



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



VIII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ

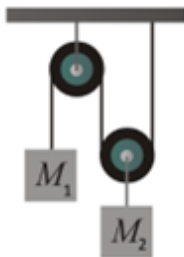
СФО
19-20.05.2026.

1. Два тела једнаких маса $M_1 = M_2 = M = 1 \text{ kg}$, повезана су неистегљивим концем преко котурова, као на слици 1. Маса конца и котурова су занемарљиве, као и све силе трења. Одредити убрзања оба тела и силу затезања у концу. Одредити колико пута се промени убрзање тела окаченог за леви крај конца уколико се његова маса повећа 2 пута. (7п)

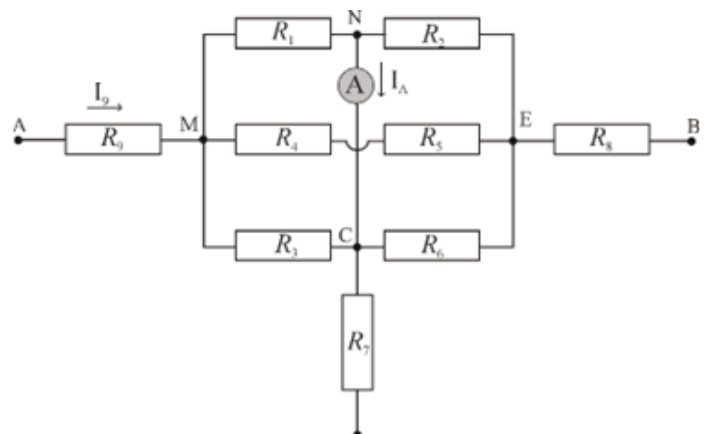
2. На слици 2 је приказан део електричног кола којег чини девет отпорника и амперметар занемарљиве отпорности. Отпорности отпорника су бројно једнаке редном броју отпорника тј. $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$, ... и $R_9 = 9 \Omega$. Одредити струје кроз R_7 и R_8 и напон између тачака А и В. Струја која протиче кроз отпорник R_9 је $I_9 = 7 \text{ A}$, а кроз амперметар $I_A = 3 \text{ A}$. (9п)

3. На главној оптичкој оси танког сабирног сочива жижне даљине $f = 12 \text{ cm}$ налази се тачкасти извор светлости на растојању $p_1 = 15 \text{ cm}$ од сочива. Са друге стране сочива налази се равно огледало које се креће дуж главне оптичке осе брзином $u = 6 \text{ mm/s}$ (слика 3). У неком тренутку $t_0 = 0 \text{ s}$ огледало је било на удаљености $d = 66 \text{ cm}$ од сочива. Одредити: а) на којем се растојању од сочива налази лик, када нема огледала, б) на којем се растојању од сочива налази лик у систему сочиво-огледало у тренутку t_0 , в) брзину којом се креће лик у огледалу v_1 у односу на подлогу у тренутку $t = 5 \text{ s}$ и г) положај лика у систему сочиво-огледало за $t = 5 \text{ s}$, ако се огледало кретало ка сочиву непромењеном брзином. (9п)

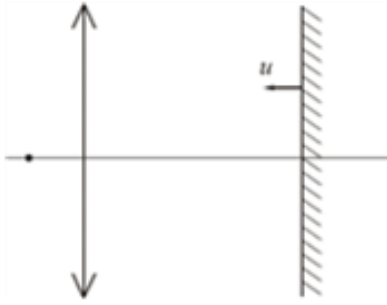
4. Батерија занемарљиве унутрашње отпорности и електромоторне силе ε је преко отпорника отпорности R , са жицама спојена са покретним и масивним проводником дужине L . Систем се налази у једносмерном магнетном пољу индукције B нормалне на раван цртежа (слика 4). Када је брзина проводника нула он се повуче удесно силом F . Одредите снагу која се ослобађа у отпорнику: а) у почетном тренутку и б) када се успостави стационарно кретање, тј. када се проводник креће константном брзином. Занемарити отпорности жица и проводника и силу трења. Жице и масивни проводник су стално у електричном контакту. (10п)



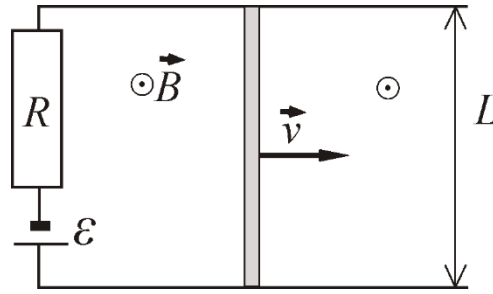
Слика 1



Слика 2



Слика 3



Слика 4

У наредним задацима треба заокружити тачан одговор. Сваки тачан одговор носи 1,5 поена. Заокруживање погрешног одговора или заокруживање више од једног одговора носи – 0,5 поена. Задаци се не бодују парцијално!

5. У U-цеви се налази вода густине ρ_v . У левом краку изнад воде налази се стуб уља густине ρ_u , а у десном краку изнад воде налази се стуб бензина густине ρ_b . Слободне површине уља и бензина налазе се на истој хоризонталној висини. Течности се не мешају и важи однос $\rho_v > \rho_u > \rho_b$. Ако је висина стуба бензина h_b , за колико се разликују висине стубова бензина и уља? (1,5п)

a) $\Delta h = \frac{h_b(\rho_u - \rho_b)}{\rho_v - \rho_u}$

б) $\Delta h = \frac{h_b(\rho_v - \rho_u)}{\rho_u - \rho_b}$

в) $\Delta h = \frac{h_b(\rho_u + \rho_b)}{\rho_v - \rho_u}$

г) $\Delta h = \frac{h_b(\rho_u - \rho_b)}{\rho_v + \rho_u}$

6. Јасна и Ана су направиле по једну коцку од истог пластелина. Однос маса тих коцки износи $m_1 : m_2 = 8 : 1$. Коцке су поставиле на хоризонтални сто тако да свака лежи на једној својој страни. У ком односу су притисци које коцке врше на сто? (1,5п)

a) $p_1 : p_2 = 8 : 1$

б) $p_1 : p_2 = 2 : 1$

в) $p_1 : p_2 = 4 : 1$

г) $p_1 : p_2 = 16 : 1$

7. Поред пешака који је стајао прошло је возило хитне помоћи брзином $v = 108 \text{ km/h}$ са укљученом сиреном. Ако је пешак регистровао звук фреквенције $\nu_1 = 858 \text{ Hz}$ док му се возило приближавало, колико је износила фреквенција звука ν_2 коју је регистровао док се возило од њега удаљавало? Узети да је брзина звука у ваздуху $u = 330 \text{ m/s}$. (1,5п)

a) $\nu_2 = 703 \text{ Hz}$

б) $\nu_2 = 743 \text{ Hz}$

в) $\nu_2 = 715 \text{ Hz}$

г) $\nu_2 = 727 \text{ Hz}$



8. Два математичка клатна, при чему једно осцилује на Земљи, а друго на Месецу, имају једнаке периоде осциловања. Познато је да је убрзање Земљине теже шест пута веће од убрзања Месечеве теже и да је разлика дужина ова два клатна $\Delta l = 50$ cm. Колико износе дужине та два клатна? **(1,5п)**

- а) Дужина клатна на Земљи је 10 cm, а дужина клатна на Месецу је 60 cm
- б) Дужина клатна на Земљи је 60 cm, а дужина клатна на Месецу је 110 cm
- в) Дужина клатна на Земљи је 110 cm, а дужина клатна на Месецу је 60 cm
- г) Дужина клатна на Земљи је 60 cm, а дужина клатна на Месецу је 10 cm

9. У почетном тренутку када се од крова одвојила прва кап воде, Петар који је био на тротоару испод те капи бацио је лопту вертикално навише брзином $v_0 = 20 \frac{m}{s}$ ка тој капи. Колико је износило растојање између те капи и лопте након $t_1 = 1,2$ s од почетног тренутка? Посматрајући наредне капи воде које су се одвајале од крова, Петар је закључио да би прва кап воде, да није бацио лопту, стигла до нивоа са кога је бачена лопта након $t_2 = 2,5$ s од тренутка њеног одвајања од крова. Занемарити отпор ваздуха. **(1,5п)**

- а) 6,66 m
- б) 7,66 m
- в) 8,66 m
- г) 5,66 m

10. Са линије старта аутомобил почиње да се креће равномерно убрзано. Колико пута је средња брзина аутомобила у шестој секунди већа од његове средње брзине у другој секунди? **(1,5п)**

- а) 3
- б) $\frac{11}{3}$
- в) $\frac{5}{3}$
- г) $\frac{5}{2}$

11. На крајевима клацкалице чији се ослонац налази на њеној средини, седе сестра и брат. Да би клацкалица била хоризонтална и у равнотежи, на крак на којем седи сестра села је и мама масе $m_m = 60$ kg. Ако би на крак на којем седи брат сео и тата масе $m_t = 90$ kg на растојање $a = 0,4$ m од ослонца, у ком смеру и за колико би мама морала да се помери дуж клацкалице од свог почетног положаја да би клацкалица остала хоризонтална и у равнотежи? **(1,5п)**

- а) Мама би морала да се удаљи од ослонца за 0,27 m
- б) Мама би морала да се приближи ослонцу за 0,6 m
- в) Мама би морала да се удаљи од ослонца за 0,6 m
- г) Мама би морала да се приближи ослонцу за 0,27 m



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



12. Малом телу које се налази на дну глатке непокретне стрме равни нагиба 60° саопшти се почетна брзина $v_0 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ уз стрму равн. Стрма равн се налази на хоризонталној подлози. Колико износе максимална висина H у односу на подлогу до које ће се тело попети и растојање s које ће тело прећи дуж стрме равни до тренутка у коме достиже максималну висину H ? Занемарити отпор средине.

(1,5п)

а) $H \approx 0,15 \text{ m}; s \approx 0,18 \text{ m}$

б) $H \approx 0,15 \text{ m}; s \approx 0,65 \text{ m}$

в) $H \approx 0,46 \text{ m}; s \approx 0,92 \text{ m}$

г) $H \approx 0,46 \text{ m}; s \approx 0,53 \text{ m}$

13. Тачкасто наелектрисање Q у тачки А ствара електрично поље јачине $E_A = 54 \frac{\text{N}}{\text{C}}$, а у тачки В ствара електрично поље јачине $E_B = 6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Наелектрисање Q и тачке А и В се налазе на истој правој p , при чему се тачке А и В налазе са исте стране наелектрисања Q . Колико износи јачина поља у тачки С која се налази на правој p , на средини растојања између тачака А и В?

(1,5п)

а) $E_C = 13,5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

б) $E_C = 27 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

в) $E_C = 36 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

г) $E_C = 9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

14. Дужина базена износи $d = 50 \text{ m}$. Пливач је делфин стилем дужину базена први пут препливао брзином $v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и притом је направио $n_1 = 25$ замаха рукама. Потом, да би се вратио назад, пливач је делфин стилем дужину базена препливао брзином $v_2 = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и тада направио $n_2 = 30$ замаха рукама. За колико се разликују фреквенције замаха руку пливача током пливања у супротним смеровима?

(1,5п)

а) $0,02 \text{ Hz}$

б) $0,04 \text{ Hz}$

в) $0,08 \text{ Hz}$

г) $0,06 \text{ Hz}$

Задатке припремили: др Нора Боца Тркља, Физички факултет, Београд (1), др Биљана Максимовић, Физички факултет, Београд (2,3,4) и Марко Милошевић, ПМФ, Крагујевац (5-14)
Рецензенти: Проф. др Иван Манчев, ПМФ Ниш, Проф. др Маја Стојановић, ПМФ Нови Сад, Проф. др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац,
Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад !



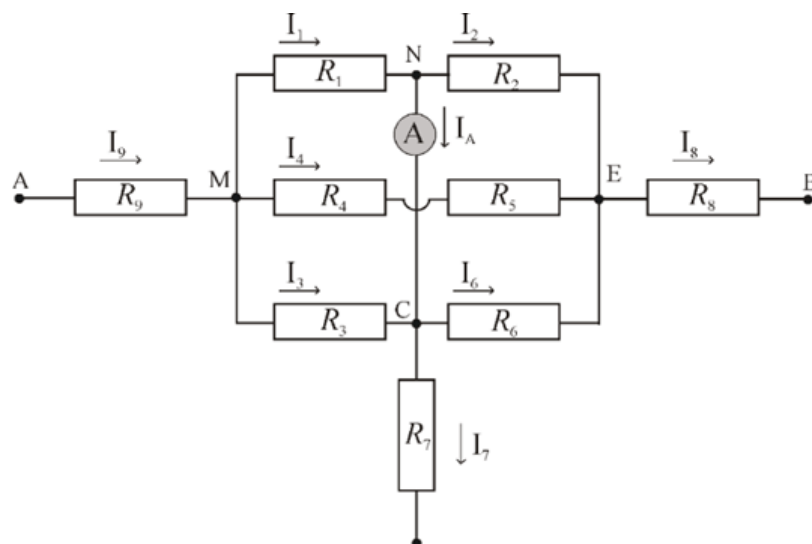
VIII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије
РЕШЕЊА

СФО
19-20.05.2026.

1. Конац је неистегљив, сила затезања је свуда једнаког интензитета, T . Претпоставимо да се тело масе M_1 спушта, једначине кретања тела гласе: $M_1 a_1 = M_1 g - T$ [0,5] и $M_2 a_2 = 2T - M_2 g$ [0,5]. За исто време t тело M_1 пређе пут s_1 , а тело M_2 пређе двоструко краћи пут $s_2 = \frac{s_1}{2}$. Пређени путеви су дати изразима $s_1 = \frac{a_1 t^2}{2}$ и $s_2 = \frac{a_2 t^2}{2}$, па се закључује да је однос убрзања тела $a_1 = 2a_2$ [1]. Елиминисањем силе затезања конца из једначина кретања и убацивањем добијене везе убрзања, добија се да је: $a_2 = \frac{(2M_1 - M_2)g}{4M_1 + M_2} = \frac{Mg}{5M} = \frac{g}{5} = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [1+0,5] и $a_1 = 2a_2 = 2 \frac{(2M_1 - M_2)g}{4M_1 + M_2} = \frac{2}{5}g = 3,92 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [1+0,5]. Сила затезања је дата изразом: $T = M_1(g - a_1) = M_1 \frac{3}{5}g = \frac{3}{5}Mg = 5,87 \text{ N}$. Уколико се маса тела окаченог за леви крај конца повећа 2 пута, његово убрзање постаје $a_1' = 2 \frac{(4M_1 - M_2)g}{8M_1 + M_2} = \frac{6Mg}{9M} = \frac{2}{3}g = 6,54 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [0,5+0,5]. Тражени однос је $n = \frac{a_1'}{a_1} = \frac{5}{3}$ [1], тј. убрзање тела окаченог за леви крај конца се повећа 1,67 пута.

2. Напони на отпорницима R_1 и R_3 су једнаки $U_1 = U_3$, $R_3 = 3R_1$ па за ове струје важи $I_1 = 3I_3$ [0,5]. Такође, напони и на отпорницима R_2 и R_3 су једнаки $U_2 = U_6$, $R_6 = 3R_2$ па је $I_2 = 3I_6$ [0,5]. Струја у тачки N је $I_1 = I_2 + I_A$, а у тачки C је $I_3 + I_A = I_6 + I_7$ [0,5]. Даље је $I_7 = I_3 - I_6 + I_A = \frac{1}{3}I_1 - \frac{1}{3}I_2 + I_A = \frac{1}{3}I_A + I_A = \frac{4}{3}I_A = 4 \text{ A}$ [0,5]. Струја $I_9 = 7 \text{ A}$ улази у коло, а излазе $I_7 = 4 \text{ A}$ и I_8 , па је $I_8 = I_9 - I_7 = 3 \text{ A}$ [0,5]. Струја I_4 је $I_4 = I_9 - (I_1 + I_3) = I_9 - 4I_3$ [2], а збир напона на отпорницима R_1 и R_2 је једнак збиру напона на R_4 и R_5 тј. $3I_3 R_1 + (3I_3 - I_A)R_2 = I_4(R_4 + R_5)$ [2]. Из претходних једначина се добија $I_3 = \frac{I_9(R_4 + R_5) + I_A R_2}{3R_1 + 4R_4 + 4R_5} = 1,53 \text{ A}$, па је $I_4 = 0,88 \text{ A}$ [0,5], а тражени напон је $U_{AB} = I_9 R_9 + I_4(R_4 + R_5) + I_8 R_8 \approx 94,92 \text{ V}$ [2].



3. а) Лик L_1 тачкастог извора светлости је реалан и налази се на удаљености $l_1 = \frac{p_1 f}{p_1 - f} = 60 \text{ cm}$ [2]. б)

Лик L_1 је реалан предмет за огледало на растојању $x = d - l_1 = 6 \text{ cm}$ и у односу на огледало



имагинарни лик L_2 се налази на растојању 6 cm са десне стране огледала, а у односу на сочиво $p_3 = 2x + l_1 = 72\text{ cm}$ [1], па је лик L_3 на удаљености $l_3 = \frac{p_3 f}{p_3 - f} = 14,4\text{ cm}$ [1] са леве стране сочива. в) За време $t = 5\text{ s}$ огледало пређе растојање $s_1 = ut = 3\text{ cm}$ [0,5], па је лик у огледалу прешао $s_2 = 2s_1 = v_1 t = 6\text{ cm}$ [1], тј. брзина лика L_2 је $v_1 = 2u = 12\text{ mm/s}$ [1,5]. г) Нови положај лика у односу на сочиво је $p'_3 = p_3 - s_2 = 66\text{ cm}$ [1]. Лик L_3 је тада на $l'_3 = \frac{p'_3 f}{p'_3 - f} \approx 14,67\text{ cm}$ [1].

4. У отпорнику се ослобађа снага $P = I^2 R$. Када се проводник креће брзином v у магнетном пољу се индукује електромоторна сила $\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -vBL$ [2]. Укупна електромоторна сила је тада $\varepsilon_u = \varepsilon - vBL$ [1,5] и тада је струја $I = \frac{\varepsilon - vBL}{R}$ [1,5]. При кретању проводника важи $ma = F - ILB$ [1]. Почетна брзина проводника је нула па је почетна струја $I_0 = \frac{\varepsilon}{R}$ [1]. Брзина расте, а струја се смањује од I_0 до нуле, када је $a = \frac{F}{m}$. Убрзање наставља да се смањује и при одређеној вредности постаје нула, што одговара кретању константном брзином. За $a = 0$ струја има вредност $I_k = \frac{F}{LB}$ [1]. Тада се снага $P = I^2 R$, прво смањује од вредности $P_0 = \frac{\varepsilon^2}{R}$ [1] до нуле, а потом повећава од нуле до $P_k = \left(\frac{F}{LB}\right)^2 R$ [1] тј. до константне вредности струје у колу $I_k = \frac{F}{LB}$.

5. Пошто се слободне површине уља и бензина налазе на истој хоризонталној висини, уз услов $\rho_v > \rho_u > \rho_b$, онда важе релације $p_{at} + \rho_u h_u g = p_{at} + \rho_b h_b g + \rho_v \Delta h g$ и $\Delta h = h_u - h_b$, где су p_{at} и h_u атмосферски притисак и висина стуба уља, по реду. Комбинацијом претходне две релације добија се да је $\Delta h = \frac{h_b(\rho_u - \rho_b)}{\rho_v - \rho_u}$, тј. тачан одговор је под а) $\Delta h = \frac{h_b(\rho_u - \rho_b)}{\rho_v - \rho_u}$.

6. Пошто су коцке исте густине, а однос маса тих коцки износи $m_1 : m_2 = 8 : 1$, следи да је исти и однос њихових запремина $V_1 : V_2 = 8 : 1$, тј. однос дужина њихових ивица је $a_1 : a_2 = 2 : 1$. Однос притисака коцки на сто дат је изразом $\frac{p_1}{p_2} = \frac{\frac{m_1 g}{a_1^2}}{\frac{m_2 g}{a_2^2}}$. Комбинацијом претходних релација добија се $\frac{p_1}{p_2} = 2$, тј. тачан одговор је под б) $p_1 : p_2 = 2 : 1$.

7. Фреквенција коју је регистровао пешак док му се возило приближавало дефинисана је изразом $\nu_1 = \nu_0 \frac{u}{u-v}$, док је фреквенција коју је регистровао пешак док се возило од њега удаљавало дефинисана изразом $\nu_2 = \nu_0 \frac{u}{u+v}$. Из претходне две релације следи да је $\nu_2 = \nu_1 \frac{u-v}{u+v} = 715\text{ Hz}$, тј. тачан одговор је под в) $\nu_2 = 715\text{ Hz}$.

8. На основу текста задатка важе следеће релације: $2\pi \sqrt{\frac{l_z}{g_z}} = 2\pi \sqrt{\frac{l_m}{g_m}}$ и $g_z = 6g_m$, где су l_z , l_m , g_z и g_m дужине клатна на Земљи и Месецу, убрзање Земљине теже и убрзање Месечеве теже, по реду. Такође важи да је $\Delta l = l_z - l_m$. Надаље следи да је $l_z = 6l_m$, $l_m = \frac{\Delta l}{5} = 10\text{ cm}$ и $l_z = 60\text{ cm}$, тј. тачан одговор је под г) Дужина клатна на Земљи је 60 cm , а дужина клатна на Месецу је 10 cm .



9. Почетно растојање између капи и нивоа са кога је бачена лопта дато је изразом $\frac{gt_2^2}{2}$. За време t_1 : кап се спусти за $\frac{gt_1^2}{2}$; лопта се подигне за $v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$. У t_1 , растојање између капи и лопте је $\frac{gt_2^2}{2} - \frac{gt_1^2}{2} - \left(v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \right) = \frac{gt_2^2}{2} - v_0 t_1 \approx 6,66$ m, тј. тачан одговор је под **а)** 6,66 m.

10. Средња брзина аутомобила у шестој секунди дата је изразом $v_{sr6} = \frac{at_5 + at_6}{2}$, док је средња брзина у другој секунди дата изразом $v_{sr2} = \frac{at_1 + at_2}{2}$, где су $t_1 = 1$ s, $t_2 = 2$ s, $t_5 = 5$ s и $t_6 = 6$ s, а a убрзање аутомобила. Надаље следи $\frac{v_{sr6}}{v_{sr2}} = \frac{t_5 + t_6}{t_1 + t_2} = \frac{11}{3}$, тј. тачан одговор је под **б)** $\frac{11}{3}$.

11. Када је тата сео на клацкалицу повећао је момент силе који изазива ротацију у једном смеру за $\Delta M = m_t g a$. Да би клацкалица остала хоризонтална и у равнотежи, мама се мора померити од ослонца тако да она повећа за ΔM момент силе који изазива ротацију у супротном смеру, при чему је у мамином случају $\Delta M = m_m g b$, где је b растојање за које се мама мора померити у односу на њен почетни положај. Следи да је $b = \frac{m_t a}{m_m} = 0,6$ m, тј. тачан одговор је под **в)** Мама би морала да се удаљи од ослонца за 0,6 m.

12. На основу закона одржања енергије следи да је $\frac{mv_0^2}{2} = mgH$, те је $H = \frac{v_0^2}{2g} \approx 0,46$ m. Растојање s које ће тело прећи дуж стрме равни до тренутка у коме достиже висину H је $s = \frac{H}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \approx 0,53$ m. Дакле, тачан одговор је под **г)** $H \approx 0,46$ m; $s \approx 0,53$ m.

13. У тачки А јачина електричног поља је $E_A = \frac{k|Q|}{r_a^2}$, у тачки В јачина поља је $E_B = \frac{k|Q|}{r_b^2}$, а у тачки С јачина електричног поља је $E_C = \frac{k|Q|}{r_c^2}$, где су r_a , r_b и r_c удаљености тачака А, В и С од наелектрисања Q , по реду. Комбинацијом прве две релације добија се да је $r_b = 3r_a$, а надаље је $r_c = 2r_a$. Комбинацијом претходних релација добија се да је $E_C = \frac{E_A}{4} = 13,5 \frac{N}{C}$, тј. тачан одговор је под **а)** $E_C = 13,5 \frac{N}{C}$.

14. Пливач је дужину базена први пут препливао за време $t_1 = \frac{d}{v_1} = 25$ s, током кога је направио $n_1 = 25$ замаха рукама, те је фреквенција замаха износила $\frac{n_1}{t_1} = 1$ Hz. Потом, да би се вратио назад, било му је потребно време $t_2 = \frac{d}{v_2} = 31,25$ s, током кога је направио $n_2 = 30$ замаха рукама, те је фреквенција замаха износила $\frac{n_2}{t_2} = 0,96$ Hz. Разлика фреквенција замаха руку пливача током пливања у супротним смеровима износи $1 \text{ Hz} - 0,96 \text{ Hz} = 0,04 \text{ Hz}$, тј. тачан одговор је под **б)** 0,04 Hz.