

Вступительный экзамен по физике — 2016

Вариант 2

1. Дайте определение равномерного движения материальной точки по окружности. Каково по величине и направлению ускорение материальной точки при ее равномерном движении по окружности?

2. Сформулируйте основные положения молекулярно–кинетической теории. Какова масса и размер молекул по порядку величины.

3. Дайте определение потенциала электростатического поля. Запишите формулу для потенциала электростатического поля точечного заряда.

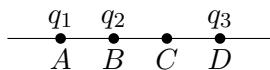
4. Какие линзы называются тонкими? Приведите примеры построения изображений в собирающей и рассеивающей линзах.

5. **Задача.** Под каким углом α к горизонту нужно бросить камень, чтобы отношение максимальной высоты подъема камня к дальности его полета составило $n = \frac{\sqrt{3}}{4}$?

6. **Задача.** Рабочим телом теплового двигателя является $\nu = 1$ моль идеального одноатомного газа. Вначале газ сжимают без теплообмена с окружающей средой так, что он нагревается на $\Delta T = 20$ К. Затем газ изотермически расширяется, при этом ему сообщается количество теплоты $Q = 500$ Дж. Наконец, при постоянном объеме газ переводят в исходное состояние. Найдите КПД этого теплового двигателя. Универсальную газовую постоянную примите равной $R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

7. Задача.

Точки A , B , C и D расположены на прямой и разделены равными промежутками L (см. рисунок). В точке A помещен заряд $q_1 = 16 \cdot 10^{-9}$ Кл, в точке B – заряд $q_2 = 2 \cdot 10^{-9}$ Кл. Какой заряд q_3 надо поместить в точку D , чтобы напряженность поля в точке C была равна нулю?



8. **Задача.** Объектив фотоаппарата имеет фокусное расстояние $F = 6$ см, а размеры кадра на фотоплёнке $a \times b = 24 \times 36$ мм. На каком расстоянии D нужно расположить объектив фотоаппарата от чертежа

размерами $A \times B = 280 \times 720$ мм, чтобы изображение чертежа на фотопленке занимало весь кадр? Объектив фотоаппарата считайте тонкой линзой.

9. **Задача.** Согласно теории Бора энергию на n -м энергетическом уровне атом водорода можно представить в виде $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ эВ}$ ($1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$). Атом водорода, поглощая фотон с частотой $\nu = 2,94 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$, переходит из основного состояния в возбужденное. Найдите максимальную длину волны λ_{\max} , которую может излучить атом при всех возможных вариантах его возвращения в основное (первое) состояние. Скорость света $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Постоянную Планка примите равной $h = 6,6 \cdot 10^{-24} \frac{\text{Дж} \cdot \text{с}}{\text{с}}$.

10. **Задача.** В результате β -распада радиоактивный изотоп калия ${}^{40}_{19}\text{K}$ превращается в изотоп кальция ${}^{40}_{20}\text{Ca}$. Период полураспада изотопа калия равен $T = 1,24 \cdot 10^9$ лет. Какая часть m ядер калия превратится в ядро кальция за $t = 3,72 \cdot 10^9$ лет?