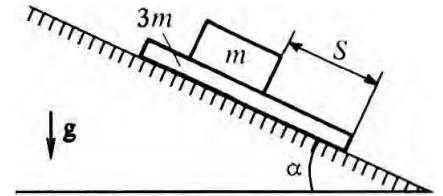


Московский физико-технический институт

Письменный экзамен по физике, 2001 год, вариант 1

1. Доску с находящимся на ней бруском удерживают в покое на наклонной плоскости с углом наклона к горизонту $\alpha = 60^\circ$ (см. рис.). Расстояние от бруска до края доски $S = 49$ см. Доску и брусок одновременно отпускают, и доска начинает скользить по наклонной плоскости, а брусок по доске. Коэффициент трения скольжения между бруском и доской $\mu_1 = 0,3$, а между доской и наклонной плоскостью $\mu_2 = 0,4$. Масса доски в три раза больше массы бруска.



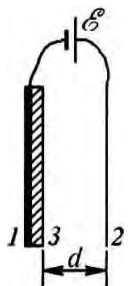
1. Определить ускорение бруска относительно наклонной плоскости при скольжении бруска по доске.
2. Через какое время брусок достигнет края доски?

$$a \approx \frac{g \sin \alpha (1 - \mu_1 \mu_2)}{1 + 3\mu_1 \mu_2} = 0,2 \text{ м/с}^2$$

2. В цилиндре под поршнем находится половина моля ненасыщенного пара. Содержимое цилиндра медленно охлаждают в изобарическом процессе, так что часть пара конденсируется ($\nu_{\text{ж}} = 1/3$), а температура внутри цилиндра уменьшается на ΔT ($\Delta T > 0$). Определить молярную теплоту конденсации пара, если в этом процессе пришлось отвести от содержимого цилиндра количество тепла Q ($Q > 0$). Пар можно считать идеальным газом с внутренней энергией ν молей $U = \nu \cdot 3RT$.

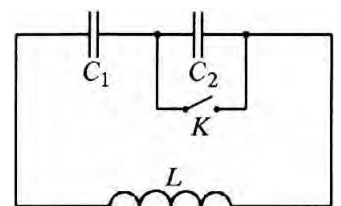
$$Q = \nu \Delta T (3R + L)$$

3. К неподвижным пластинам 1 и 2 плоского конденсатора подключена батарея с ЭДС \mathcal{E} . К пластине 1 прижата проводящая пластина 3 (см. рис.). Пластины 1 и 2 отпускаяют, и она начинает двигаться к пластине 2. Какую работу совершит батарея за время перемещения пластины 3 от пластины 1 к пластине 2, если площадь каждой пластины равна S , а начальное расстояние между пластинами 2 и 3 равно d ? Силой тяжести пренебречь.



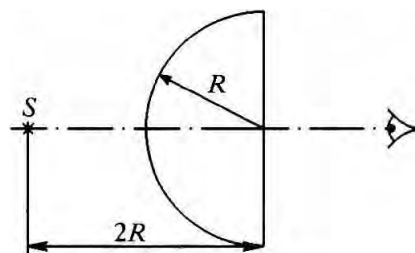
$$W = \frac{\epsilon_0 \mathcal{E}^2 S d}{2}$$

4. В колебательном контуре, изображенном на рисунке, происходят свободные колебания при замкнутом ключе K . В тот момент, когда напряжение на конденсаторе C_1 достигает максимального значения и равно V_0 , ключ размыкают. Определить величину тока в контуре в тот момент, когда напряжение на конденсаторе C_1 будет равно нулю при условии, что $C_2 > C_1$.



$$I = \frac{V_0}{\sqrt{L(C_1 + C_2)}}$$

5. Из стеклянной пластинки с показателем преломления $n = 1,5$ вырезали толстую линзу в форме полушара радиусом $R = 10$ см. Через такую линзу рассматривается точечный источник света S , расположенный на расстоянии $a = 2R$ от плоской поверхности полушара (см. рис.). На каком расстоянии от этой поверхности наблюдатель видит источник света?



Указание. Для малых углов α $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha \approx \alpha$.

$$\text{рис. 2, 67} = \frac{(u-z)u}{Rz} = \beta$$