$$

Одатле следи да је апсолутна грешка коефицијента површинског напона:

$$\Delta\gamma = \gamma \cdot \delta\gamma = 0,0231817 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,09 = 0,0020 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 2,0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{m}} \text{ (1 bod)}$$

$$\text{Коначно: } \gamma = (23,2 \pm 2,0) \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Негативни поени за график, између осталог за:

- Без наслова -0.5 (наслов није  $F = F(\alpha)$ )
- Лоша размера -0.5 (график заузима мање од 1/4 простора папира)
- Недостају јединице -0.5
- Унете на осе мерене бројне вредности -0.5
- Ако изабране тачке нису између 1. и 2, односно претпоследње и последње експерименталне - 0.5
- Изабране тачке нису у мереном опсегу -1
- Нису нанете грешке -0.5
- Лоша размера подеока -0.5

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
- Лоше заокруживање резултата или грешке, по -0.5 поена.
- Коришћење експерименталних тачака уместо тачака са графика не доноси поене, осим поена за линеаризацију.

НАПОМЕНА: Пошто график пролази кроз координатни почетак (сигурна тачка је 0,0) довољна је једна неекспериментална тачка (В), између претпоследње и последње експерименталне тачке, за одређивање коефицијента правца (грешка овог одређивања је мања). Прихватају се решења и са једном и са две неексперименталне тачке.

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



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.**

