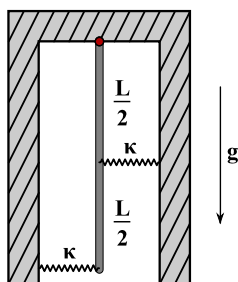


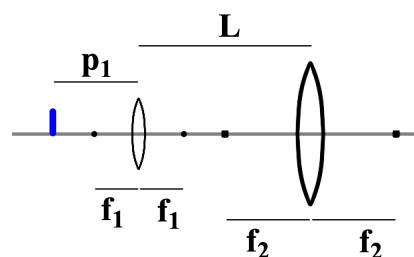


- Два свемирска брода крећу се истим брзинама један у сусрет другом у референтном систему везаном за Земљу. Брзина једног брода у односу на други износи: $v = \frac{12}{13}c$.
 - Одредити брзину бродова у референтном систему везаном за Земљу. (15 поена)
 - Одредити брзину којом се смањује растојање између бродова у референтном систему везаном за Земљу. Да ли се овај резултат супротставља постулатима специјалне теорије релативности? Образложити дати одговор. (5 поена)
- Шипка дужине L и масе m зглобно је учвршћена за плафон (видети слику 1). На половини своје дужине, као и на крају, причвршћена је за зидове опругама исте константе еластичности κ . Одредити период малих осцилација овог система. (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)
- Две проводне куглице једнаких маса m и (различитих) наелектрисања q_1, q_2 крећу се дуж истог правца једна ка другој. На почетку су куглице биле врло далеко и имале су брзине истог интензитета v_0 . При овом кретању минимално растојање између њих је d_1 . Потом, куглице се удаље на почетно растојање и на кратко се споје проводником. Затим, куглицама се саопшти почетна брзина истог интензитета као у претходном случају, али овог пута минимално растојање између њих је било d_2 . Одредити апсолутну вредност оба почетна наелектрисања, $|q_1|$ и $|q_2|$. (20 поена)
- У овом задатку ћемо се бавити распадом K мезона (тј. каона). Постоје три типа каона: K^+ , који је позитивно наелектрисан, K^- који је негативно наелектрисан и K^0 који је неутралан. У природи K^0 се јавља у две варијанте K_S^0 (енг „short”) и K_L^0 (енг „long”), који се разликују у зависности од (анти)симетричности таласних функција које их описују. У експерименту се разликују по времену живота, и по процесима распада који су дозвољени: $K_S^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$, $K_S^0 \rightarrow \pi^0 + \pi^0$, $K_L^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0$, $K_L^0 \rightarrow \pi^0 + \pi^0 + \pi^0$. Честице које настају у овим распадима се називају пиони и такође могу бити позитивни/негативни или неутрални по питању наелектрисања.
 - Посматрајмо распад: $K_S^0 \rightarrow \pi^+ + \pi^-$. Ако је енергија каона пре распада била $E = 1\text{GeV}$ и ако је познато да су енергије пиона једнаке, одредити угао између пиона. (14 поена)
 - Поновити поступак из претходног дела у случају распада: $K_S^0 \rightarrow \pi^0 + \pi^0$. (4 поена)
 - Како се у експерименту може одредити по ком од ова два процеса се распао каон, ако је познато да су добијени пиони истих енергија? (2 поена)

Масе честица су следеће: $m(\pi^0) = 134.98\text{MeV}/c^2$, $m(\pi^\pm) = 139.57\text{MeV}/c^2$, $m(K_S^0) = 497.61\text{MeV}/c^2$.



Слика 1: Постава шипке и опруга у задатку 2.



Слика 2: Постава сочива за микроскоп у задатку 3.

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 бета категорији такмиче се ученици који похађају одељења која раде по програмима свих врста гимназија осим специјализованих гимназија за области математика и физика.