

# РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА ШКОЛСКЕ 2003/2004. ГОДИНЕ

Крушевац, 15. мај 2004. године

## Задаци за III разред

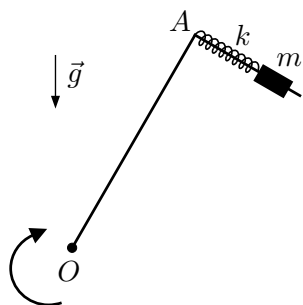
1. Тело масе  $m$  може да се креће без трења по металном раму у облика слова Г. Рам ротира око тачке  $O$  константном угаоном брзином интензитета  $\omega$  у вертикалној равни. Тело је причвршћено за тачку  $A$  опругом коефицијента еластичности  $k$  (слика 1). Нађите амплитуду  $X_0$  малих осцилација овог система у стационарном стању. (15 п.)

2. На слици 2 шематски је приказана једна жица гитаре заједно са системом за затезање жице (чивијом). Дужина жице се мења директно сразмерно углу за који се чивија окрене. У почетку је жица наштамована на ноту Fis, а треба је наштамовати на ноту A. Жицу затегнемо једним пуним окретом чивије, након чега се испостави да њен звук сада тачно одговара ноти Gis. За колики угао треба додатно окренути чивију да би жица била правилно наштамована? Сила затезања жице је директно сразмерна промени њене дужине. Промена дужине жице при штамовању је много мања од њене укупне дужине. Жице осцилују трансверзално. (15 п.)

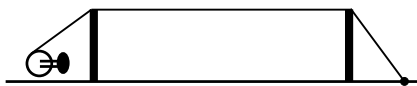
[Објашњење: Једна октава је подељена на 12 полустепена, а однос фреквенција суседних полустепена је  $\sqrt[12]{2}$ . Називи полустепена, од ниже ка вишој фреквенцији, су: C, Cis, D, Dis, E, F, Fis, G, Gis, A, B, H. Дакле, када за једну ноту кажемо да је за октаву виша од друге, то значи да јој је фреквенција двоструко већа.]

3. На слици 3 је приказано бесконачно електрично коло састављено од идентичних завојница индуктивности  $L$ .

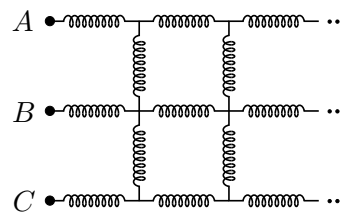
- а) Израчунајте еквивалентну индуктивност  $L_{AC}$  између тачака  $A$  и  $C$ . (10 п.)  
б) Израчунајте еквивалентну индуктивност  $L_{AB}$  између тачака  $A$  и  $B$ . (10 п.)



Слика 1



Слика 2



Слика 3

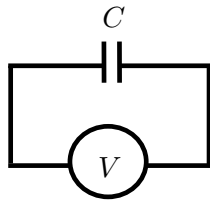
4. Куглице  $A$  и  $B$  су причвршћене за крајеве крутог штапа дужине  $2R$ , а дуж штапа може да се креће без трења куглица  $C$ . Штап униформно ротира око свог центра угаоном брзином интензитета  $\Omega$  у хоризонталној равни. Све три куглице имају исту масу  $m$  и наелектрисање  $q$ . Нађите фреквенцију малих осцилација куглице  $C$ . Магнетну интеракцију и губитке енергије услед зрачења занемарите. (20 п.)

[Помоћ: За  $x \ll 1$  важи  $(1+x)^a \approx 1+ax$ .]

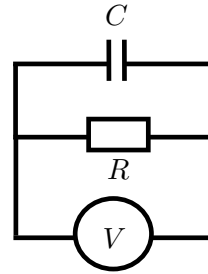
5. Да бисмо одредили капацитет кондензатора  $C$ , извели смо два експеримента. У првом експерименту смо напунили кондензатор, на његове крајеве директно спојили волтметар (слика 4а), очитавали вредности напона  $U_1$  на волтметру у једнаким временским интервалима и резултате уписали у табелу 1. Затим смо, у другом експерименту, кондензатор поново напунили и повезали паралелно са отпорником отпорности  $R = 11.0 \text{ M}\Omega$  и волтметром (слика 4б). У табелу 2 уписали смо добијену временску зависност напона  $U_2$  на волтметру, слично као и у првом експерименту.

- а) Добијене временске зависности напона прикажите графички, али величине које приказујете на  $x$  и  $y$ -оси одаберите тако да се добију линеарне функције. (15 п.)
- б) Користећи графике из претходног дела задатка одредите капацитет кондензатора  $C$ . (15 п.)

[Помоћ: Када је брзина промене неке физичке величине  $A$  сразмена са величином  $A$ , односно  $\Delta A/\Delta t = \alpha A$ , где је  $\alpha$  нека константа, тада је временска зависност величине  $A$  дата са  $A = A_0 e^{\alpha t}$ , где је  $A_0$  вредност те величине у тренутку  $t = 0$ .]



Слика 4а



Слика 4б

$t$ [s]	10	20	30	40	50
$U_1$ [V]	80.5	53.5	36.0	24.5	16.0

Табела 1

$t$ [s]	10	20	30	40	50
$U_2$ [V]	85.0	36.0	15.5	6.5	3.0

Табела 2

Задатке припремио: Игор Салом  
 Рецензент: Антун Балаж  
 Председник комисије: др Мићо Митровић