

## Вступительный экзамен по физике — 2017

### Вариант 2

1. Сформулируйте закон всемирного тяготения. Как зависит сила тяжести от высоты тела над поверхностью Земли?

2. Дайте определение идеального газа. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

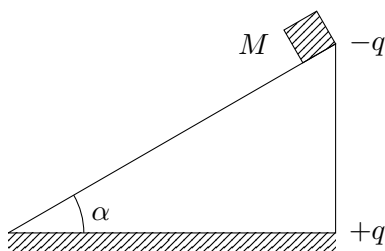
3. Дайте определение напряженности электрического поля. Напишите формулу для напряженности электростатического поля точечного заряда.

4. Сформулируйте законы преломления света. Нарисуйте ход лучей в призме.

5. **Задача.** Деревянная однородная линейка выдвинута за край стола на  $\alpha = \frac{1}{4}$  часть своей длины. При этом она не опрокидывается, если на ее свешивающийся конец положить груз массой не более  $m_1 = 250$  г. На какую часть длины  $\beta$  можно выдвинуть за край стола эту линейку, если на ее свешивающийся конец положен груз массой  $m_2 = 125$  г.

6. **Задача.** В сосуде под поршнем находился воздух с относительной влажностью  $\varphi = 40\%$ . Объем воздуха изотермически уменьшили в 5 раз. Какая часть  $\alpha$  водяных паров сконденсировалась после сжатия?

7. **Задача.** По наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтальной поверхностью (см. рисунок), соскальзывает с высоты  $h = 50$  см небольшое тело, заряженное отрицательным зарядом  $-q$  ( $q = 4$  мкКл). В точке пересечения вертикали, проведенной через начальное положение тела, с основанием наклонной плоскости находится заряд  $+q$ . Определить скорость  $v$ , с которой тело достигнет основания наклонной плоскости, если масса тела  $M = 100$  г. Значение электрической постоянной  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$ . Ускорение свободного падения принять равным  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ . Трением пренебречь.



8. **Задача.** Тонкая линза с фокусным расстоянием  $F = 0,4 \text{ м}$  создает на экране увеличенное изображение предмета, который помещен на расстояние  $L = 2,5 \text{ м}$  от экрана. Каково расстояние  $d$  от предмета до линзы?

9. **Задача.** В соответствии с основами теории Бора энергию электрона на  $n$ -м энергетическом уровне атома водорода можно представить в виде  $E_n = -13,6n^{-2} \text{ эВ}$  ( $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ). При переходе электрона в атоме водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучается фотон. Какова длина волны этой линии спектра? Постоянная Планка  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ , скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

10. **Задача.** Радиоактивный препарат с большим периодом полураспада помещен в медный контейнер массой  $M = 0,5 \text{ кг}$ . За  $\tau = 2$  часа температура контейнера повысилась на  $\Delta T = 5,2 \text{ К}$ . Известно, что данный препарат, помещенный в контейнер, испускает  $\alpha$ -частицы с энергией  $E = 5,3 \text{ МэВ}$  ( $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ), причем энергия всех испущенных  $\alpha$ -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию контейнера. Определить активность препарата  $A$ , то есть количество  $\alpha$ -частиц, испускаемых им за  $1 \text{ с}$ . Удельная теплоемкость меди  $c = 0,385 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ . Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.