

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.

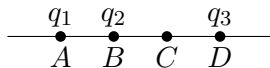
4. Какие линзы называются тонкими? Приведите примеры построения изображений в собирающей и рассеивающей линзах.

5. **Задача.** Под каким углом  $\alpha$  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  $\lambda_{\max}$ , 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  $\beta$ -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?