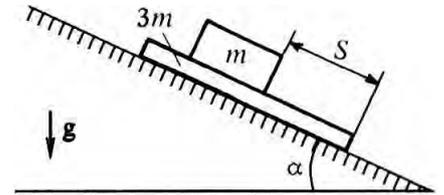


# Московский физико-технический институт

## 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.



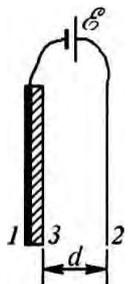
1. Определить ускорение бруска относительно наклонной плоскости при скольжении бруска по доске.
2. Через какое время брусок достигнет края доски?

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

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  $\Delta T$  ( $\Delta T > 0$ ). 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  $\nu$  молей  $U = \nu \cdot 3RT$ .

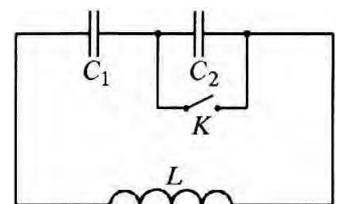
$$Q = \nu \Delta U + p \Delta V$$

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 3 отпускают, 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.



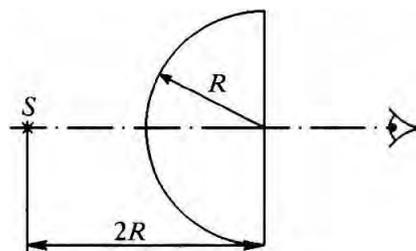
$$W = \frac{p}{\epsilon_0 S d^2} = \mathcal{E} \Delta Q$$

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  $C_2 > C_1$ .



$$I = \frac{C_1 V_0}{\sqrt{C_1 C_2}} \sqrt{\frac{C_2}{C_1 - C_2}}$$

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  $\alpha$   $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha \approx \alpha$ .

$$\text{по } 2,7 \text{ см} = \frac{(u-z)u}{Rz} = \beta$$