

**Кодификатор**  
**проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной**  
**программы основного общего образования и элементов содержания для проведения**  
**переводного экзамена по ФИЗИКЕ**  
**в 10 классе ГБОУ «Школа №1501»**

Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы за курс 10 класса и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена по физике (далее – кодификатор) является одним из документов, определяющих структуру и содержание контрольных измерительных материалов (далее – КИМ). Кодификатор является систематизированным перечнем проверяемых требований к результатам освоения на этапе 10 класса программы среднего общего образования и элементов содержания, в котором каждому объекту соответствует определённый код.

Кодификатор показывает преемственность между положениями федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО) (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1645, от 31.12.2015 № 1578, от 29.06.2017 № 613, приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 24.09.2020 № 519, от 11.12.2020 № 712) и федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» с изменениями, внесёнными приказами Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 № 39, от 31.01.2012 № 69, от 23.06.2015 № 609, от 07.06.2017 № 506) по физике.

Кодификатор состоит из двух разделов:

- раздел 1. «Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике в рамках курса 10 класса»;
- раздел 2. «Перечень элементов содержания, проверяемых на переводном экзамене по физике в 10 классе». В кодификатор не включены требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементы содержания, достижение которых не может быть проверено в рамках данного вида аттестации.

**Раздел 1. Перечень проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по ФИЗИКЕ за курс 10 класса**

Перечень требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования показывает преемственность требований к уровню подготовки выпускников на основе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по физике и требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования на основе ФГОС.

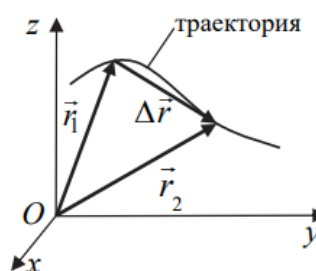
| Код контроли-руемого требования | Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, проверяемые заданиями экзаменационной работы                      |   |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | Федеральный компонент государственного стандарта среднего общего образования   | ФГОС СОО (углубленный уровень)  |
| <b>1</b>                        | <b>Знать/понимать:</b>   | – сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;<br>– владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой понятийным аппаратом и символическим языком физики |
| 1.1                             | смысл физических понятий   |   |
| 1.2                             | смысл физических величин   |   |
| 1.3                             | смысл физических законов, принципов, постулатов  |   |
| <b>2</b>                        | <b>Уметь:</b>  | – владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями;  |
| 2.1                             | описывать и объяснять физические явления и свойства тел  |   |
| 2.2                             | описывать и объяснять результаты экспериментов; описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики                                   |   |
| 2.3                             | приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики   |   |
| 2.4                             | определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа |   |

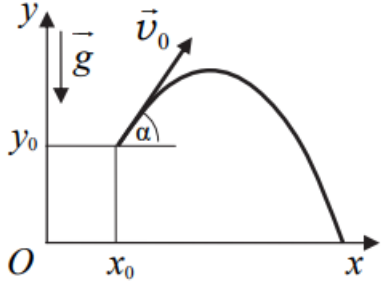
|          |  |   |
|----------|--|---|
| 2.5.1    | отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать ещё не известные явления   |   |
| 2.5.2    | приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория даёт возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать ещё не известные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определённые границы применимости |   |
| 2.5.3    | измерять физические величины, представлять результаты измерений с учётом их погрешностей   | – владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата   |
| 2.6      | применять полученные знания для решения физических задач   | – сформированность умения решать физические задачи  |
| <b>3</b> | <b>Использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:</b>  |   |
| 3.1      | для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния загрязнения окружающей среды на организм человека и другие организмы; рационального природопользования и охраны окружающей среды  | – сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями |

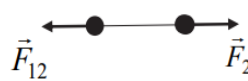
|     |  |  |
|-----|--|--|
| 3.2 | для определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде | – сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности |
|-----|--|--|

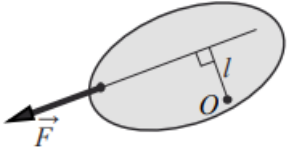
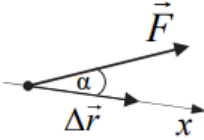
## Раздел 2. Перечень элементов содержания, проверяемых на переводном экзамене по ФИЗИКЕ

Перечень элементов содержания, проверяемых на переводном экзамене по физике в 10 классе, демонстрирует преимущество содержания раздела «Обязательный минимум содержания основных образовательных программ» федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике и Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 г. № 2/16-з)).

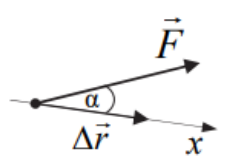
| Код раздела | Код контролируемого элемента | Элементы содержания, проверяемые заданиями экзаменационной работы   |                                   |
|-------------|------------------------------|---|-----------------------------------|
|             |                              | Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования   | Наличие позиций ФК ГОС в ПООП СОО |
| <b>1</b>    |                              | <b>МЕХАНИКА</b>   |                                   |
| <b>1.1</b>  |                              | <b>Кинематика</b>   |                                   |
|             | 1.1.1                        | Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта  | +                                 |
|             | 1.1.2                        | <p>Материальная точка.<br/> Её радиус-вектор: <math>\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))</math>,<br/> траектория,<br/> перемещение:<br/> <math>\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (\Delta x, \Delta y, \Delta z)</math>,<br/> путь.<br/> Сложение перемещений:<br/> <math>\Delta\vec{r}_1 = \Delta\vec{r}_2 + \Delta\vec{r}_0</math></p>  | +                                 |
|             | 1.1.3                        | <p>Скорость материальной точки: <math>\vec{v} = \left. \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0}</math> ; <math>v_x = \left. \frac{\Delta x}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0}</math> ; <math>\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0</math></p> <p>Сложение скоростей:<br/> Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси <math>x</math> по графику зависимости <math>v_x(t)</math></p>   | +                                 |

|       |   |  |
|-------|---|--|
| 1.1.4 | Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = (a_x, a_y, a_z),$<br>$a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$   | +  |
| 1.1.5 | Равномерное прямолинейное движение:<br>$x(t) = x_0 + v_{0x}t; \quad v_{0x} = const$   | +  |
| 1.1.6 | Равноускоренное прямолинейное движение:<br>$x(t) = x_0 + v_x t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}; \quad v_{0x}(t) = v_0 + a_x t; \quad a_x = const; \quad v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$<br>При движении в одном направлении путь $S = \frac{v_1 + v_2}{2} t$   | +  |
| 1.1.7 | Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом $\alpha$ к горизонту:<br>$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \\ v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_{0y} + g_y t = v_0 \sin \alpha - gt \\ g_x = 0 \\ g_y = -g = const \end{cases}$ |  |
| 1.1.8 | Движение материальной точки по окружности.<br>Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$ . При равномерном движении точки по окружности $\omega = 2\pi/T = 2\pi \nu$ . Центробежное ускорение точки:<br>$a_{цс} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$  | +  |
| 1.1.9 | Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела  | +  |

|     |         |   |   |
|-----|---------|---|---|
| 1.2 |         | <b>Динамика</b>   | + |
|     | 1.2.1   | Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея   | + |
|     | 1.2.2   | Масса тела. Плотность вещества: $\rho = m/V$  | + |
|     | 1.2.3   | Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнод}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$   | + |
|     | 1.2.4   | Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО:<br>$\vec{F} = m\vec{a}$ ; $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ при $\vec{F} = \text{const}$  | + |
|     | 1.2.5   | Третий закон Ньютона для материальных точек:<br>$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$  | + |
|     |         |    |   |
|     | 1.2.6   | Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны<br>$F = G \frac{Mm}{R^2}$<br>Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты $h$ над поверхностью планеты радиусом $R_0$ : $mg = G \frac{Mm}{(R_0+h)^2}$ | + |
|     | 1.2.7.1 | Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость:<br>$v_{1к} = \sqrt{gR_0} = \sqrt{\frac{GM}{R_0}}$  | + |
|     | 1.2.7.2 | Вторая космическая скорость: $v_{2к} = v_{1к}\sqrt{2} = \sqrt{\frac{2GM}{R_0}}$   | + |
|     | 1.2.8   | Сила упругости. Закон Гука: $F = -kx$   | + |
|     | 1.2.9   | Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{mp} = \mu N$ .<br>Сила трения покоя: $F_{mp} \leq \mu N$ . Коэффициент трения  | + |
|     | 1.2.10  | Давление: $p = \frac{F_{\perp}}{S}$   | + |

|     |       |   |   |        |   |
|-----|-------|---|---|--------|---|
| 1.3 |       | <b>Статика</b>  |   |        |   |
|     | 1.3.1 | Момент силы относительно оси вращения: $ M  = Fl$ , где $l$ плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку перпендикулярно рисунку   |    | -<br>0 | + |
|     | 1.3.2 | Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек.<br>$\vec{r}_{ц.м.} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$ . В однородном поле тяжести ( $\vec{g} = \text{const}$ ) центр масс тела совпадает с его центром тяжести  |   |        | + |
|     | 1.3.3 | Условия равновесия твёрдого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0 \end{cases}$  |   |        | + |
|     | 1.3.4 | Закон Паскаля   |   |        | + |
|     | 1.3.5 | Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho gh$  |   |        | + |
|     | 1.3.6 | Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -P_{\text{вытесн.}}$ ,<br>если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн.}}$<br>Условие плавания тел  |   |        | + |
| 1.4 |       | <b>Законы сохранения в механике</b>   |   |        |   |
|     | 1.4.1 | Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$  |   |        | + |
|     | 1.4.2 | Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$  |   |        | + |
|     | 1.4.3 | Закон изменения и сохранения импульса:<br>в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1\text{внешн}} \Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}} \Delta t + \dots$ ;<br>в ИСО $\Delta\vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$ , если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \dots = 0$ |   |        | + |
|     | 1.4.4 | Работа силы на малом перемещении:<br>$A =  \vec{F}  \cdot  \Delta\vec{r}  \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$   |  |        | + |



|          |  |   |
|----------|--|---|
| 1.4.5    | <p>Работа силы на малом перемещении:</p> $A =  \vec{F}  \cdot  \Delta\vec{r}  \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$   | + |
| 1.4.6    | <p>Кинетическая энергия материальной точки: <math>E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}</math></p> <p>Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО <math>\Delta E_{кин} = A_1 + A_2 + \dots</math></p>   | + |
| 1.4.7    | <p>Потенциальная энергия: для потенциальных сил <math>A_{12} = E_{1потенц} - E_{2потенц} = -\Delta E_{потенц}</math>.</p> <p>Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести:</p> $E_{потенц} = mgh.$ <p>Потенциальная энергия упруго деформированного тела:</p> $E_{потенц} = \frac{kx^2}{2}$                                | + |
| 1.4.8    | <p>Закон изменения и сохранения механической энергии: <math>E_{мех} = E_{кин} + E_{потенц}</math>,</p> <p>в ИСО <math>\Delta E_{мех} = A_{всех\ непотенц.\ сил}</math>, в ИСО <math>\Delta E_{мех} = 0</math>, если <math>A_{всех\ непотенц.\ сил} = 0</math></p>  | + |
| <b>2</b> | <b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА</b>  | + |
| 2.1      | <b>Молекулярная физика</b>   | + |
| 2.1.1    | <p>Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из <math>N</math> одинаковых молекул. Тогда количество вещества <math>\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}</math>, где <math>N_A</math> – число Авогадро, <math>m</math> – масса системы (тела), <math>\mu</math> – молярная масса вещества</p> | + |
| 2.1.2    | Тепловое движение атомов и молекул вещества  | + |
| 2.1.3    | Взаимодействие частиц вещества   | + |
| 2.1.4    | Диффузия. Броуновское движение   | + |
| 2.1.5    | Модель идеального газа в МКТ: молекулы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом   | + |
| 2.1.6    | Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ):   | + |

|  |        |  |   |
|--|--------|--|---|
|  |        | $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left( \frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$ <p style="text-align: center;">где <math>m_0</math> – масса одной молекулы, <math>n = \frac{N}{V}</math><br/>концентрация молекул</p>  |   |
|  | 2.1.7  | Абсолютная температура: $T = t^{\circ}\text{C} + 273 \text{ K}$  | + |
|  | 2.1.8  | Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул:<br>$\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left( \frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$   | + |
|  | 2.1.9  | Уравнение $p = nkT$  | + |
|  | 2.1.10 | <p>Модель идеального газа в термодинамике: { Уравнение Менделеева – Клапейрона<br/>Выражение для внутренней энергии</p> <p>Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи):<br/> <math>pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, p = \frac{\rho}{\mu} RT</math></p> <p>Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи):<br/> <math>U = 3/2 \cdot \nu RT = 3/2 \cdot NkT = 3/2 \cdot \frac{m}{\mu} RT = \nu c_{\nu} T = 3/2 \cdot pV</math></p>   | + |
|  | 2.1.11 | Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$   | + |
|  | 2.1.12 | <p>Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул <math>N</math> (с постоянным количеством вещества <math>\nu</math>):</p> <p>изотерма (<math>T = \text{const}</math>): <math>pV = \text{const}</math> ;</p> <p>изохора (<math>V = \text{const}</math>): <math>p/T = \text{const}</math>;</p> <p>изобара (<math>p = \text{const}</math>): <math>V/T = \text{const}</math>.</p> <p>Объединённый газовый закон: <math>pV/T = \text{const}</math>. Графическое представление изопроцессов на <math>pV</math>-, <math>pT</math>- и <math>VT</math>- диаграммах</p> | + |
|  | 2.1.13 | Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара   | + |
|  | 2.1.14 | <p>Влажность воздуха.</p> <p>Относительная влажность: <math display="block">\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ. пара}}(T)}</math></p>   | + |

|          |        |   |   |
|----------|--------|---|---|
|          | 2.1.15 | Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости  | + |
|          | 2.1.16 | Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация   | + |
|          | 2.1.17 | Преобразование энергии в фазовых переходах  | + |
| 2.2      |        | <b>Термодинамика</b>  |   |
|          | 2.2.1  | Тепловое равновесие и температура   | + |
|          | 2.2.2. | Внутренняя энергия  | + |
|          | 2.2.3  | Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение   | + |
|          | 2.2.4  | Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества $c$ : $Q = cm\Delta T$   | + |
|          | 2.2.5  | Удельная теплота парообразования $L$ : $Q = Lm$<br>Удельная теплота плавления $\lambda$ : $Q = \lambda m$<br>Удельная теплота сгорания топлива $q$ : $Q = qm$   | + |
|          | 2.2.6  | Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$ . Вычисление работы по графику процесса на $pV$ -диаграмме   | + |
|          | 2.2.7  | Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} + A_{12}$<br>Адиабата: $Q_{12} = 0 \Rightarrow Q_{12} = U_2 - U_1 = -\Delta U_{12}$  | + |
|          | 2.2.8  | Второй закон термодинамики. Необратимые процессы  | + |
|          | 2.2.9  | Принципы действия тепловых машин. КПД:<br>$\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} -  Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$           | + |
|          | 2.2.10 | Максимальное значение КПД. Цикл Карно<br>$\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$                                  | + |
|          | 2.2.11 | Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$  | + |
| <b>3</b> |        | <b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>  |   |
| 3.1      |        | <b>Электрическое поле</b>   |   |
|          | 3.1.1  | Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда  | + |
|          | 3.1.2  | Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью $\epsilon$ : $F = k \frac{ q_1  q_2 }{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{ q_1  q_2 }{r^2}$ | + |
|          | 3.1.3  | Электрическое поле. Его действие на электрические заряды  | + |

|        |   |   |
|--------|---|---|
| 3.1.4  | <p>Напряжённость электрического поля: <math>\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}</math>.</p> <p>Поле точечного заряда: <math>E = k \frac{q}{r^2}</math>, однородное поле: <math>\vec{E} = \text{const}</math></p> <p>Картины линий напряжённости этих полей</p>   | + |
| 3.1.5  | <p>Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение: <math>A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU</math>. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: <math>W = q\varphi</math>. <math>A = -\Delta W</math> потенциал электростатического поля: <math>\varphi = W/q</math>.</p> <p>Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: <math>U = Ed</math></p> | + |
| 3.1.6  | <p>Принцип суперпозиции электрических полей:</p> $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots, \quad \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$   | + |
| 3.1.7  | <p>Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника <math>\vec{E} = 0</math>, внутри и на поверхности проводника <math>\varphi = \text{const}</math></p>   | + |
| 3.1.8  | <p>Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества <math>\epsilon</math></p>  | + |
| 3.1.9  | <p>Конденсатор. Электроёмкость конденсатора: <math>C = \frac{q}{U}</math>. Электроёмкость плоского конденсатора: <math>C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}</math></p>  | + |
| 3.1.10 | <p>Параллельное соединение конденсаторов:<br/> <math>q = q_1 + q_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, C_{\text{парал}} = C_1 + C_2 + \dots</math></p> <p>Последовательное соединение конденсаторов:<br/> <math>U = U_1 + U_2 + \dots, q_1 = q_2 = \dots, \frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots</math></p>  | + |
| 3.1.11 | <p>Энергия заряженного конденсатора: <math>W = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{C U^2}{2}</math></p>   | + |
| 3.2    | <p><b>Законы постоянного тока</b></p>   |   |
| 3.2.1  | <p>Сила тока: <math>I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}</math> Постоянный ток: <math>I = \text{const}</math></p> <p>Для постоянного тока <math>q = It</math></p>   | + |
| 3.2.2. | <p>Условия существования электрического тока. Напряжение <math>U</math> и ЭДС <math>\mathcal{E}</math></p>  | + |
| 3.2.3  | <p>Закон Ома для участка цепи: <math>I = \frac{U}{R}</math></p>   | + |

|  |       |   |   |
|--|-------|---|---|
|  | 3.2.4 | Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \frac{\rho l}{S}$   | + |
|  | 3.2.5 | Источники тока. ЭДС источника тока: $\mathcal{E} = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$ Внутреннее сопротивление источника тока  | + |
|  | 3.2.6 | Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $\mathcal{E} = IR + Ir$ ,<br>откуда $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$  | + |
|  | 3.2.7 | Параллельное соединение проводников: $I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots,$<br>$\frac{1}{R_{\text{парал}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$<br>Последовательное соединение проводников: $U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{послед}} = R_1 + R_2 + \dots$  | + |
|  | 3.2.8 | Работа электрического тока: $A = IUt$<br>Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2 Rt$<br>На резисторе $R$ : $Q = A = IUt = I^2 Rt = \frac{U^2}{R} t$  | + |
|  | 3.2.9 | Мощность электрического тока: $P = \left. \frac{\Delta A}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$ .<br>Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = IU t$ .<br>Мощность источника тока: $P_{\mathcal{E}} = \left. \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = I \cdot \mathcal{E}$ | + |

