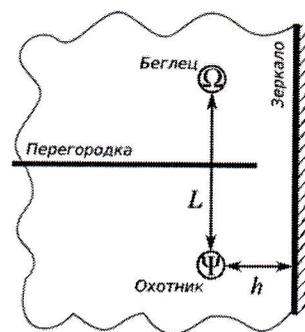


Время выполнения заданий – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

Задание 1: Глупый робот. (20 баллов)

Роботы-охотники запрограммированы преследовать роботов-беглецов. Охотник Ψ и беглец Ω находятся в одной комнате, разделённой непрозрачной перегородкой, но по разные стороны от нее. На боковой стене комнаты висит зеркало. Ψ видит беглеца в зеркале и начинает преследовать его отражение со скоростью v , а Ω убегает от отражения охотника со скоростью u . Изначально расстояние между роботами равно L , а расстояние от них до зеркала одинаково и равно h . Какой путь успеет пройти робот-охотник, прежде чем «поймает» зеркало?



Задание 2: Конструктор. (15 баллов)

Рядом с папиным паяльником лежали два резистора. Второклассник Петя соединил их параллельно, а когда измерил результирующее сопротивление, омметр показал 2,4 Ом. Затем эти же резисторы он соединил последовательно. На этот раз показания составили 4,7 МОм. По этим данным Петя определил сопротивление каждого резистора. Как он это сделал, если юный радиотехник знает необходимые законы физики, но не умеет решать квадратные уравнения? Какие получились значения сопротивлений?

Задание 3: "Чудесная" труба. (25 баллов)

Волшебник Глюк мастерил подзорную трубу, состоящую из чередующихся тонких рассеивающих и собирающих линз с одинаковым фокусным расстоянием. Линзы в этой трубе расположены параллельно, их главные оптические оси совпадают, а расстояние между любыми двумя соседними линзами равно фокусному. После 1000-й линзы Волшебник Глюк сбился со счёту. Хотя он заметил, что, если направить трубу на далёкие звёзды, то их изображение не изменится по сравнению с тем, как они видны невооружённым глазом. Какое минимальное число линз может быть в подзорной трубе Глюка?

Задание 4: Безграничное гостеприимство. (25 баллов)

Крокодил Гена и Чебурашка решили угостить друзей супом: поставив кастрюлю с водой на плиту, ушли смотреть кино. Когда вода достигла температуры 90°C , через открытую форточку заглянула Старушка Шапокляк, и закинула в суп снежок. Затем она продолжила бросать снежки с постоянным интервалом t . Снег имеет начальную температуру 0°C и удельную теплоту плавления $\lambda=330\text{Дж/г}$, масса снежка $m=10\text{г}$. Через какое время T вода впервые закипит? Какие случаи, в зависимости от t , возможны? Мощность плиты постоянная и равна $P=1500\text{Вт}$, теплоемкость кастрюли с водой $C=9000\text{Дж/}^{\circ}\text{C}$, а теплоемкость воды – $c=4200\text{Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$. Считайте, что содержимое кастрюли быстро перемешивается и приходит в состояние теплового равновесия до закидывания очередного снежка. Теплопотерями можно пренебречь.

Задание 5: Мамонт. (15 баллов)

В музее для наблюдений за влажностью воздуха работники пользовались психрометром. Он состоит из двух термометров: влажного, обмотанного мокрой тканью, и сухого, который свободно контактирует с окружающим воздухом. Термометры расположены рядом, но показывают разную температуру. По разности показаний можно определить влажность в комнате с помощью специальной таблицы.

Над особо важным экспонатом в одинаковых внешних условиях висело два психрометра, но со временем один из них начал "врать". Спустя некоторое время после начала экскурсии группа школьников заметила показания приборов, как на рисунке. Какой психрометр неисправен, левый или правый, и чем объяснить его показания? Учтите, что персонал музея бережно относится к приборам, и на них не может быть грязи, и тем более механических повреждений.

