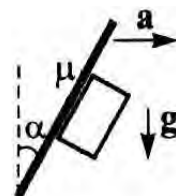


Московский физико-технический институт

Письменный экзамен по физике, 2006 год, вариант 1

1. Ровная шероховатая доска движется с постоянным горизонтальным ускорением a , сохраняя постоянный угол наклона α к вертикали (см. рис.). Доска толкает перед собой массивный брусок. Оказалось, что при $a > g$ брусок с доской движутся вместе без проскальзывания, а при $a < g$ брусок падает вниз. Найдите угол α , если коэффициент трения между доской и бруском равен $\mu = 1,5$.

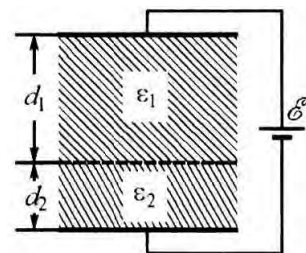


$$\alpha = \arctan \frac{g}{a} = \arctan 0,67$$

2. С идеальным одноатомным газом проводят циклический процесс 1–2–3–1, состоящий из расширения в процессе 1–2, в котором молярная теплоемкость газа постоянна и равна $2R$, адиабатического расширения 2–3 и сжатия в процессе 3–1 с линейной зависимостью давления от объема. $T_1 = T_2/2 = T_3$, $V_3 = 4V_1$. Найдите работу, совершенную газом в процессе 1–2–3, если работа, совершенная газом в цикле, составила 100 Дж.

$$W_{123} = 100 \text{ Дж}$$

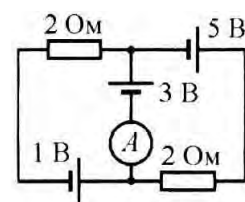
3. Плоский конденсатор с площадью пластин S полностью заполнен двумя слоями диэлектрика с толщинами d_1 и d_2 и диэлектрическими проницаемостями ϵ_1 и ϵ_2 (см. рис.). Между обкладками конденсатора поддерживается постоянная разность потенциалов \mathcal{E} . Определите величину и знак связанного (поляризационного) заряда диэлектрика у нижней обкладки конденсатора.



$$q_{\text{св}} = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 + \epsilon_2 \epsilon_1}{\epsilon_2 (\epsilon_1 - \epsilon_2)} \mathcal{E} S = q_{\text{св}}$$

4. В схеме на рисунке все элементы можно считать идеальными. Значения ЭДС источников и сопротивлений резисторов указаны на рисунке. Определите величину и направление тока через амперметр.

$$I = 9 \text{ А}$$



5. Тонкая линза создает прямое изображение предмета с увеличением 0,25. Во сколько раз расстояние между предметом и изображением больше фокусного расстояния линзы?

$$x = 6$$