

Форма и порядок проведения дополнительного вступительного испытания по физике

Дополнительное вступительное испытание по физике проводится предметной экзаменационной подкомиссией, утвержденной приказом начальника Института, по билетам, составленным на основе разделов физики, указанных в программе вступительного испытания. Форма вступительного испытания – письменная.

Контрольно-измерительные материалы (далее – КИМ) позволяют установить уровень освоения испытуемыми Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Кандидат, сдающий вступительное испытание по физике, должен:

знать/понимать:

- роль физики в естественнонаучном познании природы;
- значение физики в решении задач практического характера;
- сущность физических явлений и законов;
- основные понятия физики;

уметь:

- использовать физические законы и понятия при решении задач;
- пользоваться при расчетах Международной системой единиц (далее – СИ);
- графически пояснять условие и решение задач;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для выполнения физических измерений и оценки их результатов.

РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ, ЗНАНИЕ КОТОРЫХ ПРОВЕРЯЕТСЯ НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ

Программа дополнительного вступительного испытания по физике для поступающих в Институт, составлена на основе федерального компонента государственного стандарта общего среднего образования по физике. Программа состоит из восьми разделов, согласно семи содержательным линиям, изучаемым курсом физики на базовом уровне: «Механика», «Основы динамики», «Законы сохранения в механике», «Жидкости и газы», «Молекулярная физика. Тепловые явления», «Элементы термодинамики», «Оптика», «Квантовая физика», «Атом и атомное ядро» а также «Основы электродинамики».

МЕХАНИКА

Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости

кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

ОСНОВЫ ДИНАМИКИ

Первый закон И. Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Г. Галилея.

Второй закон И. Ньютона. Масса. Сила. Единицы измерения силы и массы. Сложение сил. Момент силы. Третий закон И. Ньютона. Условия равновесия тел. Центр масс.

Силы упругости. Закон Р. Гука. Сила трения. Трение скольжения. Трение покоя. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения.

Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение планет и искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Значение работ К.Э. Циолковского для космонавтики.

Механическая работа. Мощность. Единицы измерения работы и мощности. Коэффициент полезного действия механизмов. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения механической энергии.

ЖИДКОСТИ И ГАЗЫ

Давление. Закон Б. Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой.

Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Основы молекулярно-кинетической теории

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Масса и размер молекул. Постоянная А. Авогадро. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Измерение скоростей

молекул.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона). Универсальная газовая постоянная.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

Изотермический, изохорный, изобарный процессы. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества.

Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеальных газов.

Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Электростатика

Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Ш. Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля.

Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Проводники в электрическом поле.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электрического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов.

Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

Законы постоянного тока

Электрический ток. Сила тока. Закон Г. Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединения проводников.

Электродвижущая сила. Закон Г. Ома для полной цепи.

Работа и мощность тока.

Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Диод и триод. Электронно-лучевая трубка.

Полупроводники. Электропроводность полупроводников, ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников.

Полупроводниковый диод. Транзистор.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Магнитное поле. Магнитное взаимодействие токов. Индукция магнитного поля.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон А. Ампера.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Х. Лоренца.

Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм.

Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Э.Х. Ленца.

Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Колебания и волны

Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение механических колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн.

Электромагнитные колебания и волны

Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующее значение силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

Трансформатор. Передача электрической энергии.

Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Изучение и прием электромагнитных волн. Принцип радиосвязи. Изобретение радио А.С. Поповым.

ОПТИКА

Природа света. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления.

Полное отражение. Предельный угол полного отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы.

Дисперсия света.

Когерентность. Интерференция света и ее применение в технике.

Дифракция света. Дифракционная решетка.

Элементы теории относительности

Принцип относительности А. Эйнштейна. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Зависимость массы тела от скорости. Связь между массой и энергией.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Световые кванты

Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная М. Планка. Применение фотоэффекта в технике. Давление света. Опыты П.Н. Лебедева. Химическое действие света.

АТОМ И АТОМНОЕ ЯДРО

Опыт Э. Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Н. Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Лазер. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Строение ядра атома. Протоны и нейтроны. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Радиоактивность. α -, β -, γ -излучения. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Биологическое действие радиоактивных излучений.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ФИЗИКИ

Закон изменение координаты при равноускоренном движении

$$x = x_0 + V_0 t + \frac{a + t^2}{2}.$$

Закон изменение координаты при равнозамедленном движении

$$x = x_0 + V_{max} t - \frac{a + t^2}{2}.$$

Определение числа молей в куске вещества

$$\nu = \frac{m}{\mu}.$$

где m – масса вещества, μ – масса одного моля серебра

$$\nu = \frac{N}{N_A}.$$

где N – число молекул в куске вещества, N_A – число молекул в одном моле

Закон Ома для полной цепи.

$$I = \frac{E}{R + r}.$$

где E – напряжение ЭДС, R – сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника.

Закон Ома для участка цепи

$$I = \frac{U}{R}$$

где U – напряжение участка цепи, R – сопротивление участка цепи.

Мощность

$$P = I \cdot U.$$

Условие резонанса равенства индуктивного и емкостного сопротивления колебательного контура

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}.$$

где ω – угловая частота.

$$\omega = 2\pi \cdot F = \frac{2\pi \cdot V_{\text{эм}}}{\lambda},$$

где λ – длина волны $\lambda = \frac{V_{\text{эм}}}{F}$, F – частота.

Период колебаний резонанса (формула Томсона)

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{LC}.$$

где L – индуктивность, C – емкость.

Работа

$$A = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}.$$

$$V = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{h \cdot c}{\lambda} - A \right)}.$$

Работа по подъему груза, совершаемая под действием результирующей силы F .

$$A = F \cdot s \cdot \cos\varphi,$$

где s – перемещение, φ – угол между векторами перемещения и силы

Полезная работа тепловой машины $A_{\text{п}} = W \cdot t$

Затраченная работы

$$A_{\text{з}} = Q = q \cdot m.$$

Работа для остановки силой торможения

$$A = \frac{m \cdot V^2}{2},$$

$$A = F \cdot s \cdot \cos\alpha,$$

$$s_1 = V_0 t + \frac{a + t^2}{2}, s_2 = V_0 t - \frac{a + t^2}{2},$$

где s_1 – тормозной путь, s_1 – ускорение, m – масса, V – скорость.

Закон электромагнитной индукции

$$E_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t},$$

где $\Delta\Phi$ – магнитный поток пронизывающий контур, Δt – время изменения магнитного потока.

$$\Delta\Phi = (B_2 - B_1) \cdot S \cdot \cos\alpha,$$

где α – угол между векторами нормали к контуру и вектором индукции магнитного поля, $S = l^2$ – площадь контура.

$q = 2.93 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ – удельная теплота сгорания топлива, m – масса топлива

КПД тепловой машины $\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_3}$

Сопротивление проволоки

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S},$$

где ρ – удельное сопротивление материала, l – длина, S – площадь сечения

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

$$h \cdot \nu = A + \frac{m \cdot V^2}{2},$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda},$$

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2},$$

где h – постоянная Планка, c – скорость света, m – масса электрона, λ – длина световой волны, V – максимальная скорость электронов, вырываемых с поверхности.

Период колебаний пружинного маятника

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}},$$

где m – масса маятника, k – коэффициент жесткости пружины.

Период колебаний математического маятника

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}},$$

где l – длина волны, g – ускорение свободного падения на поверхности Луны.

Скорость точки при движении по окружности

$$V_T = 2\pi \cdot R \cdot n.$$

Ускорение

$$V^2 = V_0^2 + 2as,$$

$$a = \frac{V^2 - V_0^2}{2s},$$

где V – конечная скорость движения, V_0 – начальная скорость движения.

Основное уравнение молекулярно кинетической теории газов

$$\rho = \frac{1}{3} n \cdot m_0 \cdot V_{\text{кв}}^2 = \frac{2}{3} n \cdot \langle E \rangle = n \cdot k \cdot T$$

где $V_{\text{кв}}$ – средняя квадратичная скорость молекул, n – концентрация молекул, m_0 – масса одной молекулы, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура газа, n – концентрация молекул газа, $\langle E \rangle$ средняя кинетическая энергия движения молекул

Второй закон Ньютона

$$F = m \cdot a, E = \frac{F}{q}$$

где a – ускорение, E – напряженность электрического поля

Закон преломления света

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$$

где n_{21} – показатель преломления второй среды относительно первой

Уравнение Менделеева-Клапейрона

$$P = \frac{m}{V \cdot \mu} \cdot R \cdot T = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{\mu}$$

$$\rho \cdot V = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T$$

где ρ – плотность газа, T – температура

Движение по окружности под действием силы Лоренца

$$F_{\text{Л}} = e \cdot B \cdot V \cdot \sin\alpha = m \cdot \frac{V^2}{R}$$

где ρ – плотность газа, T – температура

Приобретение кинетической энергии электронами под действием электрического поля

$$\frac{m \cdot V^2}{2} = e \cdot U$$

Закон сохранения импульса

$$m_1 \cdot V_1 + m_2 \cdot V_2 = (m_1 + m_2)V.$$

Емкость плоского конденсатора

$$C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d},$$

$$C_1 = \frac{Q_1}{\varphi_1},$$

где $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$, $\varepsilon = 4,5$, φ_1 – потенциал напряжения.

Уравнение движения колеблющейся точки

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0),$$

где φ_0 – начальная фаза колебаний, $\omega = 2\pi F$ – циклическая частота.

Скорость электрона и протона

$$E_e = \frac{m_e V_e^2}{2}, E_p = \frac{m_p V_p^2}{2}$$

1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-29}$ Дж.

Закон Джоуля-Ленца

$$Q = \frac{U^2}{R_1} t.$$

ОСНОВНЫЕ ТАБЛИЧНЫЕ ДАННЫЕ

$m_{\text{э}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ – масса электрона.

$m_{\text{п}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ – масса протона.

$\mu = 107,9 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ – масса одного моля серебра.

$\mu = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ – масса одного моля кислорода.

$\mu = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ – масса одного моля азота.

$N_{\text{А}} = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}}$ – число молекул в одном моле серебра.

$V_{\text{эм}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – скорость распространения электромагнитных волн.

$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – скорость света в вакууме.

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ – постоянная Планка.

$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ – ускорение свободного падения земли.

$c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ – удельная теплоемкость воды.

$n_{\text{стекла}} = 1,5$ – абсолютный показатель преломления стекла.

$n_{\text{воды}} = 1,33$ – абсолютный показатель преломления воды.

$q = 2,93 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ – удельная теплота сгорания топлива.

$\rho = 4,2 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ – удельное сопротивление никелина.

$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$.

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ – постоянная Больцмана.

$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

$A = 9,3 \text{ эВ}$.

СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ В ЦЕЛОМ

Задание для вступительного испытания по физике оценивается по 100-балльной шкале, при этом максимальная оценка за каждый элемент задания составляет (таблица 1):

Таблица 1 – Максимальные оценки элементов задания по физике

Задача № 1	10 баллов
Задача № 2	10 баллов
Задача № 3	10 баллов
Задача № 4	20 баллов
Задача № 5	20 баллов
Тестовое задание № 6	10 баллов
Задача № 7	20 баллов
ВСЕГО:	100 баллов

При максимальном количестве в 10 баллов:

10 баллов – если решение является верным и полным;

8 баллов – если решение в общем верное, получен правильный ответ, но есть существенные недочеты (отсутствие рисунка, использование соотношений, не являющихся физическими законами, не учтены и не рассмотрены все возможные случаи, использованные соотношения и формулы недостаточно обоснованы и т.п.);

5 баллов – если ответ неверный, но составлена правильная система уравнений и соотношений с использованием необходимых физических законов, но решение не доведено до конца или в нем имеются ошибки на стадии математических преобразований;

0 баллов – если к решению задания кандидат не приступал, либо получен неверный ответ, обнаружены существенные пробелы в теоретических знаниях, законах физики, которые не позволили решить задачу.

При максимальном количестве в 20 баллов:

20 баллов – если решение является верным и полным;

14 баллов – если решение в общем верное, получен правильный ответ, но есть существенные недочеты (отсутствие рисунка, использование соотношений, не являющихся физическими законами, не учтены и не рассмотрены все возможные случаи, использованные соотношения и формулы недостаточно обоснованы и т. д.);

5 баллов – если ответ неверный, но составлена правильная система уравнений и соотношений с использованием необходимых физических законов, но решение не доведено до конца или в нем имеются ошибки на стадии математических преобразований;

0 баллов – если к решению задания кандидат не приступал, либо получен неверный ответ, обнаружены существенные пробелы в теоретических знаниях, законах физики, которые не позволили решить задачу.

Наличие верного ответа в задании не является критерием правильности его решения.

Полученные баллы суммируются.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 астрономических часа (180 мин) без перерыва.

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

На экзамене испытуемый обязан иметь при себе документ, удостоверяющий личность, предъявлять его по требованию председателя или членов предметной экзаменационной комиссии. Для выполнения письменной экзаменационной работы рассаживаются за столы по одному, каждому выдается вариант задания работы. Ознакомившись со своим вариантом, он имеет право задать вопрос, уточняющий задание.

Предварительное ознакомление с билетами не допускается. Во время экзамена не предоставляется возможность сменить вариант письменного задания. Передача вступительного экзамена не разрешается.

Во время проведения вступительного испытания запрещается:

- громко разговаривать, общаться с другими кандидатами, самовольно пересаживаться на другие места;
- делать какие-либо пометки, условные знаки на вкладышах письменных работ, по которым может быть установлено их авторство;
- использовать вспомогательные и справочные материалы, не разрешенные предметной экзаменационной комиссией (учебники, методические пособия, справочники и т. п.);
- пользоваться техническими средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками, диктофонами и др.).

Испытуемые, нарушившие одно из перечисленных требований, решением председателя приемной комиссии или его заместителя могут быть удалены с экзамена независимо от объема выполненной работы.

Первоначальное решение заданий испытуемый должен выполнять на черновике в любом порядке. Посторонние записи на черновике делать не разрешается. После выполнения заданий на черновике не менее чем за 1 час до окончания экзамена следует начать оформление чистовика. Записи должны быть аккуратными, решать примеры и задачи следует в том порядке, в каком

они были приведены в билете и бланке ответов. Перед решением каждого примера или задачи второй части необходимо записать их условие.

Переносить решения с черновика на чистовик испытуемый должен аккуратно, без описок, исправлений, пропусков промежуточных вычислений. Решение должно быть подробным и обоснованным. При решении геометрической задачи особое внимание следует обратить на качество выполнения чертежа.

На нем необходимо правильно изобразить видимые и невидимые линии, а также четко отметить данные углы в соответствии с условием задачи. Если какое-либо задание в отведенное время испытуемый не смог решить до конца, то следует написать ход его решения на чистовике в объеме, выполненном на черновике.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Кабардин, О.Ф. Физика: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы / О.Ф. Кабардин. – М.: Просвещение, 2002. – 528 с.
2. Кирик, Л.А. Физика – 9, 10, 11: разноуровневые самостоятельные и контрольные работы / Л.А. Кирик. – М.: Илекса, 2005. – 192 с.
3. Тесты: варианты и ответы централизованного тестирования. – М.: АСТ-ПРЕСС; Центр тестирования выпускников общеобразовательных учреждений РФ, 2000. – 288 с.
4. Кибец, И.Н. Физика: справочник / И.Н. Кибец, В.И. Кибец. - Харьков: Фолио Издательство «АСТ», 2000. – 480 с.
5. Тренин, А.Е. Физика: интенсивный курс подготовки к Единому государственному экзамену / А.Е. Тренин. - М.: Айрис-пресс, 2007. – 288 с.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО
БИЛЕТА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ФИЗИКЕ

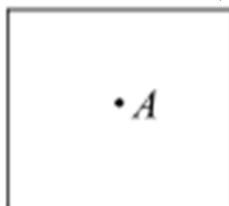
1. Тело разгоняется на прямолинейном участке пути, при этом зависимость пройденного телом пути S от времени t имеет вид:

$$S = 4t + t^2$$

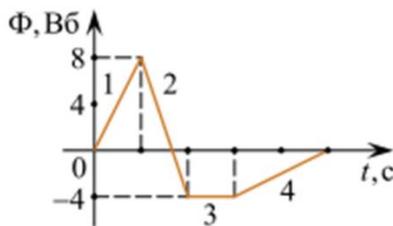
Чему равна скорость тела в момент времени $t = 2$ с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

2. Радиус некоторой планеты равен 5000 км. На каком расстоянии от поверхности этой планеты ускорение свободного падения в четыре раза отличается от ускорения свободного падения на поверхности планеты? *Ответ дайте в километрах.*

3. Проволочный каркас, изогнутый в виде буквы П, заряжен равномерно по длине положительным зарядом. Определите, как направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор напряжённости электростатического поля, создаваемого этим заряженным каркасом в точке А. *Ответ запишите словом (словами).*



4. На рисунке показан график зависимости магнитного потока, пронизывающего контур, от времени. На каком из участков графика (1, 2, 3 или 4) в контуре возникает максимальная по модулю ЭДС индукции?



5. Энергия магнитного поля катушки с током равна 0,64 Дж. Индуктивность катушки равна 20 мГн. Какова сила тока в катушке? *Ответ выразите в амперах.*

6. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

1) При равномерном движении материальной точки по окружности сила, действующая на неё, всегда направлена по радиусу к центру дуги окружности и сонаправлена ускорению, ею сообщаемому.

2) Если два газа находятся в тепловом равновесии, то это означает равенство средних кинетических энергий их молекул.

3) Сила тока короткого замыкания определяется только величиной ЭДС источника.

4) Энергия от Солнца на Землю поступает за счёт высокой теплопроводности вакуума.

5) Ядро любого атома (кроме водорода) состоит из положительно заряженных протонов и незаряженных нейтронов, при этом ядро атома заряжено положительно.

7. В плоскости, параллельной плоскости тонкой собирающей линзы, по окружности со скоростью $v = 5$ м/с, движется точечный источник света. Расстояние между плоскостями $d = 15$ см. Центр окружности находится на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. Найдите скорость движения изображения точечного источника света. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе.