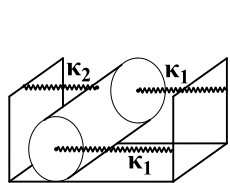
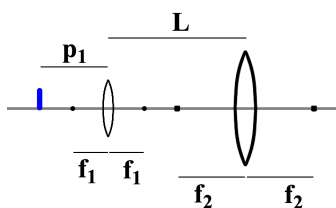




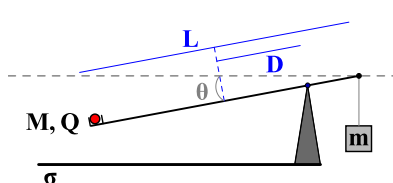
- Два фотона крећу се дуж истог правца у истом смеру на растојању l_0 један за другим. Колико је растојање између фотона у референтном систему који се креће брзином v у правцу и смеру кретања фотона у односу на првобитни систем референце? (20 поена)
- Одредити период малих осцилација система са слике. Пун ваљак радијуса R и масе m прикачен је трима опругама. Две бочне опруге коефицијента еластичности κ_1 , и једна централна коефицијента еластичности κ_2 , спајају ваљак са зидом. Ваљак може да се слободно котрља по подлози без проклизавања. Видети слику 1 (20 поена)
- Од два сочива се може направити сложени микроскоп ако су сочива поређана као на слици 2. Под претпоставком да оба сочива задовољавају једначину танког сочива, и ако су познати f_1, f_2, p_1 и растојање између сочива L ,
 - Израчунати апсолутну вредност увећања овог микроскопа, под претпоставком да је $p_1 > f_1$, и ако су сочива намештена тако да лик првог сочива упада унутар фокалне дужине другог сочива. (15 поена)
 - Да ли је коначни лик у истој оријентацији као првобитни објекат, или је инвертован? Образложити свој одговор. (5 поена)
- Полуга дужине L и занемарљиве масе је постављена на равномерно наелектрисани непроводни сто са површинском густином наелектрисања σ као на слици 3. Ослонац се налази на ивици стола, на уздужном растојању D десно од центра полуге (као на слици 3). Са десне стране ослонца виси тег масе m . Са леве стране у држачу се налази мала куглица наелектрисања Q супротног знака од σ , и масе M . Маса m је изабрана тако да је систем у равнотежи ако полуга заклапа угао θ са хоризонталом. Претпостављајући да је куглица довољно далеко од краја стола,
 - Одредити масу m под претпоставком да су познати M, L, D, σ и Q . (17 поена)
 - Да ли се може искористити угао θ за одређивање наелектрисања Q уколико су познати M, m, L, D , и σ ? Образложити свој одговор. (3 поена)
- У овом задатку ћемо анализирати процес анихилације електрон-позитрон пара при ком се ствара пар фотона: $e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma$. Позитрон је честица слична електрону која има исту масу као електрон, али је супротно наелектрисана истом количином наелектрисања. Позитрон се креће константном релативистичком брзином дуж x -осе и судара се са електроном који мирује. Након судара ове две честице се анихилирају (нестају), а креирају се два фотона. Као резултат експеримента добијамо слику спектра излазећег зрачења (погледати слику 4) који има два максимума (они одговарају двема таласним дужинама излазећих фотона)
 - Ако је позната само средња вредност те две таласне дужине $\bar{\lambda} = 1\text{pm}$, одредити угао између излазећих фотона. Која је максимална могућа вредност $\bar{\lambda}$? (15 поена)
 - Ако је очитана и вредност $\Delta\lambda = 0.2\text{pm}$ растојања између максимума, одредити енергију упадног позитрона E . (5 поена)



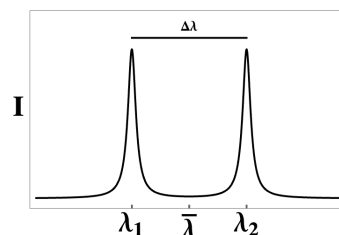
Слика 1: Ваљак у задатку 2.



Слика 2: Постава сочива за микроскоп у задатку 3.



Слика 3: Постава полуге, маса, и наелектрисања у задатку 4.



Слика 4: Спектар фотона у задатку 5.

Приликом решавања задатака можете користити следеће бројне вредности физичких константи: убрзање Земљине теже: $g = 9.806\text{m/s}^2$, Планкова константа $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$, елементарно наелектрисање $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{C}$, маса електрона $m = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{kg}$, брзина светлости у вакууму $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{m/s}$.

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

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