

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.

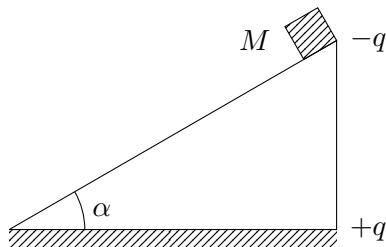
3. Дайте определение напряженности электрического поля. Напишите формулу для напряженности электростатического поля точечного заряда.

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 β 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 α 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 $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Трением пренебречь.



8. **Задача.** Тонкая линза с фокусным расстоянием $F = 0,4$ м создаст на экране увеличенное изображение предмета, который помещен на расстоянии $L = 2,5$ 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 $E_n = -13,6n^{-2}$ эВ (1 эВ $= 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж). При переходе электрона в атоме водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучается фотон. Какова длина волны этой линии спектра? Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж \cdot с, скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

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