



IV разред

Друштво физичара Србије и Министарство просвете
науке и технолошког развоја Републике Србије
ЗАДАЦИ-АЛФА 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 α 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. Одредити вредност Де Бројеве таласне дужине електрона ослобођених са површине волфрама при осветљавању монохроматским зрачењем таласне дужине $\lambda = 1,82 \text{ nm}$. Одредити вредност црвене границе фотоэффекта за волфрам. Користити следеће бројне вредности: излазни рад за волфрам $A_i = 4,52 \text{ eV}$, енергија мировања електрона $E_0 = 511 \text{ keV}$, елементарно наелектрисање $|e| = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, Планкова константа $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, брзина светлости у вакууму $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. [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 лика предмета у датом оптичком систему. [15 поена]

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

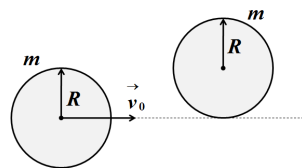
Напомена. Решење под б) се неће признавати ако нису приказани карактеристични зраци, јасно означени елементи сочива, као и јасно приказан коначни лик који се формира у датом оптичком систему.

5. Жица од алуминијума дужине $L_1 = 60 \text{ cm}$ и густине $\rho_1 = 2600 \text{ kg/m}^3$, и жица од гвожђа дужине $L_2 = 86,6 \text{ cm}$ и густине $\rho_2 = 7800 \text{ kg/m}^3$ су спојене и затегнуте преко тела масе $m = 10 \text{ kg}$ које је пребачено преко котура (слика 4).

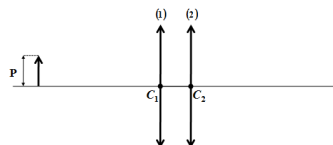
Попречни пресеци жица су једнаки и износе $S = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$. У жицама се стварају трансферзални стојећи таласи помоћу извора променљиве фреквенције, тако да се за неку одређену фреквенцију формирају стојећи таласи тако да су чворови у тачки споја жица, и на њиховим крајевима. Одредити минималан број чворова који се може успоставити дуж читаве жице и вредност одговарајуће фреквенције у том случају. [20 поена]



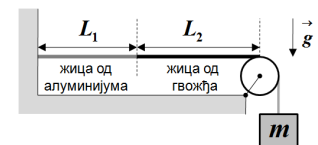
Слика 1



Слика 2



Слика 3



Слика 4

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

*У алфа категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима специјализованих гимназија за област математика и физика.

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!