



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2020/2021. ГОДИНЕ.



IV разред

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

ОПШТИНСКИ НИВО
19. фебруар 2022.

1. Са Земље на Марс равномерно и праволинијски, са брзином $0,8c$, лети космички брод. На Земљи и на Марсу налазе се светионици који могу да емитују светлосне сигнале. У тренутку када се космички брод налази на средини растојања између њих, оба светионика истовремено у систему референце Земље, тј. Марса емитују светлосни сигнал ка броду. Колики је временски интервал у космичком броду између пријема тих сигнала? Растојање између светионика је $55,7 \cdot 10^6 km$, а брзина светлости је $c = 3 \cdot 10^8 m/s$.

[20 поена]

2. У лабораторијском референтном систему K креће се штап брзином $v = 0,8c$ у правцу x - осе. На основу мерења у истом том систему, дужина штапа је $l = 10 m$, а угао који штап заклапа са x осом једнак је $\varphi = 30^\circ$. Израчунати сопствену дужину l_0 штапа у K' систему везаном за штап, и угао φ_0 који штап заклапа са x' - осом.

[20 поена]

3. Фотон, који се креће у правцу нормалном на линије силе магнетног поља $B = 0,12 T$, апсолутно еластично се одбија под углом 180° од електрона који је пре судара мировао. Наћи полупречник путање електрона након судара ако је фотон пре судара имао енергију дупло већу од енергије мировања електрона. Маса мировања електрона износи $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$.

[20 поена]

4. Применом Хајзенбергових релација неодређености проценити минималну кинетичку енергију релативистичког електрона који се налази у области линеарних димензија $10^{-15} m$ (ред величине димензија језгра атома). Ако се зна да је максимална енергија везе честица у језгру мања од $10 MeV$ (експериментално потврђено), да ли се електрон може наћи унутар језгра?

[20 поена]

5. Соларна константа (енергија Сунчевог зрачења која у јединици времена пада на јединицу замишљене површине нормалне на Сунчеве зраке која се налази на средњој удаљености Земље од Сунца) износи $S = 1,36 kW/m^2$. Полупречник Сунца је $R_S = 7 \cdot 10^8 m$, а растојање између Сунца и Земље је $R_{SZ} = 1,5 \cdot 10^{11} m$. Штефан-Болцманова константа је $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$. Претпоставити да Сунце и Земљу можемо сматрати апсолутно црним телом.

а) Израчунати температуру на површини Сунца и средњу температуру Земљине површине.

[14 поена]

б) Земљина атмосфера (посебно облаци) рефлектује око 24% енергије која долази са Сунца, а сама површина Земље (поготово подручја под ледом) рефлектују још 6% Сунчевог зрачења. Ова појава се назива алbedo и представља однос рефлектованог и упадног зрачења. Узети да је укупни алbedo Земље $A = 30\%$ и израчунати средњу температуру коју ће имати Земљина површина.

[6 поена]

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 бета категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима гимназије природно-математичког смера и специјализованих гимназија из области природних наука и информатике (области које нису математика и физика).

Задатке припремили: Јован Марковић, Амхерст Колец, Филип Георгијевски, ПМФ Крагујевац

Рецензенти: Проф. др Милан С. Ковачевић, ПМФ Крагујевац

Председник Комисије за такмичења ученика средњих школа: Проф. др Имре Гут

Свим такмичарима желимо успешан рад!