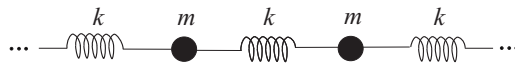


XXXVIII САВЕЗНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА  
СРЕДЊИХ ШКОЛА ШКОЛСКЕ 2002/2003. ГОДИНЕ

Бечићи, 30. мај – 1. јун 2003. године

Теоријски задаци за III разред

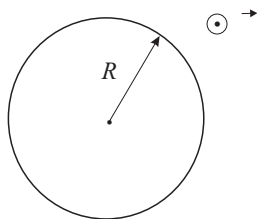
1. Дуж хоризонталне праве налази се бесконачан низ идентичних куглица маса  $m$  повезаних опругама истих коефицијената еластичности  $k$  и дужина у недеформисаном стању  $l_0$  (слика 1). У овом систему се лонгитудинално простире синусоидалан механички талас фреквенције  $\omega$ . Наћи интензитет брзине  $s$  овог таласа сматрајући амплитуде осциловања куглица много мањим од дужине  $l_0$ . (20 п.)



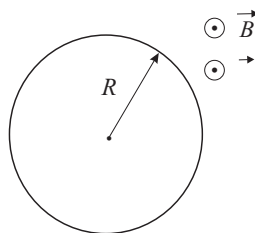
Слика 1

2. Размотрити описане процесе електромагнетне индукције у металној плочи облика ваљка, масе  $m = 1 \text{ kg}$ , полупречника основе  $R = 25 \text{ cm}$  и дебљине  $d = 1 \text{ mm}$ .
- а) Наћи разлику потенцијала  $U$  између центра и обода плоче ако она ротира око своје осе угаоном брзином интензитета  $\omega = 1000 \text{ обртаја/мин}$  (слика 2а).
  - б) Наћи разлику потенцијала  $U$  између центра и обода плоче ако она ротира око своје осе угаоном брзином интензитета  $\omega = 1000 \text{ обртаја/мин}$  и при том се налази хомогеном магнетном пољу индукције интензитета  $B = 10 \text{ mT}$ , чији се правац и смер поклапа са правцем и смером угаоне брзине плоче  $\vec{\omega}$  (слика 2б).
  - ц) Наћи интензитет убрзања слободног пада плоче (слика 2ц) у хомогеном магнетном пољу индукције интензитета  $B = 10 \text{ mT}$ , чији је правац паралелан са основама плоче.

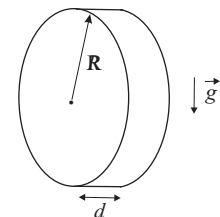
(15 п.)



Слика 2а



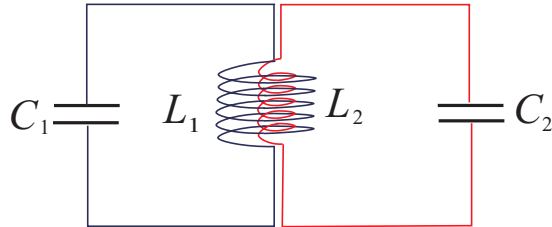
Слика 2б



Слика 2ц

3. Нормално на дифракциону решетку константе  $a$  пада узан сноп светлости која се састоји из две компоненте таласних дужина  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ . На растојању  $L$  од дифракционе решетке и паралелно са њом постављен је заклон на којем се посматра дифракциона слика. На њој се уочава да се дифракциони максимуми реда  $k_1$  светлости таласне дужине  $\lambda_1$  и реда  $k_2$  светлости таласне дужине  $\lambda_2$  поклапају. Под којим условом долазаи до поклапања максимума? Да би се ова појава избегла, непосредно иза прве дифракционе решетке поставља се још једна, идентична и паралелна првој, али чији су зарези под правим углом у односу на зарезе прве решетке. Како изгледа дифракциона слика која се добија у овом случају? Да ли ће се и сада на заклону поклапати посматрани дифракциони максимуми? Одредити њихов положај на заклону (мерен у односу на централни максимум), ако одговарају редовима  $n_1$  (за таласну дужину  $\lambda_1$ ), односно  $n_2$  (за таласну дужину  $\lambda_2$ ) друге дифракционе решетке. (15 п.)

4. На слици 3 приказана су два  $LC$ -кола за која је  $L_1 C_1 = L_2 C_2 = 1/\omega_0^2$ . Ова два кола су магнетно спрегнута: магнетни флуks у левом калему дат је са  $\Phi_1 = L_1 I_1 + M I_2$ , а у десном калему са  $\Phi_2 = L_2 I_2 + M I_1$ , где су  $I_1$  и  $I_2$  јачине струје у левом и десном калему, а  $M$  је коефицијент узајамне индуктивности. Изразити коефицијент  $M$  помоћу индуктивности калемова  $L_1$  и  $L_2$  и површина њихових попречних пресека  $S_1$  и  $S_2$ . Израчунати резонантне фреквенције овог кола разматрајући пражњење кондензатора капацитета  $C_1$ , који је у почетном тренутку наелектрисан, док је други кондензатор празан. (20 п.)



Слика 3

У решавању задатака од користи могу бити нумеричке вредности следећих физичких константи:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ,  $\varepsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ ,  $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Задатке припремила: Татјана Тошић  
Рецензент: Антун Балаж  
Председник комисије: др Мићо Митровић

### 38. Савезно такмичење из физике

#### III и IV разред

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ЗАДАТАК

#### Мерење капацитета кондензатора помоћу струјног извора

#### ПРИБОР

3. Извор константне струје
4. Напонски компаратор
5. Линеарни потенциометар
6. Референтни напонски извор +5V
7. Тастер прекидач
8. Ваш часовник као штоперица – хронометар
9. Кондензатор капацитета  $C = 470 \mu F$  санемарљиве грешке капацитета
10. Кондензатор непознате вредности капацитета
11. 2 кабла

#### ЗАДАЦИ

1. Извршити калибрацију линеарног угаоног потенциометра, тј. одредити вредност подеока на скали потенциометра. Проценити грешку мерења.  
(5 поена)

Препорука: Користити референтни напонски извор и компаратор.

2. Одредити јачину струје коју даје струјни извор. Проценити грешку мерења.  
(15 поена)

Препоруке: Пратити процес пуњења кондензатора познатог капацитета. Успоставити линеарну везу између физичких величина које карактеришу пуњење кондензатора и које се могу мерити прибором којим располагете.

При мерењу користити дати струјни извор, потенциометар и компаратор напона.

**Напомена:** Кондензатор се празни кратким спојем плоча притиском тастер прекидача у минималном трајању од 10 секунди. Када тастер није притиснут, струјни извор пуни кондензатор.

3. Одредити капацитет кондензатора непознатог капацитета. Проценити грешку мерења.  
(10 поена)

## ВАЖНЕ НАПОМЕНЕ!!!

1. Кондензатори који се користе за мерења су електролитички и дефинисан им је поларитет, тј. један крај је дефинисан као +, а други као -. Црвеном бојом је обележен + улаз кондензатора, док је црном обележен – крај. На исти начин је обележен и поларитет струјног извора.

**УЛАЗ КОНДЕНЗАТОРА КОЈИ ЈЕ ОБЕЛЕЖЕН СА ЦРВЕНОМ БОЈОМ МОЖЕ СЕ ВЕЗАТИ САМО ЗА ИЗЛАЗ СТРУЈНОГ ИЗВОРА ОБЕЛЕЖЕН ЦРВЕНОМ БОЈОМ. НА ИСТИ НАЧИН СЕ СПАЈАЈУ ЦРНИ КРАЈЕВИ КОНДЕНЗАТОРА И СТРУЈНОГ ИЗВОРА.**

2. Кондензаторе пуните напонима који су мањи или једнаки напону на крајевима референтног извора.

### Опис електронских елемената потребних за мерење

Иделани струјни извор је електронски уређај који на свом пару излазних крајева даје константну вредност струје независно од отпора потрошача прикљученог на његов излаз, односно независно од напона који се успоставља на његовим крајевима. У случају када напон на крајевима струјног извора расте, уређај мора да развија већу снагу да би одржао вредност струје константном. Реални струјни извори се понашају готово идеално али само у одређеном напонском опсегу од  $(0-V_{max})$ .

Напонски компаратор је електронски уређај који на два своја улаза пореди њихове потенцијале и на излазу даје "логичке" напоне, који су углавном дефинисани као 0V (логичка нула) и ц (логичка јединица), као индикацију стања на улазима. Уколико је на + улазу потенцијал већи од потенцијала на – улазу на излазу напонског компаратора се генерише логичка јединица, односно напон од +5V. На излазу компаратора који имате у прибору постављена је лед диода која у случају логичке јединице светли указујући на стање на улазима. Уколико је на + улазу потенцијал мањи или једнак потенцијалу на – улазу на излазу напонског компаратора се генерише логичка нула, односно напон од 0 V те диода не светли.

Линеарни потенциометар је електрични уређај који на свом излазу даје потенцијал који је у корелацији са положајем његовог показивача. Потенцијал се на излазу може да се мења континуално од 0 до  $V_{max}$  и линеарно зависи од положаја показивача. Линеарни потенциометар конструише се као хомогена отпорна жица или површина са клизачем, на чијим се крајевима доводе  $V_{min}$  и  $V_{max}$  потенцијал, а клизач у зависности од свог положаја дели укупан отпор на одређене делове и на тај начин формира делитељ напона. У вашем прибору имате такозвани угаони линеарни потенциометар код кога је потенцијал на излазу пропорционалан углу под којим је постављен клизач у односу на уземљени крај потенциометра.

Референтни напонски извор је електронски уређај који на свом излазу даје тачно одређен потенцијал у односу на масу (односно уземљење) уређаја. Обично се користи за контролу или калибрацију других електронских елемената. Референтни извор у вашем прибору даје на излазу потенцијал +5V.

Задатак саставио:  
Др Горан Попарић

Рецензент:  
Др Мићо Митровић