

САВЕЗНА РЕПУБЛИКА ЈУГОСЛАВИЈА
Министарство просвете и науке Републике Црне Горе
Министарство просвете и спорта Републике Србије
Министарство за просвету, науку и културу Републике Српске
и
Југословенско друштво физичара

36. САВЕЗНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ ЗА УЧЕНИКЕ СРЕДЊИХ ШКОЛА, БЕЧИЋИ 2001. ГОДИНЕ

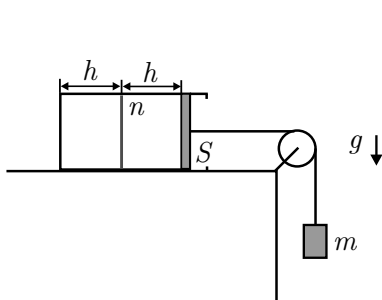
ДРУГИ РАЗРЕД

Теоријски задаци

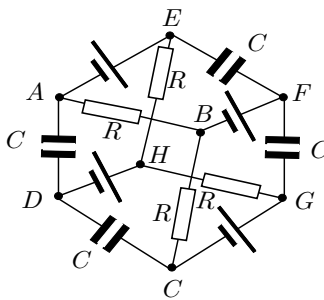
- На слици 1 је приказан систем који се састоји од тега масе $m = 10\text{kg}$ и хоризонтално постављеног топлотно изолованог суда. Суд је преградом која је начињена од материјала који је добар топлотни изолатор подељен на два једнака дела дужина $h = 1\text{m}$. У левом делу суда је вакуум, а у десном $n = 1$ мол азота. Суд је затворен клипом попречног пресека $S = 3\text{dm}^2$ који је, као и преграда начињен од материјала који је добар топлотни изолатор и који може да клизи са малим трењем по зиду суда. У почетном тренутку клип је слободан и систем је у равнотежи. Затим се клип фиксира, а преграда уклони. Када се у суду успостави равнотежа, клип се пусти да се слободно креће. На коју страну и за колико ће бити померен коначни равнотежни положај тега у односу на првобитни? Одредити крајњу температуру и притисак гаса у суду, као и промену ентропије у овом процесу. Сматрати да је нит неистегљива и да нема трења у лежишту котура. Азот сматрати идеалним двоатомским гасом ($C_V = 5/2R$). Атмосферски притисак је $p_a = 101\text{kPa}$. (17 п.)
- Коло са слике 2 састоји се од четири отпорника једнаких отпорности R , четири кондензатора $C_1 = C_2 = C$, $C_3 = C_4 = 2C$ и четири извора електромоторне силе $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_3 = \mathcal{E}$, $\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_4 = 3\mathcal{E}$. Нацртати еквивалентну шему кола и одредити наелектрисања на свим кондензаторима. Ако се уместо кондензатора C_2 у коло веже отпорник отпорности $2R$, одредити колика топлота се ослободи на њему за време t . Све резултате изразити у функцији R , C , \mathcal{E} и t . (17 п.)
- Цилиндрични суд висине $H = 1\text{m}$ и попречног пресека $S_1 = 1\text{dm}^2$ напуњен је до врха водом и затворен слободним клипом масе $M = 5\text{kg}$. На дну суда је начињен отвор попречног пресека $S_2 = 1\text{cm}^2$ кроз који може да истиче вода из суда. Одредити зависност брзине спуштања нивоа воде у суду од растојања за које се спусти клип. За које време ће сва вода истећи из суда? Занемарити контракцију млаза. (13 п.)
- У плочи од никла на температури $t_1 = -10^\circ\text{C}$ је начињен кружни отвор полупречника $r = 20\text{mm}$ који је уметнут диск од бакара истог полупречника и температуре. Цео систем се затим загрева до температуре $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Одредити полупречник убаченог бакарног диска, као и притисак који се јавља на граници између два метала после загревања. Термички коефицијенти линеарног ширења су за никл и бакар $\alpha_1 = 11 \times 10^{-6} 1/\text{K}$ и $\alpha_2 = 19 \times 10^{-6} 1/\text{K}$, а одговарајући Јунгови модули еластичности $E_1 = 9.1 \times 10^{10} \text{N/m}^2$ и $E_2 = 19.0 \times 10^{10} \text{N/m}^2$. (13 п.)
- Седам тачкастих наелектрисања распоређено је као на слици 3. Шестоугао је правилан и дужина странице је a . Наелектрисања су $q_1 = -q_2 = -q_4 = q_5 = q$, $q_3 = -q_6 = -2q$ и $q_7 = 3q$. Одредити вектор јачине електричног поља у центру шестоугла (тачка A). (10 п.)

$R = 8.314\text{J/Kmol}$, $g = 9.81\text{m/s}^2$, $0^\circ\text{C} = 273.15\text{K}$, $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000\text{kg/m}^3$, $p_a = 101\text{kPa}$,
 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{C}^2/\text{Nm}^2$

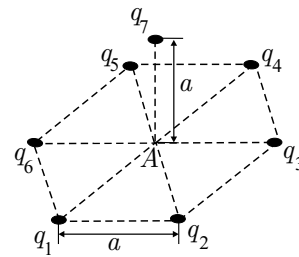
Напомена: Грешке величина чије су вредности дате као цели бројеви су занемариве.



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Задатке припремила: Марија Димитријевић
 Рецензент: мр Ђорђе Спасојевић
 Председник комисије: др Мићо Митровић