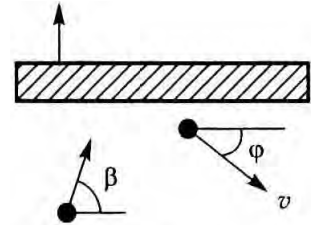


# Московский физико-технический институт

## Письменный экзамен по физике, 2007 год, вариант 3

1. Массивная плита поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью. Плиту догоняет шарик, имеющий непосредственно перед ударом скорость, направленную под углом  $\beta$  ( $\cos \beta = 1/3$ ) к горизонту (см. рис.). После абсолютно упругого удара о гладкую поверхность плиты шарик отскакивает со скоростью  $v$ , составляющей угол  $\varphi$  ( $\cos \varphi = 3/4$ ) с горизонтом.

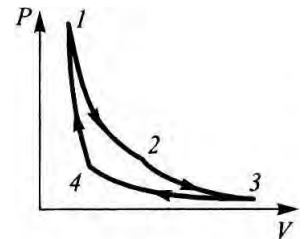


1. Найдите скорость шарика перед ударом о плиту.
2. Найдите скорость плиты.

Ответ достаточно выразить через корни из целых чисел.

$$v \approx a \frac{8}{\sqrt{1-2/3}} = n \quad (a \frac{v}{6} = 0a \quad 1)$$

2. Тепловая машина работает по циклу Карно, состоящему из двух изотерм 1–2 и 3–4 и двух адиабат 2–3 и 4–1 (см. рис.). Рабочее вещество —  $\nu$  молей идеального одноатомного газа. В процессе изотермического расширения машина совершает работу  $A_{12}$ , а в процессе адиабатического расширения — работу  $A_{23}$ . Какая работа совершается над газом в изотермическом процессе 3–4, если температура в нем равна  $T$ .

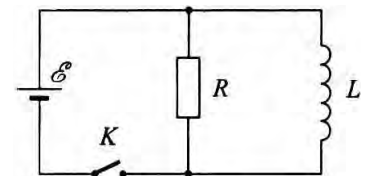


$$A_{34} = \frac{3\nu RT}{2} A_{12}$$

3. Бусинка массой  $m$  с положительным зарядом  $q$  может двигаться без трения вдоль натянутой диэлектрической нити, совпадающей с осью кольца радиусом  $R$ . Кольцо с равномерно распределенным по нему зарядом  $-6q$  закреплено. Вначале бусинку удерживали на расстоянии  $3R/4$  от центра кольца, затем отпустили. Найдите скорость бусинки при прохождении центра кольца.

$$\frac{q\omega_0 \pi \epsilon_0}{2b^2 c} \sqrt{\Lambda} = a$$

4. В схеме, показанной на рисунке, все элементы можно считать идеальными. Параметры элементов указаны на рисунке. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал. Ключ  $K$  замыкают на некоторое время  $\tau$ , а затем размыкают. Оказалось, что за время, пока ключ был замкнут, через источник протек заряд  $q$ . Найдите время  $\tau$ .



$$\frac{q}{T} - \frac{E}{T^2} + \frac{q}{T} \sqrt{\frac{q}{T}} = a$$

5. С помощью тонкой линзы на экране получено изображение предмета с трехкратным увеличением. Предмет расположен перпендикулярно главной оптической оси линзы.

1. Во сколько раз расстояние между линзой и экраном больше фокусного расстояния линзы?

Линзу и предмет передвинули вдоль оптической оси так, чтобы, не меняя положения экрана, получить на нем изображение с двукратным увеличением.

2. На сколько передвинули линзу, если предмет переместили на 30 см?

$$m_1 = 3 \Rightarrow \frac{H_1}{H} = 3 \Rightarrow \frac{f}{f - p_1} = 3 \Rightarrow f = 3(f - p_1) \Rightarrow f = 3f - 3p_1 \Rightarrow 2f = 3p_1 \Rightarrow p_1 = \frac{2}{3}f$$