



IV разред

Друштво физичара Србије и Министарство просвете  
науке и технолошког развоја Републике Србије  
ЗАДАЦИ-БЕТА КАТЕГОРИЈА\*

ОПШТИНСКИ НИВО  
25. јануар 2020.

1. У лабораторијском систему референције  $S$  тело занемарљивих димензија је избачено у тренутку  $t=0$  из координатног почетка нерелативистичком брзином интензитета  $v_0$  под углом  $\alpha$  у односу на  $x$ -осу (слика 1). Систем  $S'$  се креће константном релативистичком брзином  $u$  дуж  $x$  осе система  $S$ . У тренутку  $t=t'=0$  почетка кретања тела координатни почеци система  $S$  и  $S'$  су се поклапали. У тренутку када у систему  $S$  тело први пут удари у подлогу одредити у систему  $S'$  све просторне координате и временску координату тела. [20 поена]

2. Површина одређеног метала осветљена је светлошћу таласне дужине  $\lambda_1 = 0,35 \mu\text{m}$  и при томе је измерен заочни напон  $U_1$ . Када се таласна дужина светлости смањи за  $\Delta\lambda = 0,05 \mu\text{m}$  заочни напон се повећа за  $\Delta U = 0,59 \text{ V}$ . Одредити вредност Планкове константе. Користити следеће бројне вредности: елементарно наелектрисање  $|e| = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , брзина светлости у вакууму  $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . (Млади физичар бр.27) [20 поена]

3. Диск масе  $m$  и полупречника  $R$  креће се по хоризонталној подлози брзином  $\vec{v}_0$  константног интензитета  $v_0 = 0,85 \text{ m/s}$ , у правцу и смеру као што је приказано на слици 2, ка идентичном диску који мирује. Одредити вредности интензитета брзина оба диска након апсолутно еластичног и тренутног судара, и вредности угла (у односу првобитни правац кретања, испрекидана линија на слици 2) који ће заклапати правци кретања дискова након судара. Трење у систему занемарити. [20 поена]

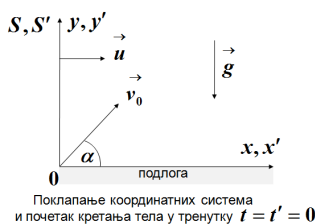
4. Оптички систем се састоји од два танка сабирна сочива (1) и (2) жижних даљина редом  $f_1 = 7,5 \text{ cm}$  и  $f_2 = 15 \text{ cm}$  чији се центри  $C_1$  и  $C_2$  налазе на растојању  $\overline{C_1 C_2} = d = 5 \text{ cm}$ . Предмет висине  $P = 5 \text{ cm}$  налази се на растојању  $p = 20 \text{ cm}$  од центра првог сочива (сочиво (1)) (слика 3).

а) Одредити вредност висине коначног lika предмета у датом оптичком систему. [15 поена]

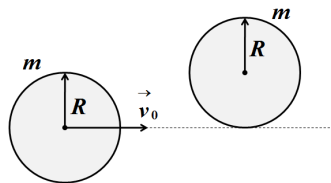
б) Скицирати начин формирања коначног lika предмета у датом оптичком систему. [5 поена]

**Напомена. Решење под б) се неће признавати ако нису приказани карактеристични зраци, јасно означени елементи сочива, као и јасно приказан коначни лик који се формира у датом оптичком систему.**

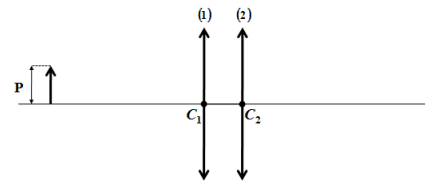
5. Цев дужине  $L = 42,5 \text{ cm}$  је отворена на оба краја. На једном крају се налази извор звука који може да емитује звук у фреквентном опсегу од  $300 \text{ Hz}$  до  $1900 \text{ Hz}$ . а) Одредити вредности фреквенција хармоника стојећих таласа који се могу формирати у цеви. б) Уколико се супротни крај цеви од извора затвори одредити вредности фреквенција хармоника стојећих таласа који се могу формирати у цеви. Брзина звука у ваздуху у оба случаја је једнака  $c_v = 340 \text{ m/s}$ . [20 поена]



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Решења свих задатака треба јасно образложити, дакле са јасно дефинисаним физичким законима и величинама које користите приликом решавања задатака. Нарочито дефинисати ознаке које уводите а које нису уобичајене.

\* У бета категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима гимназија општег типа, специјализованих гимназија за области које нису математика и физика, средњих стручних школа и уметничких школа.

Задатке припремили: Владимир Чубровић, и доц. др Владимир Марковић, ПМФ, Крагујевац

Рецензенти: Проф. др Ненад Стевановић и доц. др Момир Арсенијевић, ПМФ, Крагујевац

Председник Комисије за такмичења ученика средњих школа: Проф. др Зоран Николић, Физички факултет, Београд

Свим такмичарима желимо успешан рад!