

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ И
ФИЗИЧКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Општинско такмичење ученика средњих школа

школске 2003/2004. године

IV разред

1. У бајци о релативистичким метлама, три вештице К, L и M испитују своје моћи телепатског одређивања пулса. Вештица К мирује, док се вештице L и M крећу на релативистичким метлама константним брзинама дуж истог правца. Вештица К каже да је њен пулс 75 откуцаја у минути, а да пулс вештице L износи 60 откуцаја у минути. Вештица L тврди обрнуто, тј. да је њен пулс 75 откуцаја у минути, а да пулс вештице К износи 60 откуцаја у минути. Вештица M каже да вештице К и L имају једнак пулс. Одредити брзине вештица L и M у односу на вештицу К, ако је познато да се ни у бајкама вештице не крећу брже од светлости. (25 п.)
2. Електрони убрзани разликом потенцијала од $U = 1000 \text{ V}$ улећу у простор хомогеног магнетног поља јачине $B = 0,01 \text{ T}$. Магнетно поље је нормално на правац кретања електрона, тако да се електрони крећу по кружним путањама радијуса $R = 1,0665 \text{ cm}$.
 - а) Израчунати специфично наелектрисање електрона узимајући да су електрони нерелативистички. (6 п.)
 - б) Израчунати специфично наелектрисање електрона користећи релативистичке формуле. (10 п.)
 - в) Колика се релативна грешка начини ако се за израчунавање специфичног наелектрисања електрона користи нерелативистичка апроксимација? (4 п.)
3. Соларна константа (енергија Сунчевог зрачења која у јединици времена пада на јединицу површине Земље) износи $S = 1,36 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$. Претпостављајући да су Земља и Сунце апсолутно црна тела израчунати средњу температуру на површини Сунца и средњу температуру на површини Земље. Полупречник Сунца је $R_S = 7 \cdot 10^8 \text{ m}$, а растојање између Сунца и Земље је $R_{SZ} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Штефан-Болцманова константа је $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}^4}$. (20 п.)
4. Размотримо γ -квант који се комптоновски расејева уназад на мирујућем електрону. Ако је електрон после расејања ултрарелативистички ($E \approx p_{ec}$), доказати да енергија расејаног γ -кванта не зависи од енергије упадног γ -кванта. (Млади физичар бр. 69) (15 п.)
5. Крајем XIX века Томсон је предложио модел атома популарно назван *шљиве у тудингу*. По овом моделу електрони се крећу унутар позитивно наелектрисаног језгра. Примењујући Боров услов квантовања одредити полупречнике стационарних орбита, као и брзине електрона на стационарним орбитама за „модификовани Томсонов модел”, по коме се електрони могу кретати по кружним путањама и унутар и изван језгра. Сматрати да је језгро равномерно наелектрисана лопта полупречника R . Укупно наелектрисање језгра је Ze . За које вредности R се добијени резултати не разликују од резултата добијених у Боровом моделу? (20 п.)

Задатке припремио: Бранислав Цветковић

Рецензент: Душко Латас

Председник комисије: др Мићо Митровић