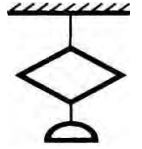


Московский физико-технический институт

Письменный экзамен по физике, 2007 год, вариант 1

1. Два предмета висят на нитях в воздухе (см. рис.). Сила натяжения верхней нити в четыре раза больше силы натяжения нижней нити. Когда оба предмета полностью погрузили в воду, оказалось, что их взаимное положение не изменилось; при этом сила натяжения верхней нити уменьшилась на 60%, а нижней — на 40%. Найдите плотности нижнего и верхнего предметов. Плотность воды $\rho = 1 \text{ г/см}^3$.



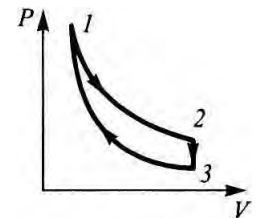
$$\frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G} = \frac{F_{\text{нат}}}{G}$$

2. Однородный канат длиной l и массой m , с прикрепленным к одному концу грузом массой $m/4$ находится на гладкой горизонтальной поверхности стола и вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через другой конец каната. Размер груза мал по сравнению с длиной каната.

1. Найдите силу, действующую на груз со стороны каната.
2. Найдите силу натяжения каната на расстоянии $l/4$ от оси вращения.

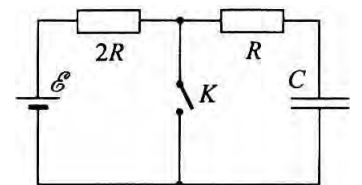
$$l \cdot \frac{m \omega^2}{2} = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l = \frac{m \omega^2}{2} l$$

3. Тепловая машина работает по замкнутому циклу (см. рис.). Процесс 1–2 — изотермический; 2–3 — изохорический; 3–1 — адиабатический. Рабочее вещество — ν молей идеального одноатомного газа. В процессе расширения к газу подводят количество теплоты Q . В процессе, где тепло от газа отводится, давление газа уменьшается в $\alpha = 3$ раза. Во всем цикле 1–2–3–1 машина совершает работу A . Найти минимальную температуру газа в цикле.



$$\frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V} = \frac{dQ}{V}$$

4. В схеме, изображенной на рисунке, периодически (с периодом 3τ) повторяют следующий процесс: ключ замыкают на время 2τ и размыкают на время τ , причем время τ достаточно мало и напряжение на конденсаторе за это время изменяется незначительно. Через достаточно большое число повторений напряжение на конденсаторе становится практически постоянным, совершая лишь незначительные колебания около своего среднего значения.



1. Найдите это среднее значение.
2. Найдите среднюю тепловую мощность, выделяющуюся в резисторе R в установившемся режиме.

Все элементы можно считать идеальными, их параметры указаны на рисунке.

$$\frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2} = \frac{U}{2}$$

5. С помощью тонкой линзы на экране получено уменьшенное изображение предмета, расположенного перпендикулярно главной оптической оси линзы. Расстояние между предметом и экраном в 4,5 раза больше фокусного расстояния линзы. С каким увеличением изображается предмет?

$$\frac{z}{l} = 1$$