

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ФИЗИКЕ

для поступающих в Московский государственный университет
геодезии и картографии.

Программа составлена в соответствии с типовой программой по физике средней общеобразовательной школы.

1. МЕХАНИКА

Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость. Средняя путевая скорость и средняя скорость перемещения.

Равномерное прямолинейное движение. Равнопеременное движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отчета. Принцип относительности Галилея.

Масса. Сила. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Силы упругости. Закон Гука.

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Момент силы.

Механическая работа. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механических процессах.

2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Основные положения молекулярно кинетической теории и их опытные обоснования. Идеальный газ. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Термодинамические параметры состояния тела. Внутренняя энергия тела. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к различным тепловым процессам. Адиабатный процесс. Тепловые машины. Принцип действия тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия теплового двигателя.

3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечных зарядов. Однородное электрическое поле. Работа сил электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал. Разность потенциалов.

Проводники в электрическом поле. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость. Конденсаторы. Электрическая емкость плоского

конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

Электродвижущая сила. Закон Ома для однородного участка цепи и для полной цепи. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Работа и мощность тока.

Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля катушки с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.

4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Колебательное движение. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза. Математический маятник. Формула периода колебания математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при колебательном движении.

Свободные электромагнитные колебания в идеальном контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Трансформатор. Электромагнитные волны и скорость их распространения.

5. ОПТИКА

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракционная решетка.

Электромагнитные излучения различных длин волн: радиоволны, инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма – излучения.

Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон отражения, закон преломления света. Плоскопараллельная пластинка. Плоское и сферическое зеркало. Явление полного внутреннего отражения. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы: фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа.

6. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Возникновение учения о квантах. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Применение фотоэффекта в технике.

Давление света. Опыты Лебедева. Волновые и квантовые свойства света.

7. ФИЗИКА АТОМА

Опыты и явления, подтверждающие сложное строение атома. Модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.

Формула Бальмера и спектр излучения атома водорода. Понятие о спектральном анализе. Лазеры.

8. АТОМНОЕ ЯДРО

Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. Радиоактивные превращения ядер. Альфа- и бета- распады. Гамма - излучение при альфа- и бета- распадах. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.

Испытание по физике проводится в МИИГАиК в виде тестирования. Оценка выставляется в баллах по 100 бальной шкале.

Основные формулы:

Зависимость координаты от времени при равномерном прямолинейном движении: $x = x_0 + V_0 t$

Зависимость координаты от времени при равнопеременном движении:

$$x = x_0 + V_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} ;$$

Скорость при равнопеременном движении: $V_x = V_{0x} + a_x t$

Связь линейной и угловой скорости: $V = \omega \cdot R$

Центростремительное ускорение: $a_u = \frac{V^2}{R}$

Сила упругости: $F = -kx$

Сила трения скольжения: $F_{mp} = \mu N$

Второй закон Ньютона: $\vec{F} = m\vec{a}$

Импульс тела: $\vec{p} = m\vec{V}$

Закон сохранения импульса: $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = const$

Работа силы: $A = FS \cos \alpha$

Кинетическая энергия материальной точки: $W_{кин} = \frac{mV^2}{2}$

Потенциальная энергия тела, поднятого на высоту h: $W_{ном} = mgh$

Закон сохранения полной механической энергии: $W_{кин} + W_{ном} = const$

Количество вещества: $\nu = \frac{m}{M}$

Уравнение Менделеева-Клапейрона: $pV = \frac{m}{M} RT$

Основное уравнение молекулярно кинетической теории: $p = nkT$

Внутренняя энергия одноатомного идеального газа: $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$

Средняя квадратичная скорость молекул: $V_{ср.кв.} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

Связь между длиной волны и периодом: $\lambda = VT$

Работа газа при изобарном расширении газа: $A = p\Delta V$

Первое начало термодинамики: $Q = \Delta U + A$

КПД теплового двигателя: $\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \leq \frac{T_1 - T_2}{T_1}$

Закон Кулона в вакууме: $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$

Напряженность поля точечного заряда в вакууме: $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$

Потенциал поля точечного заряда в вакууме: $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$

Работа в электростатическом поле: $A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$

Емкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$

Емкость системы конденсаторов при последовательном соединении:

$$\frac{1}{C} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

Емкость системы конденсаторов при параллельном соединении: $C = \sum_{i=1}^n C_i$

Энергия заряженного конденсатора: $W = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C}$

Объемная плотность энергии электрического поля: $w = \frac{\epsilon\epsilon_0 E^2}{2}$

Сопротивление цилиндрического проводника: $R = \rho \frac{l}{S}$

Сопротивление проводников при последовательном соединении: $R = \sum_{i=1}^n R_i$

Сопротивление проводников при параллельном соединении: $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$

Закон Ома:

для однородного участка цепи: $I = \frac{U}{R}$

для неоднородного участка цепи: $I = \frac{(\varphi_1 - \varphi_2) + \epsilon_{12}}{R + r}$

для полной цепи: $I = \frac{\epsilon}{R + r}$

Связь между силой тока и плотностью тока: $I = jS$

Работа постоянного тока за время t: $A = IUt = I^2 Rt = \frac{U^2}{R} t$

Мощность тока: $P = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$

Закон Джоуля-Ленца: $Q = IUt = I^2 Rt = \frac{U^2}{R} t$

Сила Ампера: $F = BI\Delta \sin \alpha$

Сила Лоренца: $F_{л} = qVB \sin \alpha$

Магнитный поток: $\Phi = BS \cos \alpha = B_n S$

Закон электромагнитной индукции: $\epsilon_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

ЭДС самоиндукции: $\mathcal{E}_{is} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

Энергия магнитного поля катушки с током: $W = \frac{LI^2}{2}$

Объемная плотность энергии магнитного поля: $w = \frac{B^2}{2\mu\mu_0}$

Уравнение гармонических колебаний: $x = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$

Период колебаний математического маятника: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Период колебаний груза на пружине: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Период колебаний в электромагнитном контуре: $T = 2\pi \sqrt{LC}$

Условие максимума амплитуды при интерференции волн: $\Delta d = k\lambda$

Условие минимума амплитуды при интерференции волн: $\Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

Условие максимумов при дифракции на решетке: $d \sin \varphi = k\lambda$

Закон преломления $\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1}$

Предельный угол полного отражения при распространении света из среды оптически более плотной в среду менее плотную: $\sin i_{np} = \frac{n_2}{n_1}$, где: $n_1 > n_2$

Формула тонкой линзы: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$

Линейное увеличение линзы: $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$

Энергия фотона: $E = h\nu$

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $h\nu = A + \frac{mV_{\max}^2}{2}$

Энергия связи атомного ядра: $E_{cs} = \Delta M \cdot c^2 = (Zm_p + Nm_n - M_a) \cdot c^2$

Закон радиоактивного распада: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$