

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Задаци за републичко такмичење ученика средњих школа 2005
IV разред

1. Čestica-projektil mase m i brzine intenziteta v_1 naleće na česticu-metu mase M koja miruje. Nakon sudara projektil i meta se razleću tako da njihove brzine zaklapaju uglove θ i φ sa vektorom v_1 , respektivno. Sve veličine merene su u odnosu na referentni sistem laboratorije. Usled sudara dolazi do povećanja unutrašnje energije mete za neki iznos označen sa ΔW_i ; unutrašnja energija projektila se ne menja. a) Naći zavisnost ΔW_i od ugla rasejanja φ i intenziteta brzine mete nakon sudara. (11 b.) b) Kolike su brzine projektila i mete nakon sudara u slučaju da je povećanje unutrašnje energije mete najveće moguće? (6 b.) c) Ako su projektil i meta dva atoma vodonika koji su, pre sudara, bili u istom, osnovnom energetsom stanju, naći, koristeći Borov model atoma vodonika, graničnu brzinu v_{lc} ispod koje ovakav sudar sigurno neće biti praćen emisijom fotona. (5 b.) Energija jonizacije atoma vodonika iznosi $W_{ion} = 13,6 \text{ eV}$; masa atoma vodonika približno je jednaka masi protona, $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Sve brzine su nerelativističke. (22 b.)

2. γ - zračenje talasne dužine $\lambda = 2,47 \text{ pm}$ pada na površinu srebra (izlazni rad $A = 4,7 \text{ eV}$). Emitovani fotoelektroni uleću u homogeno magnetno polje indukcije $B = 10^{-2} \text{ T}$, normalno na pravac linija polja. Koliki je radijus kružnica po kojima se fotoelektroni kreću u magnetnom polju, i kolika je njihova brzina? (20 b.)

3. Dve šuplje lopte koje imaju apsolutno reflektujuće spoljašnje površine stavljene su jedna pored druge. U zidovima ovih lopti napravljen je po jedan mali kružni otvor prečnika $d = 1 \text{ cm}$. Otvori se nalaze jedan naspram drugog, na međusobnom rastojanju $r = 15 \text{ cm}$. U jednoj lopti održava se konstantna temperatura $T_1 = 2000 \text{ K}$. Kolika je ravnotežna temperatura u drugoj lopti? (18 b.)

4. U krv čoveka uvedena je mala količina rastvora koji sadrži radio-izotop $^{24}_{11}\text{Na}$ aktivnosti $A^* = 2 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$. Aktivnost jednog kubnog santimetra krvi, izvađene $t = 5$ sati nakon toga, iznosi $a = 16 \text{ min}^{-1} \text{ cm}^{-3}$. Kolika je zapremina krvi čoveka? Period poluraspada $^{24}_{11}\text{Na}$ je $T = 15$ sati. (15 b.)

Konstante: Plankova $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; masa elektrona $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; elementarno naelektrisanje $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; brzina svetlosti $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Zadatke pripremio: Dragan Redžić
Recenzent: Đorđe Spasojević
Predsednik komisije: Mićo Mitrović

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Задачи за републичко такмичење ученика средњих школа 2005
IV разред

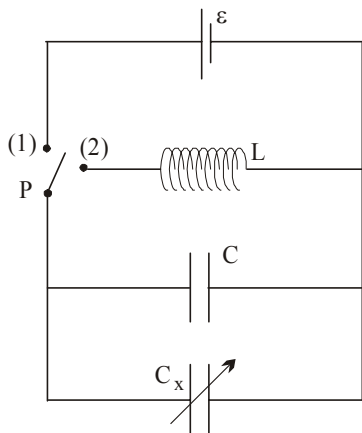
5. На слици је приказана електрична шема уређаја који је искоришћен за мерење непознате капацитивности кондензатора C_x и индуктивности завојнице L . Уређај се састоји од кондензаторске декаде C познатог капацитета, кондензатора C_x , и завојнице L и извора сталне електромоторне силе. Постављањем преклопника P у положај 1 наелектришу се кондензатори. Након тога се прелопник пребаци у положај 2, услед чега се у систему јављају електричне осцилације чији се период T мери осцилоскопом. У табели су приказани резултати мерења овог периода од капацитета декаде.

C ŠnFĆ	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35
T ŠμsĆ	7.7	8.2	8.9	9.3	10.0	10.5
	7.7	8.4	8.9	9.5	9.9	10.5
	7.6	8.2	8.9	9.4	9.8	10.5

Напомена: Кондензаторска декада је струјни елемент чији капацитет може да се мења у одређеним корацима.

Задатак: Наћи одговарајућу функционалну зависност између величина датих у табели. Коришћењем графика одредити капацитет кондензатора C_x и индуктивност завојнице L и проценити њихове апсолутне грешке. Тачност мерења периода осцилоскопом је $0.1\mu s$.

(25п)



Аутор: Андријана Жекић
Рецензент: Мићо Митровић
Председник Комисије: Мићо Митровић