

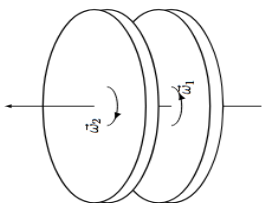


III разред

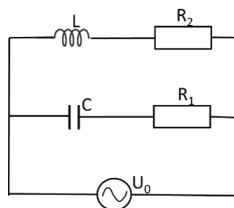
Друштво физичара Србије и
Министарство просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ – АЛФА КАТЕГОРИЈА

ОПШТИНСКИ НИВО
4. фебруар 2024.

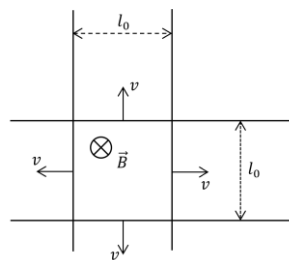
1. Два масивна диска, једнаких маса m и полупречника R , ротирају у паралелним равнинама око заједничке осе симетрије нормалне на основе дискова, један до другог. Дискови ротирају угаоним брзинама ω_1 и ω_2 у супротним смеровима. У једном тренутку дискови се споје и долази до њиховог проклизавања. Када престаје проклизавање? Колики је рад силе трења током процеса проклизавања? (20 поена)
2. Електрично коло (слика 2) састоји се из извора наизменичне струје, ефективне вредности напона $U = 100V$ и фреквенције $f = 50Hz$, кондензатора капацитета $C = 20\mu F$, калема коефицијента самоиндукције $L = 0.1H$ и два термогена отпорника $R_1 = 100\Omega$ и $R_2 = 200\Omega$. Одредити вредност напона на калему у тренутку када напон на кондензатору има максималну вредност. (20 поена)
3. Четири бесконачно дугачка проводника једнаке подужне отпорности R' налазе се у хомогеном магнетном пољу индукције B , које је нормално на раван у којој проводници леже. Постављени су тако да образују квадрат као на слици 3. Сваки проводник се креће константном брзином v , нормалном на правац проводника и магнетно поље, под дејством спољашњих сила. Ако је у почетном тренутку растојање између паралелних проводника било l_0 , наћи зависност укупне снаге Џулових губитака од времена. Контакте међу проводницима сматрати идеалним и занемарити ивичне ефекте. (20 поена)
4. На слици 4 је приказано коло сталних струја које се састоји од идеалног извора електромоторне силе $E_1 = 18V$, неидеалног извора електромоторне силе $E_2 = 10V$ унутрашње отпорности $r_2 = 0,5k\Omega$, преклопника Π , отпорника отпорности $R_1 = 2k\Omega$, отпорника отпорности R_2 , отпорничке мреже, неидеалног волтметра унутрашње отпорности $r_V = 5k\Omega$ и идеалног амперметра. Када је преклопник Π у положају 1, познато је да је напон који показује волтметар $U_V^{(1)} = 10V$ и да је струја коју мери амперметар $I_A^{(1)} = 2mA$. Израчунати струју коју показује амперметар када је преклопник Π у положају 2. Отпорничку мрежу посматрати као црну кутију са 4 улаза (прикључка) у којој се налазе отпорници повезани на непознат начин. (20 поена)
5. Мало тело масе m и наелектрисања $q > 0$, које је обешено о лаку неистегљиву нит дужине l , креће се у хомогеном магнетном пољу индукције B и хомогеном електричном пољу јачине E , која су усмерена вертикално навише. Путања тела је кружница у хоризонталној равни. Колики је полупречник путање ако је период обртања T ? Испитати и дискутовати различите случајеве. Сматрати да важи $E \neq \frac{mg}{q}$, и да је гравитационо убрзање \vec{g} познато. (20 поена)



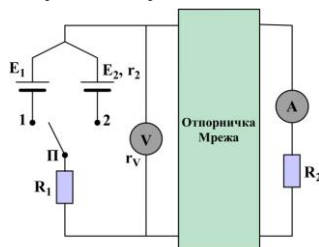
Слика 1: Поставка проблема у задатку 1.



Слика 2: Поставка електричног кола у задатку 2.



Слика 3: Поставка проблема у задатку 3.



Слика 4: Коло сталних струја у задатку 4.

Решења свих задатака треба јасно образложити и треба јасно навести све физичке законе и дефинисати све ознаке које се користе у решењу задатка.