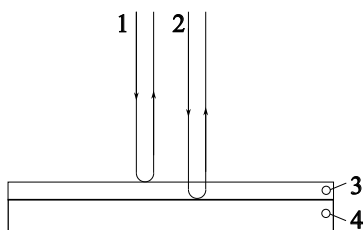
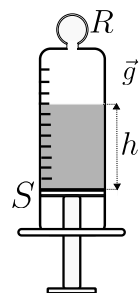




- Глобални систем за позиционирање (ГПС) функционише тако што више сателита шаље сигнале пријемнику на Земљи са информацијама о времену када је сигнал послат и позицијом сателита, на основу којих пријемник реконструише свој положај. Нека су у почетном тренутку часовници на Земљи и у сателиту који се креће брзином $v = 3,87 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ у односу на Земљу синхронизовани и подешени на $t = t' = 0$. Након $t_1 = 1 \text{ min}$ (по сопственом времену) сателит шаље сигнал пријемнику на Земљи. Пријемник, затим, зарад даље анализе посматра разлику између тренутка пријема сигнала (очитаног на његовом часовнику) и тренутка слања сигнала коју је добио од сателита. За колико се мења вредност те разлике уколико узмемо у обзир релативистичке ефекте? Системе везане за Земљу и сателит сматрати приближно инерцијалним. (20 поена)
- Да би се умањила рефлексија светлости са спољашње површине наочара, на наочаре се ставља антирефлексиони слој, као што је приказано на слици 1. Индекс преламања стакла је $n_s = 1,44$, а индекс преламања антирефлексионог слоја је $n_a = 1,2$. Разматрати монохроматски равански талас чија је таласна дужина у ваздуху $\lambda = 530 \text{ nm}$ који је усмерен нормално на површину наочара. Колика је минимална дебљина d антирефлексионог слоја при којој долази до деструктивне интерференције зрака рефлектованог од слоја (зрак 1 на слици 1) и зрака рефлектованог на додирној површини наочара и слоја (зрак 2 на слици 1)? (20 поена)



Слика 1: 1 и 2 - упадни и рефлектовани зраци,
3 - антирефлексиони слој, 4 - слој стакла наочара.



Слика 2: Шприц и мехурић.

- Електромагнетни талас чије су компоненте електричног поља за $z < 0$ дате са $E_x(z, t) = E_0 \cos(\omega t - kz)$ и $E_y(z, t) = 2E_0 \cos(\omega t - kz)$ ($\omega > 0$, $k > 0$, t је време, а x , y и z су просторне координате) усмерен је у правцу z -осе ка поларизатору који је постављен у xy -равни. Оса поларизатора је x -оса. Колико пута ће се смањити интензитет таласа при проласку кроз поларизатор? (20 поена)
- Пре убризгавања инјекције физиолошког раствора у вену пацијента, медицинска сестра, држећи шприц у вертикалном положају са иглом окренутом навише (слика 2), истискује ваздух док у шприцу не остане само физиолошки раствор. Међутим, приликом истискивања на врху игле образовао се мехурић са опном од физиолошког раствора који се надувава. У једном тренутку полупречник мехурића је $R = 2 \text{ mm}$. Одредити интензитет укупне силе којом у том тренутку клип шприца делује на прст медицинске сестре уколико је површина попречног пресека лаког клипа $S = 1 \text{ cm}^2$, висина стуба са раствором $h = 2,5 \text{ cm}$, густина раствора $\rho = 1010 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, а његов коефицијент површинског напона $\gamma = 70 \frac{\text{mN}}{\text{m}}$. (20 поена)
- Експрес воз пролази кроз станицу релативистичком брзином v . Дужина воза може да се измери на следеће различите начине:
 - Дугачак „континуум“ железничара распоређен је дуж пруге. Она двојица који виде да им у 12:30 испред очију пролази предњи, односно задњи крај воза, обележе место на којем стоје. Измери се растојање L_a између та два места. (6 поена)
 - Један кондуктер оде на предњи, а други на задњи крај воза. Када њихови часовници покажу 12:15, они брзо закуцају ексер у шину. Железничари измере растојање L_b између ексера. (6 поена)
 - Шеф станице користи радар да измери дужину воза који се удаљава од станице. Тренуци доласка истог радарског импулса одбијеног од предњег, односно задњег краја воза су t_1 и t_2 , редом. Дужина $L_c = \frac{(t_1 - t_2)c}{2}$ узима се као мера дужине воза. (8 поена)

Изразити величине L_a , L_b и L_c у функцији сопствене дужине воза L_0 , брзине v и брзине светлости c .

Приликом решавања задатака можете користити следеће бројне вредности физичких константи: брзина светлости у вакууму $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, убрзање силе Земљине теже $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. На датим сликама димензије нису у размери.

Решења свих задатака треба јасно образложити и треба јасно навести све физичке законе и дефинисати све ознаке које се користе у решењу задатка.