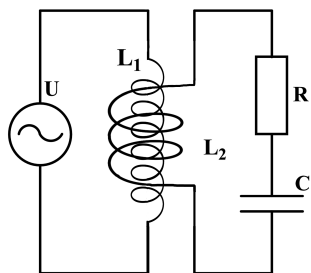
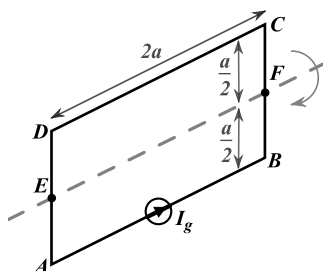


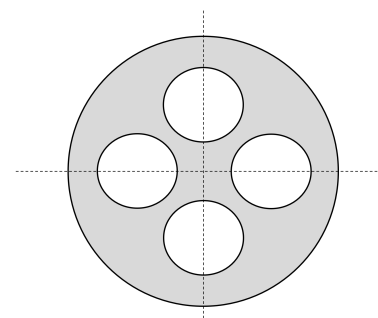
- Балон од сапунице полупречника R_0 , у коме се налази идеалан гас, налази се у ваздуху на атмосферском притиску p_a . Ако је балон на почетку био ненаелектрисан, одредити за колико се промени полупречник балона када се наелектрише малом количином наелектрисања q . Коefицијент површинског напона ненаелектрисаног балона од сапунице је γ_0 . Сви процеси су изотермски. (20 поена)
- На слици 1 је приказано коло наизменичне струје које се састоји од идеалног напонског генератора наизменичног напона $u = 20\sqrt{2}\cos\omega tV$, где је $\omega = 10000s^{-1}$, отпорника отпорности $R = 10\Omega$, кондензатора капацитивности C и два међусобно спрегнута калема, примара и секундара. Број навојака примара је $N_1 = 2000$, а број навојака секундара је $N_2 = 500$. Дужина примара је $l_1 = 5\pi\text{cm}$, а секундар је душло краћи. Секундар је целом својом дужином обмотан око примара. Површински пресек примара је $S_1 = 2\text{cm}^2$, а секундара два пута већи. Одредити капацитивност кондензатора C тако да је ефективна вредност струје секундара максимална и израчунати ту максималну ефективну вредност струје секундара. Сматрати да индуковано магнетно поље постоји само унутар калема, односно занемарити ивичне ефекте. (20 поена)
- Кроз дугачак калем, са n намотаја по центриметру дужине, полупречника R , у вакууму, протиче струја јачине I_1 . Унутар њега се налази дугачки проводник, дуж његове осе симетрије. Кроз проводник протиче струја јачине I_2 . На ком растојању од осе симетрије калема, вектор укупне магнетне индукције гради угао α са осом калема? Колика је магнетна индукција у овој тачки? Да ли је могуће наћи наведено растојање за свако α ? Објаснити одговор. Сматрати да $\alpha \leq \frac{\pi}{2}$. (20 поена)
- Хомогени проводни рам $ABCD$ облика правоугаоника страница a и $2a$ масе m са идеалним струјним генератором струје I_g налази се у хомогеном магнетном пољу нормалном на раван рама магнетне индукције \vec{B} . Рам је фиксиран у тачкама E и F , при чему може да ротира без трења око осе која пролази кроз ове тачке (слика 2). Одредити смер магнетног поља тако да мале осцилације рама буду могуће, а потом одредити и период малих осцилација рама. Занемарити димензије идеалног струјног генератора. Систем се не налази у гравитационом пољу.
Напомена: Идеални струјни генератор генерише струју I_g без обзира на вредност напона на његовим крајевима. Смер струје је означен стрелицом на симболу идеалног струјног генератора. (20 поена)
- На слици 3 је приказан попречни пресек веома дугачког цилиндричног бакарног проводника полупречника a . Проводник има четири шупљине полупречника b . Оса сваке шупљине је паралелна са осом проводника, а померена је од центра осе проводника за d . Осе наспрамних шупљина налазе се на међусобном растојању $2d$. Јачина сталне струје која тече кроз проводник је I . Израчунати вектор магнетне индукције на оси сваке шупљине. Сматрати да је густина струје кроз проводник константна.
Помоћ: За систем са цилиндричном симетријом важи да је магнетна индукција на растојању r од осе симетрије система дата формулом $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$, где је I укупна јачина струје која пролази кроз кружну контуру полупречника r , нормалну на осу симетрије система и са центром на оси симетрије, а вектор магнетне индукције је у свакој тачки усмерен тангентно на кружну контуру, а смер поља је одређен правилом десне руке. (20 поена)



Слика 1: Коло наизменичне струје у задатку 2.



Слика 2: Проводни рам у задатку 4.



Слика 3: Проводник у задатку 5.

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

*У алфа категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима специјализованих гимназија за области математика и физика.