



Министерство образования
Республики Беларусь

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Международный институт дистанционного образования

Ф И З И К А

Методические указания и тестовые задания

Минск
БНТУ
2011

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Международный институт дистанционного образования

Ф И З И К А

Методические указания и тестовые задания
для студентов МИДО

Минск
БНТУ
2011

УДК 530.1(075.8)

ББК 22.3я7

Ф 50

С о с т а в и т е л и:

О.А. Бояришинова, Н.Г. Блинкова

Р е ц е н з е н т ы:

А.А. Иванов, И.А. Сатиков

Издание содержит методические указания и тестовые задания, адресованные студентам дистанционной (заочной) формы обучения для подготовки к экзамену по курсу физики.

© БНТУ, 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время основной формой проведения занятий в вузе остается лекция, которая выступает основным звеном всего курса обучения и представляет собой устное систематическое и последовательное изложение теоретического материала, обеспечивая целостность и законченность его восприятия студентами. Значительную роль в изучении физики и других естественнонаучных дисциплин играют лабораторные работы и практические занятия, где студент имеет возможность соприкоснуться с оборудованием, самостоятельно проверить законы и изучить физические явления, научиться применять теоретические знания и отработать их на собственном опыте.

Совсем другая ситуация со студентами дистанционной (заочной) формы обучения, где число лекционных, лабораторных и практических занятий сведено к минимуму, и большинство студентов, особенно первокурсников, не умеют самостоятельно работать с учебниками, вследствие чего не могут, на достаточном для высшей школы уровне, освоить материал изучаемых дисциплин.

В связи, с чем авторами составлено настоящее пособие, которое адресовано студентам дистанционной (заочной) формы обучения для подготовки к межсессионным тестированиям и экзамену. Пособие состоит из методических указаний по выполнению тестовых заданий по физике и самих тестов, проведение которых преследует несколько целей, а именно использование промежуточного тестирования (аудиторного или on-line) позволяет, во-первых, ориентировать студента на уровень знаний и умений, предъявляемый по данной дисциплине, во-вторых, выявить наиболее проблемные, тяжелые для усвоения темы, что дает возможность произвести дальнейшую коррекцию «недопониманий» материала, в-третьих, провести предварительную диагностику способностей как каждого из студентов, так и оценить общий уровень знаний студентов. Возможность самостоятельной проработки тестовых заданий делает такое тестирование больше обучающим, а не контролирующим этапом в обучении. Студенты постоянно видят результат своей работы, видят подлинный уровень своих знаний и представляют свои недостатки.

Однако по глубокому убеждению авторов само тестирование не должно использоваться для итоговой оценки успеваемости студентов, так как тестирование как форма проверки знаний имеет ряд недостатков: нет возможности проверить умение рассуждать и логически мыслить, практически невозможно исключить угадывание. И если с последним недостатком можно бороться, используя процедуру понижения итоговой оценки при неправильном ответе на вопрос, так чтобы студенты отвечали только на те вопросы, на которые знают, то от первых двух недостатков избавиться невозможно.

Задания, включенные в пособие, разбиты на три блока: механика, статистическая физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика, атомная и ядерная физика. Каждый блок состоит из 10 вариантов по 13 заданий, которые составлены таким образом, чтобы охватить максимальное количество вопросов, изучаемых в курсе физики.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Для выполнения тестового задания по физике отводится 1 час (60 мин). Выполнение заданий оценивается в соответствии с ниже приведенной таблицей.

<i>Количество решенных правильно задач</i>	<i>Оценка</i>
1	1
2	2
3–4	3
5	4
6	5
7	6
8	7
9–10	8
11–12	9
13	10

Однако за каждый неправильный ответ от полученной оценки будет отнято 0,5 балла, поэтому **рекомендуем отвечать только на те вопросы в правильности ответа, на который вы уверены!**

Пример: Вами решено правильно 6 задач (это 5 баллов), и дано 7 неправильных ответов (вычитаем $7 \times 0,5 = 3,5$ балла), получаем итоговую оценку 2.

Для изучения теоретического материала рекомендуются учебники и пособия, перечисленные в списке литературы, в который включены и использованные авторами источники. Для успешного освоения материала и ответа на поставленные вопросы можно использовать следующий методический подход:

- внимательно прочитайте условие задачи;

- если позволяет характер задачи, обязательно сделайте схематический рисунок, поясняющий условие;
- сделайте анализ физической ситуации, описываемой в задаче, с целью выбора оптимального метода решения;
- составьте систему уравнений в виде определяющих формул и физических законов, связывающих искомую величину с заданными в задаче и неизвестными величинами. Число уравнений должно быть не меньше числа неизвестных;
- решите полученную систему уравнений в общем виде относительно искомой величины, связав ее формулой с заданными в задаче величинами. Решение в общем виде позволяет выяснить характер зависимости искомых величин от заданных;
- вычислите искомую величину, подставляя в расчетную формулу числовые значения физических величин в СИ. Проверьте размерность полученной величины;
- при вычислении необходимо пользоваться правилами действий с приближенными числами. Решение в общем виде позволяет избежать накопления погрешностей, в ходе промежуточных вычислений;
- внимательно выбирайте правильный вариант ответа из таблицы ответов.

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться при выполнении работы.

Десятичные приставки

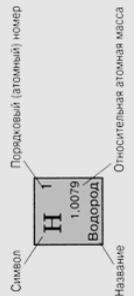
Приставка	Обозначение	Множитель	Приставка	Обозначение	Множитель
экса	Э	10^{18}	деци	д	10^{-1}
пета	П	10^{15}	санتي	с	10^{-2}
тера	Т	10^{12}	милли	м	10^{-3}
гига	Г	10^9	микро	мк	10^{-6}
мега	М	10^6	нано	н	10^{-9}
кило	к	10^3	пико	п	10^{-12}
гекта	г	10^2	фемто	ф	10^{-15}
дека	да	10^1	атто	а	10^{-18}

Основные физические константы

<i>Физическая постоянная</i>	<i>Численное значение</i>
Скорость света в вакууме	$c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Гравитационная постоянная	$G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$
Ускорение свободного падения	$g = 9,807 \text{ м/с}^2$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Универсальная газовая постоянная	$R = 8,314 \text{ Дж}/(\text{К} \cdot \text{моль})$
Постоянная Больцмана	$k = 1,3807 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Элементарный заряд	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса электрона	$m_e = 9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Масса нейтрона	$m_n = 1,6750 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса протона	$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Постоянная Планка	$h = 6,6262 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Постоянная Ридберга	$R = 2,07 \cdot 10^{16} \text{ с}^{-1}$
Первый борковский радиус	$r_1 = 0,529 \cdot 10^{-10} \text{ м}$
Энергия связи электрона в атоме водорода	$E = 13,56 \text{ эВ}$
Классический радиус электрона	$r_e = 2,82 \cdot 10^{-15} \text{ м}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,660 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ		ГРУППЫ																					
		1 (IA)	2 (IIA)	3 (IIIB)	4 (IVB)	5 (VB)	6 (VIB)	7 (VIIB)	8 (VIIIB)	9 (VIIIB)	10 (VIIIB)	11 (IB)	12 (IIB)	13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (VIIIA)				
1	H 1,0079 Водород																	He 4,00260 Гелий					
2	Li 6,941 Литий	Be 9,01218 Бериллий																B 10,81 Бор	C 12,011 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,179 Неон
3	Na 22,989 Натрий	Mg 24,305 Магний																Al 26,9815 Алюминий	Si 28,0855 Кремний	P 30,973 Фосфор	S 32,06 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон
4	K 39,0983 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,9559 Скандий	Ti 47,88 Титан	V 50,9415 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Марганец	Fe 55,847 Железо	Co 58,9332 Кобальт	Ni 58,69 Никель	Cu 63,546 Медь	Zn 65,39 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,9216 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон					
5	Rb 85,4678 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,9059 Иттрий	Zr 91,22 Цирконий	Nb 92,9064 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc [98] Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,905 Родий	Pd 106,42 Палладий	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,41 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,69 Олово	Sb 121,75 Сурьма	Te 127,60 Теллур	I 126,904 Йод	Xe 131,29 Ксенон					
6	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,33 Барий	La 138,905 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,9479 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,207 Рений	Os 192,22 Осмий	Ir 192,22 Иридий	Pt 195,08 Платина	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,383 Таллий	Pb 207,2 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po [209] Полоний	At [210] Астат	Rn [222] Радон					
7	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac [227] Актиний	Rf [261] Рифорий	Db [262] Дубний	Sg [266] Сиборгий	Bh [264] Борий	Hs [269] Гассий	Mt [268] Мейтерий	Ds [271] Даршгадий													



В квадратных скобках приведены значения массового числа наиболее устойчивого изотопа данного элемента

*-Лантаноиды

58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,908 Прометий	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150,36 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,925 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тулий	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,967 Лютеций
90 Th 232,038 Торий	91 Pa 231,036 Протактиний	92 U 238,029 Уран	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [253] Фермий	101 Md [260] Менделеев	102 No [259] Нобелий	103 Lr [262] Лоуренсий

*-Актинοиды

**МЕХАНИКА,
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

Вариант № 1

1. Мощность через основные единицы СИ может быть выражена в виде:
1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^3$ 2) $1 \text{ Н}/\text{м}$ 3) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ 4) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}$
2. При прямолинейном движении зависимость пройденного телом пути S от времени t имеет вид: $S = 0,2t^2 + 0,1t$. Скорость тела в момент времени $t = 4 \text{ с}$ при таком движении равна
1) $0,4 \text{ м}/\text{с}$ 2) $1,7 \text{ м}/\text{с}$ 3) $3,2 \text{ м}/\text{с}$ 4) $3,6 \text{ м}/\text{с}$
3. Линейная скорость точек обода вращающегося колеса равна $v_1 = 0,2 \text{ м}/\text{с}$, а линейная скорость его точек, находящихся на $\Delta l = 3 \text{ см}$ ближе к оси вращения, равна $v_2 = 0,05 \text{ м}/\text{с}$. Определите радиус R (в см) колеса.
1) 15 см 2) 12 см 3) 9 см 4) 4 см
4. Как движется тело при равенстве нулю суммы всех действующих на него сил? Выберите верное утверждение:
1) скорость тела обязательно равна нулю
2) скорость тела убывает со временем
3) скорость тела постоянна и обязательно не равна нулю
4) скорость тела может быть любой, но обязательно постоянной во времени
5. Вагон массой $2m$ движущийся со скоростью v , сталкивается с неподвижным вагоном массой $0,5m$. Определить суммарный импульс вагонов после столкновения? Взаимодействие вагонов с другими телами пренебрежимо мало.
1) mv 2) $1,5mv$ 3) $2mv$ 4) $2,5mv$
6. На рис. 1 представлен график смещения x тела от положения равновесия с течением времени t при гармонических колебаниях. Определить амплитуду x_0 колебаний и период T колебаний.
1) $x_0 = 2 \text{ см}$, $T = 1 \text{ с}$

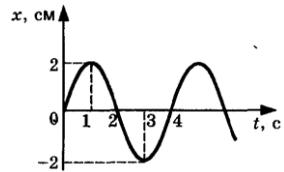


Рисунок 1

- 2) $x_0 = 2 \text{ см}, T = 2 \text{ с}$
 3) $x_0 = 2 \text{ см}, T = 4 \text{ с}$
 4) $x_0 = 4 \text{ см}, T = 4 \text{ с}$
7. Диск массой $m = 0,20 \text{ кг}$ катится без проскальзывания со скоростью $v = 4,0 \text{ м/с}$. Определить кинетическую энергию W_k диска.
 1) $1,6 \text{ Дж}$ 2) $2,4 \text{ Дж}$ 3) $3,2 \text{ Дж}$ 4) $3,6 \text{ Дж}$
8. Определить момент инерции сплошного однородного диска массой m и радиуса R относительно оси перпендикулярной плоскости диска и проходящей через середину радиуса диска.
 1) $\frac{1}{2} mR^2$ 2) $\frac{3}{4} mR^2$ 3) mR^2 4) $\frac{3}{2} mR^2$
9. В результате нагревания идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в $n = 2$ раза. При этом абсолютная температура газа
 1) увеличилась в 4 раза
 2) увеличилась в 2 раза
 3) уменьшилась в 2 раза
 4) уменьшилась в 4 раза
10. Сколько столкновений в секунду испытывает молекула кислорода, если средняя длина свободного пробега при нормальных условиях равна $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$?
 1) $5 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ 2) $6 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ 3) $7 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$ 4) $8 \cdot 10^8 \text{ с}^{-1}$
11. Определить, как изменится температура идеального газа, если в ходе процесса $pV^2 = \text{const}$ его объем уменьшился в $n = 3$ раза.
 1) увеличится в 3 раза
 2) уменьшится в 3 раза
 3) не изменится
 4) увеличится в 9 раз
12. Тепловая машина Карно с КПД $\eta = 45\%$ за цикл работы отдает холодильнику $Q = 50 \text{ кДж}$ тепла. Определить какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя.
 1) 28 кДж 2) 34 кДж 3) 73 кДж 4) 91 кДж
13. Какую работу A против сил поверхностного натяжения надо совершить, чтобы выдуть мыльный пузырь диаметром

$d = 5,0 \text{ см}$? Поверхностное натяжение мыльного раствора $\sigma = 0,043 \text{ Н/м}$.

- 1) $0,33 \text{ мДж}$ 2) $0,55 \text{ мДж}$ 3) $0,67 \text{ мДж}$ 4) $0,75 \text{ мДж}$

Вариант № 2

1. Размерность работы может быть выражена через основные единицы СИ следующим образом:

- 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 2) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}^2$ 3) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$ 4) 1 Н/м

2. При прямолинейном движении зависимость пройденного телом пути S от времени t имеет вид: $S = 0,1t^3 - 0,5$. Чему равно ускорение тела при таком движении в момент времени $t = 2 \text{ с}$?

- 1) $0,2 \text{ м/с}^2$ 2) $0,3 \text{ м/с}^2$ 3) $0,6 \text{ м/с}^2$ 4) $1,2 \text{ м/с}^2$

3. Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью $v = 0,6 \text{ м/с}$. За $t = 2 \text{ с}$ вектор скорости изменяет свое направление на 30° . Чему равно центростремительное ускорение тела?

- 1) $0,16 \text{ м/с}$ 2) $0,3 \text{ м/с}^2$ 3) 1 м/с^2 4) $1,2 \text{ м/с}^2$

4. На рис. 2 представлены три вектора сил, приложенных к одной точке и лежащих в одной плоскости. Модуль вектора \vec{F}_1 равен $F_1 = 6 \text{ Н}$. Модуль равнодействующей векторов \vec{F}_1 , \vec{F}_2 и \vec{F}_3 равен

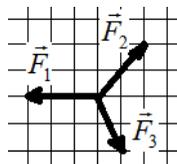


Рисунок 2

- 1) 0 Н 2) 1 Н 3) 6 Н 4) 7 Н

5. Чему равен модуль изменения импульса шара массой m , двигавшегося перпендикулярно стенке со скоростью v , после абсолютно упругого удара?

- 1) 0 2) mv 3) $2mv$ 4) $4mv$

6. Найти период колебаний тела, координата которого зависит от времени по закону $x(t) = 0,2 \sin(\pi t) \text{ (м)}$.

- 1) 2 с 2) $\pi \text{ с}$ 3) $0,2 \text{ с}$ 4) $2\pi \text{ с}$

7. Под каким углом (в градусах) к горизонту брошено тело с поверхности земли, если в наивысшей точке траектории его кинетическая энергия равна потенциальной? Потенциальную энергию на поверхности земли принять равной нулю.

- 1) 15° 2) 30° 3) 45° 4) 60°
8. Чему равен момент инерции сплошного однородного шара массой m и радиуса R относительно оси проходящей через середину радиуса шара?
- 1) $\frac{2}{5}mR^2$ 2) $\frac{13}{20}mR^2$ 3) $\frac{9}{13}mR^2$ 4) $\frac{13}{15}mR^2$
9. Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа при нормальных условиях?
- 1) $1,9 \cdot 10^{-21}$ Дж 2) $5,7 \cdot 10^{-21}$ Дж
3) $9,4 \cdot 10^{-21}$ Дж 4) $11,3 \cdot 10^{-21}$ Дж
10. Плотность одного газа при давлении $p_1 = 200$ кПа равна $\rho = 1,6$ кг/м³. Второй газ массой $m = 2$ кг занимает объем $V = 10$ м³ при давлении $p_2 = 150$ кПа. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул второго газа больше, чем первого?
- 1) в 1,5 раза 2) в 2,0 раза
3) в 2,5 раза 4) в 3,0 раза
11. В ходе какого процесса всё подведенное к идеальному газу количество теплоты идет на совершение работы над внешними телами?
- 1) изотермического
2) изобарического
3) изохорического
4) адиабатического
12. Идеальная тепловая машина с КПД $\eta = 55\%$ за цикл работы получает от нагревателя $Q = 20$ кДж тепла. Какую полезную работу машина совершает за цикл?
- 1) 7 кДж 2) 9 кДж 3) 11 кДж 4) 13 кДж
13. На какую высоту поднимается бензол в капилляре, внутренний диаметр которого $d = 0,40$ мм? Смачивание считать полным, плотность бензола $\rho = 880$ кг/м³, коэффициент поверхностного натяжения $\sigma = 0,029$ Н/м.
- 1) 16 мм 2) 22 мм 3) 28 мм 4) 34 мм

Вариант № 3

1. Выберите размерность момента силы в СИ.
 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ 2) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$ 3) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$ 4) $1 \text{ Н}/\text{м}$
2. При прямолинейном движении зависимость координаты тела x от времени t имеет вид: $x(t) = t^2 + 2t$. Ускорение тела в момент времени $t = 3 \text{ с}$ при таком движении равно
 1) $0,6 \text{ м}/\text{с}^2$ 2) $2 \text{ м}/\text{с}^2$ 3) $8 \text{ м}/\text{с}^2$ 4) $15 \text{ м}/\text{с}^2$
3. Как измениться линейная скорость движения точки по окружности, если угловая скорость уменьшится в 2 раза, а расстояние от вращающейся точки до оси вращения увеличится в 4 раза?
 1) уменьшиться в 2 раза
 2) уменьшится в 4 раза
 3) увеличится в 2 раза
 4) не изменится
4. В течении какого времени тормозил автомобиль, если он вначале имел скорость $v_0 = 70,6 \text{ км}/\text{ч}$? Коэффициент трения равен $\mu = 0,050$.
 1) 40 с 2) 80 с 3) 120 с 4) 140 с
5. Из пистолета массой $m_1 = 2,5 \text{ кг}$ вылетает пуля массой $m_2 = 5,0 \text{ г}$ со скоростью $v = 500 \text{ м}/\text{с}$. Чему равна скорость U отдачи пистолета?
 1) $0,80 \text{ м}/\text{с}$ 2) $1,0 \text{ м}/\text{с}$ 3) $1,2 \text{ м}/\text{с}$ 4) $1,4 \text{ м}/\text{с}$
6. Каково ускорение колеблющейся точки в момент времени $t = 1 \text{ с}$ от начала движения, если уравнение гармонических колебаний имеет вид $x(t) = 2,0 \sin(0,5\pi t) \text{ (м)}$?
 1) $\pi^2 \text{ м}/\text{с}^2$ 2) $0 \text{ м}/\text{с}^2$ 3) $-0,5\pi^2 \text{ м}/\text{с}^2$ 4) $-\pi^2 \text{ м}/\text{с}^2$
7. Камень массой $m = 0,20 \text{ кг}$ брошен вертикально вверх с начальной скоростью $v_0 = 10 \text{ м}/\text{с}$. Потенциальная энергия камня от начала движения к тому времени, когда скорость камня уменьшится до $v_1 = 4,0 \text{ м}/\text{с}$, увеличится на
 1) $3,6 \text{ Дж}$ 2) $7,2 \text{ Дж}$ 3) $8,4 \text{ Дж}$ 4) $19,6 \text{ Дж}$
8. Стержень массой $m = 1,0 \text{ кг}$ и длиной $l = 60 \text{ см}$ вращается вокруг оси, проходящей через его середину, перпендикулярно длине стержня. Угол поворота стержня изменяется во времени по за-

кону $\varphi = t^3 - t^2$. Вращающий момент, действующий на стержень через $t = 2,0$ с после начала вращения?

- 1) 1,8 Н·м 2) 2,2 Н·м 3) 2,9 Н·м 4) 3,1 Н·м
9. Какое количество вещества содержится в баллоне, если в нем содержится $N = 5,2 \cdot 10^{25}$ молекул?
- 1) 1,2 моль 2) 31 моль 3) 86 моль 4) 92 моль
10. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул азота (N_2) больше их наиболее вероятной скорости на $\Delta v = 100$ м/с.
- 1) $40^\circ C$ 2) $60^\circ C$ 3) $80^\circ C$ 4) $100^\circ C$
11. В ходе какого процесса работа над внешними телами совершается только за счет изменения внутренней энергии идеального газа
- 1) изотермического 2) изобарического
3) изохорического 4) адиабатического

12. Определить КПД η цикла, имеющего на диаграмме $T-S$ вид, изображенный на рис. 3 $T_1 = 600^\circ C$, $T_2 = 200^\circ C$.

- 1) 23 % 2) 37 %
3) 33 % 4) 43 %

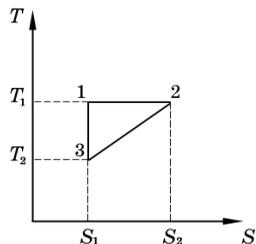


Рисунок 3

13. Чему равна средняя длина свободного пробега λ молекул воздуха при нормальных условиях? Эффективный диаметр молекул воздуха $D = 0,3$ нм.
- 1) 69 нм 2) 78 нм 3) 86 нм 4) 93 нм

Вариант № 4

1. Движение называется финитным
- 1) если тело при своем движении не может удалиться на бесконечность
2) если тело при своем движении может удалиться на бесконечность
3) если тело движется поступательно
4) если тело покоится

2. Тело движется по закону $x(t) = 2t^2 + t - 1$. Какова его средняя скорость за промежуток времени от $t_1 = 2$ с до $t_2 = 4$ с?
 1) 5 м/с 2) 9 м/с 3) 12 м/с 4) 13 м/с
3. С какой скоростью относительно земли движется нижняя точка обода автомобильного колеса, если машина движется со скоростью $v = 90$ км/ч?
 1) 0 км/ч 2) 45 км/ч 3) 90 км/ч 4) 180 км/ч
4. Чему равен радиус кривизны выпуклого моста, двигаясь по которому со скоростью $v = 90$ км/ч автомобиль не оказывал бы давление на мост?
 1) 21 м 2) 36 м 3) 45 м 4) 64 м
5. Тело движется по прямой под действием постоянной силы величиной $F = 4$ Н за $t = 2$ с импульс тела увеличился и стал равен $p_2 = 20$ кг·м/с. Первоначальный импульс тела равен:
 1) 4 кг·м/с 2) 8 кг·м/с 3) 12 кг·м/с 4) 18 кг·м/с
6. Известно, что амплитуда колебаний физического маятника уменьшилась в e раз за один период. Чему равен логарифмический декремент затухания
 1) 0,5 2) 0,8 3) 1 4) 1,3
7. Сжатая на $\Delta x_1 = 3$ см пружина подбрасывает стальной шар вертикально вверх на высоту $h = 30$ см. На сколько увеличится высота полета шара при сжатии пружины на $\Delta x_2 = 6$ см, если вся энергия сжатой пружины передается шару?
 1) увеличится на 30 см
 2) увеличится на 60 см
 3) увеличится на 90 см
 4) увеличится на 120 см
8. Чему равен момент инерции сплошного однородного диска массой m и радиуса R относительно оси перпендикулярной плоскости диска и проходящей через точку, расположенную на расстоянии $2R$ от центра диска?
 1) $\frac{1}{2} mR^2$ 2) $\frac{3}{4} mR^2$ 3) $\frac{3}{2} mR^2$ 4) $\frac{9}{2} mR^2$

2. Как движется вторая капля воды относительно первой в момент их последовательного падения с сосульки?

- 1) равномерно вниз 2) равноускоренной вниз
3) равномерно вверх 4) равноускоренно вверх

3. С какой частотой вращаются точки обода колеса радиусом $R = 0,5 \text{ м}$, если они движутся с нормальным ускорением $a_n = 2 \text{ м/с}^2$?

- 1) $0,1 \text{ Гц}$ 2) $0,2 \text{ Гц}$ 3) $0,3 \text{ Гц}$ 4) $0,4 \text{ Гц}$

4. С каким ускорением движутся тела, изображенные на рис. 5, соединенные невесомой нитью, перекинутой через неподвижный блок

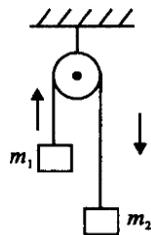


Рисунок 5

- 1) $g \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}$ 2) $g \frac{m_1 - m_2}{m_2 + m_1}$
3) $g \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}$ 4) $g \frac{m_2 + m_1}{m_2 - m_1}$

5. На бетонную плиту с высоты $h_1 = 3 \text{ м}$ падает мяч массой $m = 1 \text{ кг}$. На какую высоту h_2 отскочит мяч, если модуль изменения импульса мяча после соударения с плитой $\Delta p = 12 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$?

- 1) 1 м 2) $1,5 \text{ м}$ 3) 2 м 4) $2,5 \text{ м}$

6. Скорость тела, совершающего гармонические колебания, меняется с течением времени в соответствии с уравнением $v = 4 \sin 3\pi t$, где все величины выражены в СИ. Какова амплитуда колебаний ускорения?

- 1) 12 м/с^2 2) $12\pi \text{ м/с}^2$ 3) $3\pi \text{ м/с}^2$ 4) $3\pi \text{ м/с}^2$

7. Какова должна быть минимальная высота скака, чтобы тело сделало мертвую петлю радиусом $R = 1 \text{ м}$?

- 1) 1 м 2) 2 м
3) 3 м 4) 4 м

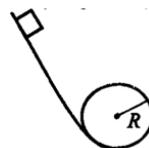


Рисунок 6

8. Однородный сплошной шар радиусом $R = 10 \text{ см}$ и массой $m = 5 \text{ кг}$ вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению $\varphi = -0,5t^3 + 2t^2$ (рад). Определите вращающий момент M в момент времени $t = 3 \text{ с}$.

- 1) $-0,2 \text{ Н}\cdot\text{м}$ 2) $-0,1 \text{ Н}\cdot\text{м}$ 3) $0,1 \text{ Н}\cdot\text{м}$ 4) $0,2 \text{ Н}\cdot\text{м}$
9. Хорошо откачанная лампа накаливания объемом $V = 0,5 \text{ дм}^3$ имеет трещину, в которую каждую секунду проникает $N = 2 \cdot 10^{18}$ молекул. Сколько времени понадобится для ее наполнения до нормального давления, если скорость проникновения молекул считать постоянной? Температура $T = 0^\circ\text{C}$.
- 1) 1 час 2) 2 часа 3) 3 часа 4) 4 часа
10. Чему равна средняя арифметическая скорость движения молекул кислорода (O_2), если средняя квадратичная скорость равна $v_{\text{кв}} = 780 \text{ м/с}$?
- 1) 674 м/с 2) 686 м/с 3) 700 м/с 4) 718 м/с
11. Идеальный газ совершил работу $A = 0,85 \text{ кДж}$ и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на $\Delta U = 0,45 \text{ кДж}$. Какое количество теплоты отдал или получил газ в этом процессе?
- 1) получил $0,4 \text{ кДж}$ тепла 2) отдал $0,4 \text{ кДж}$ тепла
3) получил $1,3 \text{ кДж}$ тепла 4) отдал $1,3 \text{ кДж}$ тепла
12. Идеальный газ совершает цикл Карно. Газ получил от нагревателя количество теплоты $Q_{\text{н}} = 6 \text{ кДж}$ и совершил работу $A = 1,5 \text{ кДж}$. Определите отношение температур нагревателя и холодильника.
- 1) $\frac{T_1}{T_2} = 0,8$ 2) $\frac{T_1}{T_2} = 1,2$ 3) $\frac{T_1}{T_2} = 1,3$ 4) $\frac{T_1}{T_2} = 4$
13. Найти изменение ΔS энтропии при изобарическом расширении массы $m = 12 \text{ г}$ гелия (He) от объема $V_1 = 5 \text{ л}$ до объема $V_2 = 15 \text{ л}$.
- 1) 54 Дж/К 2) 68 Дж/К 3) 72 Дж/К 4) 86 Дж/К

Вариант № 6

- Импульс силы через основные единицы СИ может быть выражен в виде:
1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^3$ 2) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ 3) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ 4) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}$
 - На какую высоту поднимется камень, брошенный вертикально вверх за $t = 3,0 \text{ с}$, если он брошен со скоростью $v = 72 \text{ км/ч}$?
1) 8 м 2) 12 м 3) 16 м 4) 21 м
 - Диск радиусом $R = 1 \text{ м}$ вращается согласно уравнению $\varphi(t) = t^2 + 2t - 1$. Чему равно тангенсальное ускорение точек на окружности диска в конце второй секунды после начала вращения?
1) $1 \text{ м}/\text{с}^2$ 2) $2 \text{ м}/\text{с}^2$ 3) $3 \text{ м}/\text{с}^2$ 4) $4 \text{ м}/\text{с}^2$
 - Брусok массой $m = 3 \text{ кг}$ поднимается равномерно по наклонной плоскости под действием силы $F = 25 \text{ Н}$ (рис. 7). Сила трения скольжения, действующая на брусok, равна
1) 4 Н 2) 5 Н 3) 6 Н 4) 7 Н
-
- Рисунок 7
- Маятник массой m проходит точку равновесия со скоростью v . Через половину периода колебаний он проходит точку равновесия, двигаясь в противоположном направлении с такой же по модулю скоростью v . Модуль изменения импульса маятника за это время равен:
1) 0 2) mv 3) $2mv$ 4) $4mv$
 - Найти отношение кинетической энергии W_k точки, совершающей гармоническое колебание, к ее потенциальной энергии W_n для момента времени $t = T/12$:
1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
 - Первоначальное удлинение пружины равно Δl . Как изменится потенциальная энергия пружины, если ее удлинение станет втрое больше?
1) уменьшится в 9 раз 2) увеличится в 3 раза
3) уменьшится в 3 раза 4) увеличится в 9 раз

8. Кинетическая энергия вала, вращающегося с частотой $\nu = 7,0 \text{ Гц}$, $W_k = 49 \text{ Дж}$. Чему равен момент импульса L вала?
 1) $2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ 2) $4 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ 3) $6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ 4) $8 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$
9. Какое давление производят пары азота (N_2) в баллоне объемом $V = 5 \text{ л}$ при температуре $T = 290 \text{ К}$, если в ней содержится $N = 2 \cdot 10^{24}$ молекул?
 1) 5 атм 2) 11 атм 3) 16 атм 4) 18 атм
10. Определите наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении $p = 60 \text{ кПа}$ составляет $\rho = 0,45 \text{ кг}/\text{м}^3$.
 1) $419 \text{ м}/\text{с}$ 2) $477 \text{ м}/\text{с}$ 3) $504 \text{ м}/\text{с}$ 4) $516 \text{ м}/\text{с}$
11. Во сколько раз возрастает длина свободного пробега молекул одноатомного газа, если его давление падает вдвое при адиабатическом расширении
 1) в 1,52 раза 2) в 1,64 раза
 3) в 1,86 раза 4) в 2 раза
12. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном давлении, потом его давление уменьшалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре объем газа уменьшился до первоначального значения. Какой из графиков на рисунке в координатных осях V - T соответствует этим изменениям состояния газа?

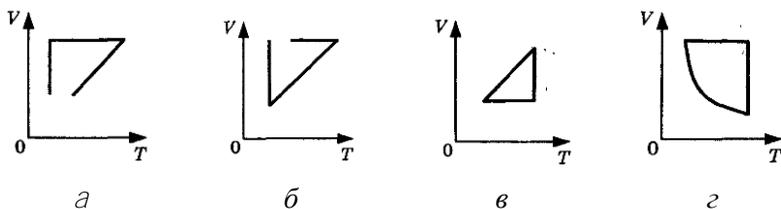


Рисунок 8

- 1) a 2) $б$ 3) $в$ 4) $г$
13. На какую высоту поднимется вода между параллельными пластинами, находящимися на расстоянии $d = 0,20 \text{ мм}$ друг от друга? Поверхностное натяжение воды $\sigma = 73 \text{ мН}/\text{м}$.
 1) 75 мм 2) 80 мм 3) 85 мм 4) 90 мм

Вариант № 7

1. Размерность потенциальной энергии может быть выражена через основные единицы СИ следующим образом:
1) $1 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}$ 2) $1 \text{ кг} \cdot \text{м}/\text{с}^2$ 3) $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2$ 4) $1 \text{ Н}/\text{м}$
2. Четверть пути тело двигалось со скоростью $v = 54 \text{ км}/\text{ч}$, а оставшиеся $S_{\text{полн}} = 750 \text{ м}$ оно прошло за $t = 58 \text{ с}$. Сколько времени оно двигалось?
1) 65 с 2) 70 с 3) 75 с 4) 80 с
3. Материальная точка движется по окружности согласно закону $\varphi(t) = t^3 - 3t^2$. Чему равно угловое ускорение материальной точки в момент времени $t = 1 \text{ с}$?
1) $-3 \text{ рад}/\text{с}^2$ 2) $0 \text{ рад}/\text{с}^2$ 3) $1 \text{ рад}/\text{с}^2$ 4) $3 \text{ рад}/\text{с}^2$
4. Чему равен импульс силы, действующей на тело массой m в течение времени t , если тело имело до момента действия силы скорость v , а в результате действия силы остановилось?
1) $-mv$ 2) mv 3) Fm 4) Fv
5. К пружине подвешен груз массой $m = 0,15 \text{ кг}$. Зная, что пружина под влиянием силы $F = 75 \text{ мН}$ растягивается на $l = 2,0 \text{ см}$, найти период T вертикальных колебаний груза:
1) $1,3 \text{ с}$ 2) $2,6 \text{ с}$ 3) $3,2 \text{ с}$ 4) $4,0 \text{ с}$
6. Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить шарiku, чтобы он сделал полный оборот в вертикальной плоскости, если он висит на нити длиной l ?
1) $\sqrt{3gl}$ 2) $\sqrt{5gl}$ 3) $2\sqrt{5gl}$ 4) $3\sqrt{5gl}$
7. Во сколько раз кинетическая энергия W_k искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите, меньше его гравитационной потенциальной энергии W_n ?
1) в 2 раза 2) в 3 раза
3) в 4 раза 4) в 9 раз
8. Чему равен момент инерции тонкого однородного стержня длиной L и массой m относительно оси, перпендикулярной стерж-

ню и проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на $\frac{1}{6}$ его длины?

- 1) $\frac{1}{3} mL^2$ 2) $\frac{1}{6} mL^2$ 3) $\frac{1}{9} mL^2$ 4) $\frac{1}{12} mL^2$

9. Какую температуру в градусах по Цельсию имеет кислород (O_2) массой $m = 4$ г, занимающий объем $V = 1$ л при давлении $p = 3 \cdot 10^5$ Па?

- 1) $12^\circ C$ 2) $14^\circ C$ 3) $16^\circ C$ 4) $18^\circ C$

10. Водород (H_2) массой $m = 25$ г находится при температуре $T = 310$ К. Определите среднюю кинетическую энергию вращательного движения всех молекул водорода. Газ считать идеальным. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж·моль/К.

- 1) 32 кДж 2) 38 кДж 3) 44 кДж 4) 50 кДж

11. Во сколько раз возрастает длина свободного пробега одноатомных молекул газа, если его давление падает втрое при изотермическом расширении?

- 1) в 0,33 раза 2) в 1,64 раза
3) в 1,86 раза 4) в 3 раза

12. На рис. 9 представлены изменения давления и объема идеального одноатомного газа. Какое количество теплоты было получено или отдано газом при переходе из состояния 1 в состояние 3?

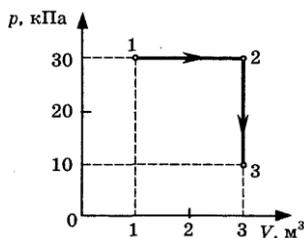


Рисунок 9

- 1) получено 60 кДж тепла
2) получено 240 кДж тепла
3) отдано 60 кДж тепла
4) отдано 240 кДж тепла

13. В капиллярной трубке радиусом $r = 0,40$ мм жидкость поднялась на высоту $h = 14$ мм. Определите плотность данной жидкости, если ее коэффициент поверхностного натяжения $\sigma = 21$ мН/м.

- 1) 720 кг/м³ 2) 735 кг/м³ 3) 750 кг/м³ 4) 765 кг/м³

Вариант № 8

1. Выберите размерность момента импульса в СИ.
 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ 2) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$ 3) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ 4) $1 \text{ Н}/\text{м}$

2. По графику зависимости скорости тела от времени $v(t)$, представленному на рис. 10, определите путь, пройденный телом от момента времени $t = 0 \text{ с}$ до момента времени $t = 5 \text{ с}$.

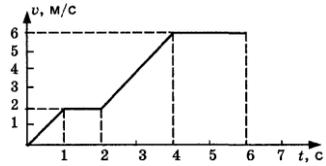


Рисунок 10

- 1) 10 м 2) 17 м
 3) 21 м 4) 30 м
3. Материальная точка движется по окружности, радиус которой $R = 0,2 \text{ м}$. Найти нормальное ускорение материальной точки в момент времени $t = 4 \text{ с}$, если угол поворота радиус-вектора этой точки изменяется по закону $\varphi(t) = -2t^2 + 4t$.
- 1) $-4 \text{ м}/\text{с}^2$ 2) $14,4 \text{ м}/\text{с}^2$ 3) $28,8 \text{ м}/\text{с}^2$ 4) $32,2 \text{ м}/\text{с}^2$
4. Сплавщик передвигает багром плот, прилагая к багру силу $F = 200 \text{ Н}$. Угол между направлением силы и направлением перемещения плота равен $\varphi = 30^\circ$. Какую работу совершает сплавщик, перемещая плот на $S = 20 \text{ м}$?
- 1) 2 кДж 2) $2,7 \text{ кДж}$ 3) $3,5 \text{ кДж}$ 4) 4 кДж
5. Тело массой m_1 движется со скоростью $v_1 = 3 \text{ м}/\text{с}$ и нагоняет тело массой m_2 , движущееся со скоростью $v_2 = 1 \text{ м}/\text{с}$. Каково должно быть соотношение $m_2:m_1$ между массами тел, чтобы при упругом центральном ударе первое тело остановилось?
- 1) 3 2) 4 3) 5 4) 6
6. Как изменится период колебаний физического маятника, если с ним опуститься в глубокую шахту?
- 1) не изменится 2) уменьшится
 3) увеличится 4) колебания прекратятся
7. Камень массой $m = 0,10 \text{ кг}$ брошен со скоростью $v_0 = 10 \text{ м}/\text{с}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Чему равна кинетическая энергия W_k камня в наивысшей точке траектории?
- 1) 0 Дж 2) $3,8 \text{ Дж}$ 3) $4,3 \text{ Дж}$ 4) $5,0 \text{ Дж}$

8. Диск массой $m = 20 \text{ кг}$, радиусом $R = 30 \text{ см}$ вращается с частотой $\nu = 2,0 \text{ Гц}$ вокруг оси, проходящей через его центр. Какую работу A надо совершить, чтобы увеличить угловую скорость вращения диска вдвое?
- 1) 176 Дж 2) 213 Дж 3) 230 Дж 4) 251 Дж
9. Найти плотность ρ водорода (H_2) при температуре $t = 25^\circ\text{C}$ и давлении $p = 101 \text{ кПа}$.
- 1) $0,02 \text{ кг/м}^3$ 2) $0,04 \text{ кг/м}^3$
3) $0,06 \text{ кг/м}^3$ 4) $0,08 \text{ кг/м}^3$
10. Средняя квадратичная скорость молекул водорода (H_2) равна $v_{\text{кв}} = 710 \text{ м/с}$. Чему равна наиболее вероятная скорость молекул водорода при тех же условиях?
- 1) 580 м/с 2) 600 м/с 3) 620 м/с 4) 640 м/с

11. Какова будет температура газа T_3 в состоянии 3 (рис. 11), если в состоянии 1 она равна $T_1 = 27^\circ\text{C}$?

- 1) 600 К 2) 900 К
3) 1200 К 4) 1800 К

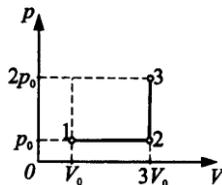


Рисунок 11

12. Чему равна удельная теплоемкость c_V некоторого газа при нормальных условиях, если удельный объем $\nu = 0,7 \text{ м}^3/\text{кг}$.
- 1) $260 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ 2) $649 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$
3) $909 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ 4) $1558 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$
13. Плотность насыщенного пара при уменьшении его объема:
- 1) не изменяется
2) уменьшается
3) увеличивается
4) сначала уменьшается, а затем увеличивается

Вариант № 9

1. Выберите размерность момента инерции в СИ.
- 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}$ 2) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 3) $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ 4) 1 Н/м
2. При свободном падении второе тело находится в полете в $n = 4$ раза дольше первого. Сравните их перемещения:
- 1) перемещение первого тела в 4 раза больше

- 1) $\frac{1}{3} mR^2$ 2) $\frac{1}{2} mR^2$ 3) $\frac{3}{4} mR^2$ 4) mR^2
9. В сосуде объемом $V = 4$ л находится водород массой $m = 8$ г. Какое число молекул n содержится в единице объема сосуда?
- 1) $6 \cdot 10^{20} \text{ м}^{-3}$ 2) $12 \cdot 10^{20} \text{ м}^{-3}$
 3) $6 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ 4) $12 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$
10. Чему равна наиболее вероятная скорость молекул кислорода (O_2) при температуре $t = 15^\circ \text{C}$?
- 1) 303 м/с 2) 387 м/с 3) 436 м/с 4) 474 м/с
11. Идеальный одноатомный газ совершает переход из одного состояния в другое состояние изобарно. Количество теплоты, подведенное к системе в этом процессе, равно $\Delta Q = 225 \text{ кДж}$. При этом внутренняя энергия газа
- 1) увеличилась на 315 кДж
 2) уменьшилась на 225 кДж
 3) увеличилась на 135 кДж
 4) уменьшилась на 90 кДж
12. Чему равна удельная теплоемкость c_p некоторого газа при нормальных условиях, если удельный объем $v = 0,7 \text{ м}^3/\text{кг}$.
- 1) $260 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ 2) $649 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$
 3) $909 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ 4) $1558 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$
13. Плотность насыщенного пара при увеличении его объема:
- 1) не изменяется
 2) уменьшается
 3) увеличивается
 4) сначала увеличивается, потом уменьшается

Вариант № 10

1. Выберите размерность скорости в СИ.
- 1) 1 м/с 2) 1 км/ч 3) 1 км/с 4) 1 м/ч
2. Мячик бросили вверх с высоты $h = 9,8 \text{ м}$ над землей. Через какое время после броска мячик упал на землю, если верхняя точка его траектории находилась на высоте $H = 19,8 \text{ м}$ над землей? Соппротивлением воздуха пренебречь.
- 1) $1,4 \text{ с}$ 2) 2 с 3) $3,4 \text{ с}$ 4) 4 с

3. Чему равна угловая скорость ω суточного вращения Земли
- 1) $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ рад/с}$ 2) $7,3 \cdot 10^{-5} \text{ рад/с}$
 3) $4,4 \cdot 10^{-3} \text{ рад/с}$ 4) $0,26 \text{ рад/с}$
4. На полу лифта, движущегося вверх с постоянным ускорением a ($a < g$), лежит груз массой m . Каков вес этого груза?
- 1) 0 2) mg 3) $m(g+a)$ 4) $m(g-a)$
5. Кинематический закон движения тела вдоль оси Ox имеет вид $x(t) = 4t^2 - 2t$. Если масса тела $m = 2 \text{ кг}$, то через промежуток времени $\Delta t = 2 \text{ с}$ после начала движения модуль импульса p этого тела будет равен:
- 1) $16 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 2) $18 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 3) $24 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) $32 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
6. Логарифмический декремент затухания математического маятника $\delta = 0,7$. Во сколько раз уменьшится амплитуда колебаний за одно полное колебание маятника?
- 1) в 1,4 раза 2) в 1,6 раза
 3) в 1,8 раза 4) в 2,0 раза
7. Камень массой $m = 0,20 \text{ кг}$ брошен со скоростью $v_0 = 20 \text{ м/с}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Чему равна потенциальная энергия $W_{\text{п}}$ камня в наивысшей точке траектории?
- 1) $2,6 \text{ Дж}$ 2) $5,1 \text{ Дж}$ 3) $6,9 \text{ Дж}$ 4) 20 Дж
8. Чему равен момент инерции тонкого однородного стержня массой m и длиной L относительно оси проходящей через конец стержня
- 1) $\frac{1}{3} mL^2$ 2) $\frac{1}{6} mL^2$ 3) $\frac{1}{9} mL^2$ 4) $\frac{1}{12} mL^2$
9. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в 9 раз, при этом давление газа
- 1) увеличилось в 81 раз
 2) увеличилось в 9 раз
 3) увеличилось в 3 раза
 4) не изменилось
10. Какая температура соответствует средней квадратичной скорости молекул углекислого газа (CO_2), равной $v_{\text{кв}} = 670 \text{ м/с}$?

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Вариант № 1

1. Заряд иона Li^+ равен

1) $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

2) $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

3) 1 Кл

4) -1 Кл

2. Если незаряженный диэлектрический цилиндр внести в поле отрицательного точечного заряда $-q$ (рис. 13), а затем разделить цилиндр на две части A и B , то после разделения окажется, что:



Рисунок 13

1) части A и B будут заряжены положительно

2) части A и B будут заряжены отрицательно

3) часть A будет заряжена положительно, часть B – отрицательно

4) части A и B будут нейтральными

3. Два одинаковых по размеру металлических шарика несут заряды $q_1 = 11 \text{ мкКл}$ и $q_2 = 5 \text{ мкКл}$. Шарики привели в соприкосновение и развели на некоторое расстояние d , после чего сила их взаимодействия оказалась равной $F = 70 \text{ Н}$. Чему равно расстояние d ?

1) 7 см

2) 8 см

3) 9 см

4) 10 см

4. Найти поверхностную плотность заряда на пластинах плоского воздушного конденсатора, если протон, не имевший начальной скорости, пройдя путь от одной пластины к другой, приобретает скорость $v = 5 \cdot 10^6 \text{ м/с}$. Расстояние между пластинами $d = 3 \text{ м}$. проверить

1) $0,2 \text{ мкКл/м}^2$

2) $0,4 \text{ мкКл/м}^2$

3) $0,6 \text{ мкКл/м}^2$

4) $0,8 \text{ мкКл/м}^2$

5. В однородном электростатическом поле \vec{E} при перемещении заряда q из точки 1 в точку 2 (рис. 14) силой электростатического поля была совершена работа A . Работа силы электростатического поля при перемещении этого заряда из точки 2 в точку 3 равна

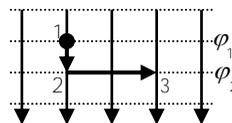


Рисунок 14

- 1) 0 2) $A/2$ 3) $2A$ 4) $4A$
6. Электрический заряд q распределен равномерно внутри однородного шара радиуса R_1 . Радиус шара увеличили до $R_2 = 2R_1$, а заряд равномерно распределился по новому объему. Поток вектора напряженности электрического поля сквозь сферическую поверхность радиуса R_1
- 1) уменьшился в 2 раза 2) уменьшился в 4 раза
3) не изменился 4) уменьшился в 8 раз
7. Известно, что напряженность электрического поля \vec{E} и потенциал поля φ связаны соотношением $\vec{E} = -\text{grad}\varphi$. Что означает математическая запись $\text{grad}\varphi$?
- 1) $\text{grad}\varphi = \varphi\vec{i} + \varphi\vec{j} + \varphi\vec{k}$ 2) $\text{grad}\varphi = \frac{d\varphi}{dx}\vec{i} + \frac{d\varphi}{dy}\vec{j} + \frac{d\varphi}{dz}\vec{k}$
3) $\text{grad}\varphi = \frac{d^2\varphi}{dx^2}\vec{i} + \frac{d^2\varphi}{dy^2}\vec{j} + \frac{d^2\varphi}{dz^2}\vec{k}$ 4) $\text{grad}\varphi = \frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2} + \frac{d^2\varphi}{dz^2}$
8. Электрическая цепь состоит из трех одинаковых резисторов, соединенных последовательно. Сила тока в цепи $I = 5,2 \text{ A}$. Сопротивление каждого резистора $R = 4,5 \text{ Ом}$. Чему равна работа A электрического тока за $t = 2,5 \text{ часа}$?
- 1) 28 кДж 2) 55 кДж 3) $1,7 \text{ МДж}$ 4) $3,3 \text{ МДж}$
9. Источник тока с ЭДС $\varepsilon = 4 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 5 \text{ Ом}$ замкнут на нагрузочное сопротивление $R = 60 \text{ Ом}$. Чему равен КПД источника?
- 1) 46% 2) 48% 3) 92% 4) 96%
10. Домены это:
- 1) вещества, способные поляризоваться во внешнем электрическом поле
2) вещества, способные намагничиваться во внешнем магнитном поле
3) области с отличным от нуля электрическим зарядом
4) области спонтанной поляризации

11. Протон влетел в однородное магнитное поле со скоростью $v = 3,0 \cdot 10^5 \text{ м/с}$, составляющей с вектором магнитной индукции $B = 1,5 \text{ Тл}$ угол $\alpha = 30^\circ$. За какое время он пролетит один виток винтовой линии?
- 1) $4,3 \cdot 10^{-8} \text{ с}$ 2) $2,2 \cdot 10^{-8} \text{ с}$ 3) $1,3 \cdot 10^{-8} \text{ с}$ 4) $1,1 \cdot 10^{-8} \text{ с}$
12. В идеальном колебательном контуре сила тока изменяется по закону $I(t) = 0,5 \sin 10^3 t \text{ (А)}$. Какой должна быть емкость контура, если его индуктивность $L = 0,4 \text{ Гн}$?
- 1) $2,5 \text{ мкФ}$ 2) 5 мкФ 3) 15 мкФ 4) 25 мкФ
13. Сколько витков имеет катушка, индуктивность которой $L = 3 \text{ мГн}$, если при токе $I = 0,5 \text{ А}$ магнитный поток сквозь катушку $\Phi = 2 \text{ мкВб}$?
- 1) 75 2) 120 3) 133 4) 750

Вариант № 2

1. Заряд иона Cl^- равен
- 1) $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ 2) $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ 3) 1 Кл 4) -1 Кл
2. Если бы от капли воды, несущей электрический заряд $-5e$ отделилась капелька с электрическим зарядом $+7e$, то электрический заряд оставшейся части капли был бы равен:
- 1) $-12e$ 2) $-6e$ 3) $2e$ 4) $12e$
3. Три равных по величине и знаку точечных неподвижных электрических заряда q расположены в вакууме вдоль прямой на одинаковом расстоянии L друг от друга (рис. 15). Модуль вектора напряженности электростатического поля, созданного этими зарядами в точке C , равен:

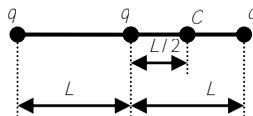


Рисунок 15

- 1) $\frac{3|q|}{4\epsilon_0 L^2}$ 2) $\frac{|q|}{4\pi\epsilon_0 L^2}$ 3) $\frac{|q|}{9\pi\epsilon_0 L^2}$ 4) $\frac{5|q|}{4\pi\epsilon_0 L^2}$

4. На рис. 16 изображены силовые линии однородного электростатического поля, модуль вектора напряженности которого $E = 20 \text{ В/м}$. Если потенциал поля в точке 1 $\varphi_1 = 3\sqrt{3} \text{ В}$, то потенциал поля в точке 2, находящейся на расстоянии $l = 10 \text{ см}$ от точки 1, равен

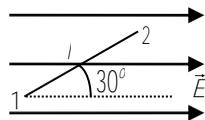


Рисунок 16

- 1) $\sqrt{3} \text{ В}$ 2) $2\sqrt{3} \text{ В}$ 3) $3\sqrt{3} \text{ В}$ 4) $4\sqrt{3} \text{ В}$
5. Два конденсатора рассчитанные на максимальное напряжение $U = 800 \text{ В}$ каждый, но имеющие различные емкости $C_1 = 1 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 2 \text{ мкФ}$ соединены последовательно. Наибольшее напряжение, которое можно приложить к такому составному конденсатору равно:
- 1) 600 В 2) 780 В 3) 900 В 4) 1200 В
6. Две металлические сферы, радиусы которых R_1 и R_2 , равномерно заряжены с одинаковой поверхностной плотностью заряда. Отношение потенциалов шаров $\varphi_1/\varphi_2 = 3$. Чему равно отношение радиусов R_1/R_2 ?
- 1) $1/9$ 2) $1/3$ 3) 3 4) 9
7. Работа сил электростатического поля, при перемещении электрического заряда:
- 1) зависит от пути, по которому перемещается электрический заряд, и не зависит от начального и конечного положения заряда
 - 2) не зависит от пути, по которому перемещается электрический заряд, и не зависит от начального и конечного положения заряда
 - 3) не зависит от пути, по которому перемещается электрический заряд, а зависит от начального и конечного положения заряда
 - 4) зависит от пути, по которому перемещается электрический заряд, и зависит от начального и конечного положения заряда
8. Два резистора сопротивлениями $R_1 = 3 \text{ Ом}$ и $R_2 = 7 \text{ Ом}$ включены параллельно в цепь постоянного тока. Чему равно отноше-

- ние работ A_2/A_1 электрического тока на этих резисторах за одинаковое время протекания тока?
- 1) 0,2 2) 0,4 3) 2,3 4) 5,4
9. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0 = 2 \text{ А}$ до $I = 10 \text{ А}$ в течении $t = 4 \text{ с}$. Определите заряд, прошедший по проводнику.
- 1) 16 Кл 2) 24 Кл 3) 48 Кл 4) 60 Кл
10. Разделение разноименных зарядов в проводнике, помещенном в электростатическое поле, называется:
- 1) электростатической защитой
2) электростатическая индукция
3) переориентация зарядов
4) перераспределение зарядов
11. Протон вылетел в однородное магнитное поле со скоростью $v = 4 \cdot 10^5 \text{ м/с}$, составляющей угол $\alpha = 45^\circ$ с вектором магнитной индукции $B = 0,3 \text{ Тл}$. С каким шагом он будет двигаться по винтовой линии?
- 1) 1 см 2) 2 см 3) 4 см 4) 6 см
12. Колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивности. Период колебания идеального колебательного контура $T = 6 \cdot 10^{-3} \text{ с}$. Амплитуда колебаний силы тока в катушке $I_0 = 3 \text{ мА}$. В момент времени t сила тока в катушке $I = 1 \text{ мА}$. Чему равен заряд q конденсатора в этот момент времени? Потери энергии на нагревание проводников пренебречь.
- 1) 2,7 мкКл 2) 2,7 Кл 3) 2,7 МКл 4) 85 мкКл
13. В контуре индуктивностью $L = 0,5 \text{ Гн}$ ток равномерно увеличился от $I_1 = 1 \text{ А}$ до $I_2 = 5 \text{ А}$ за время $t = 0,1 \text{ с}$. Чему равна ЭДС самоиндукции, возникшая в контуре?
- 1) 5 В 2) 10 В 3) 15 В 4) 20 В

Вариант № 3

1. Единицей измерения вектора магнитной индукции в системе СИ является:
- 1) Тесла 2) Вебер 3) Генри 4) Ватт

2. Если к капле воды, несущей электрический заряд $-e$ присоединится капелька с электрическим зарядом $+4e$, то электрический заряд большой капли будет равен:

1) $-5e$ 2) $-3e$ 3) e 4) $3e$

3. Если расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 5e$ и $q_2 = -e$ увеличить в $n = 3$ раза, то, как надо изменит абсолютное значение второго заряда, чтобы сила кулоновского взаимодействия между зарядами не изменилась?

1) увеличить в 3 раза 2) увеличить в 9 раз
3) уменьшить в 3 раза 4) уменьшить в 9 раз

4. Точечный заряд q , помещенный в точку A , создает в точке B электростатическое поле, потенциал которого равен $\varphi_0 = 3 \text{ В}$ (рис. 17), расстояния $a = 12 \text{ см}$, $b = 5 \text{ см}$. Если в точку C поместить дополнительно еще один такой же заряд противоположного знака, потенциал в точке B станет равным:

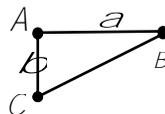


Рисунок 17

1) $\frac{1}{13}\varphi_0$ 2) $\frac{13}{12}\varphi_0$ 3) $\frac{15}{13}\varphi_0$ 4) $\frac{13}{5}\varphi_0$

5. До какого расстояния r могут сблизиться два электрона, если они движутся навстречу друг другу с относительной скоростью $v = 4 \cdot 10^5 \text{ м/с}$?

1) $0,3 \text{ нм}$ 2) 1 нм 3) $1,5 \text{ нм}$ 4) 3 нм

6. Сплошной металлический шар радиусом $R = 1 \text{ м}$, заряжен равномерно с объемной плотностью заряда $\rho = 5 \text{ нКл/м}^3$. Найти энергию такого уединенного проводника.

1) 79 Дж 2) 197 Дж 3) 394 Дж 4) 3548 Дж

7. Условие потенциальности электростатического поля может быть записано в виде:

1) $\oint E_V dV = 0$ 2) $\oint E_l dl = \sum q$
3) $\oint E_l dl = 1$ 4) $\oint E_l dl = 0$

8. Определите сопротивление нихромовой проволоки длиной $l = 1,5 \text{ м}$ и массой $m = 150 \text{ г}$. Удельное сопротивление нихрома $\rho = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, плотность $\rho' = 8300 \text{ кг/м}^3$.
- 1) $0,14 \text{ Ом}$ 2) $0,28 \text{ Ом}$ 3) $0,56 \text{ Ом}$ 4) $1,4 \text{ Ом}$
9. Элемент с ЭДС $\varepsilon = 20 \text{ В}$ имеет внутреннее сопротивление $r = 0,5 \text{ Ом}$. Чему равен КПД элемента при токе в цепи $I = 10 \text{ А}$?
- 1) 25% 2) 55% 3) 75% 4) 94%
10. Точка Кюри это:
- 1) значение напряженности внешнего электрического поля, при которой сегнетоэлектрики могут поляризоваться
 2) значение напряженности внешнего магнитного поля, при которой сегнетоэлектрики могут намагничиваться
 3) особая точка (геометрическая) в образце сегнетоэлектрика
 4) температура, выше которой сегнетоэлектрик превращается в обычный диэлектрик
11. Чему равен импульс α -частицы, влетевшей в однородное магнитное поле с индукцией $B = 5 \text{ Тл}$ в направлении, перпендикулярном вектору индукции, если в магнитном поле она движется по окружности радиусом $R = 20 \text{ см}$?
- 1) $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 2) $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
 3) $6,4 \cdot 10^{-19} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 4) $12,8 \cdot 10^{-19} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
12. Какой должна быть индуктивность катушки L , чтобы при емкости $C = 6,0 \text{ мкФ}$ в колебательном контуре получить частоту $\nu = 500 \text{ Гц}$?
- 1) 17 мГн 2) 34 мГн 3) 53 мГн 4) 170 мГн
13. В контуре индуктивностью $L = 0,7 \text{ Гн}$ ток равномерно увеличивался от $I_1 = 1 \text{ А}$ до $I_2 = 3 \text{ А}$ за время $t = 0,1 \text{ с}$. Сопротивление контура $R = 5 \text{ Ом}$. Какой силы индукционный ток протекал в контуре?
- 1) $1,4 \text{ А}$ 2) 2 А 3) $2,8 \text{ А}$ 4) 4 А

Вариант № 4

1. Единицей измерения индуктивности в системе СИ является:
- 1) *Тесла* 2) *Вебер* 3) *Генри* 4) *Ватт*

2. Два металлических шарика заряд которых $q_1 = 5 \text{ Кл}$ и $q_2 = -3 \text{ Кл}$ привели в соприкосновение а затем снова развели. Чему стали равными заряды шариков?
- 1) каждый шарик по 1 Кл
 - 2) каждый шарик по 4 Кл
 - 3) каждый шарик по -1 Кл
 - 4) один шарик 2 Кл а второй 0 Кл
3. Два свободных одинаковых отрицательных заряда $-q$ находятся на расстоянии a друг от друга. Какой нужен третий заряд, чтобы система оказалась в равновесии?
- 1) $|q|/8$
 - 2) $|q|/4$
 - 3) $|q|/2$
 - 4) $2|q|$
4. Частица, имеющая положительный заряд $q = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ и массу $m = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$, влетела в однородное электрическое поле вдоль его силовых линий с начальной скоростью $v = 0,50 \text{ м/с}$ и переместилась на расстояние $d = 10 \text{ см}$. Чему равна конечная скорость частицы, если напряженность поля $E = 10^3 \text{ В/м}$?
- 1) $0,7 \text{ м/с}$
 - 2) $0,9 \text{ м/с}$
 - 3) $1,1 \text{ м/с}$
 - 4) $1,3 \text{ м/с}$
5. Найти потенциал ϕ точки поля, находящейся на расстоянии $r = 5 \text{ см}$ от центра заряженной сферы, радиус которой $R = 1 \text{ см}$ если поверхностная плотность заряда на шаре $\sigma = 0,2 \text{ мкКл/м}^2$.
- 1) 38 В
 - 2) 45 В
 - 3) 90 В
 - 4) 226 В
6. При помещении проводника во внешнее электрическое поле происходит:
- 1) разрыв силовых линий внешнего поля
 - 2) картина силовых линий не меняется
 - 3) силовые линии становятся гуще
 - 4) силовые линии становятся реже
7. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия поля конденсатора при уменьшении расстояния между его пластинами в $n = 2$ раза?
- 1) не изменится
 - 2) уменьшится в 2 раза
 - 3) увеличится в 2 раза
 - 4) уменьшится в 4 раза

8. Участок цепи состоит из трех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых равны r , $2r$ и $3r$. Сопротивление участка уменьшится в $n = 1,5$ раза, если убрать из него
- 1) первый резистор
 - 2) второй резистор
 - 3) третий резистор
 - 4) первый и третий резисторы
9. Амперметр с сопротивлением $R_A = 0,2 \text{ Ом}$ зашунтирован сопротивлением $R = 0,05 \text{ Ом}$. Амперметр показывает ток $I_0 = 10 \text{ А}$. Чему равен ток I в цепи.
- 1) 30 А
 - 2) 40 А
 - 3) 50 А
 - 4) 60 А
10. Катушка длиной $l = 0,5 \text{ м}$ имеет $N = 1200$ витков. Найти напряженность H магнитного поля внутри катушки, если по катушке проходит ток $I = 5 \text{ А}$. Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.
- 1) 6 А/м
 - 2) 120 А/м
 - 3) 6 кА/м
 - 4) 12 кА/м
11. Заряженная частица, обладая скоростью $v = 5,0 \cdot 10^6 \text{ м/с}$, влетела в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,60 \text{ мТл}$ перпендикулярно линиям магнитной индукции. Радиус окружности, которую описывает частица $R = 0,050 \text{ м}$. Определите удельный заряд этой частицы.
- 1) $1,7 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$
 - 2) $0,5 \cdot 10^8 \text{ Кл/кг}$
 - 3) $1,0 \cdot 10^8 \text{ Кл/кг}$
 - 4) $1,9 \cdot 10^8 \text{ Кл/кг}$
12. Уравнение изменения со временем тока в колебательном контуре имеет вид $I = 0,5 \sin 300\pi t \text{ (А)}$. Чему равен период колебаний контура?
- 1) 7 мс
 - 2) 70 мс
 - 3) 150 мс
 - 4) 300 мс
13. Сопротивление замкнутого проводящего контура $R = 60 \text{ Ом}$. Контур пронизывается магнитным потоком, изменяющимся от $\Phi_1 = 40 \text{ Вб}$ до $\Phi_2 = 10 \text{ Вб}$ один раз за $t_1 = 3 \text{ с}$, второй раз за $t_2 = 1 \text{ с}$. Как относятся заряды q_2/q_1 , прошедшие в этих двух случаях через поперечное сечение проводника контура?
- 1) $0,5$
 - 2) 1
 - 3) 2
 - 4) 3

1. Единицей измерения магнитного потока в системе СИ является:
 1) *Тесла* 2) *Вебер* 3) *Генри* 4) *Ватт*

2. Если заряды 1 и 2 закреплены, а заряд 3 свободен (рис. 18), то он
 1) перемещается влево ускоренно
 2) перемещается вправо ускоренно

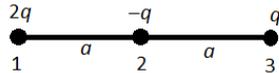


Рисунок 18

- 3) находится в состоянии покоя
 4) перемещается влево равномерно

3. Предполагая, что электрон в атоме водорода движется по круговой орбите радиуса $r_0 = 0,53 \cdot 10^{-10}$ м, определите время T , в течении которого электрон совершает один оборот вокруг протона.

- 1) $0,3 \cdot 10^{-16}$ с 2) $0,5 \cdot 10^{-16}$ с
 3) $0,8 \cdot 10^{-16}$ с 4) $1,5 \cdot 10^{-16}$ с

4. Расстояние между точечными зарядами q и nq ($n = 9$) составляет $L = 8$ см. На каком расстоянии x от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?

- 1) 1 см 2) 2 см 3) 4 см 4) 6 см

5. Точечные заряды $+q$, $-2q$, $+3q$ расположены в вершинах правильного треугольника со стороной a . Какова потенциальная энергия W этой системы?

- 1) $-10k \frac{q^2}{a}$ 2) $-5k \frac{q^2}{a}$ 3) $5k \frac{q^2}{a}$ 4) $10k \frac{q^2}{a}$

6. Определите емкость $C_{\text{общ}}$ батареи конденсаторов, изображенной на рис. 19. Емкость каждого конденсатора $C = 500$ нФ.

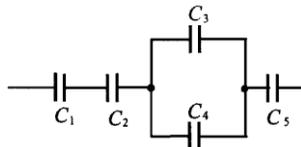


Рисунок 19

- 1) 143 нФ 2) 286 нФ
 3) 875 нФ 4) 1750 нФ

7. Медная и алюминиевая проволоки имеют одинаковую длину l и одинаковое сопротивление R . Во сколько раз медная проволока тяжелее алюминиевой? Вставить плотности и сопротивления удельные

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5

8. Элемент с ЭДС $\varepsilon = 5 \text{ В}$ имеет внутреннее сопротивление $r = 0,1 \text{ Ом}$. Чему равен КПД элемента при токе в цепи $I = 8 \text{ А}$?
- 1) 60 % 2) 72 % 3) 84 % 4) 96 %
9. Какой из перечисленных ниже разрядов возникает при высоком напряжении?
- 1) тлеющий
2) искровой
3) дуговой
4) коронный
10. На рис. 20 изображены направления движения трех электронов в однородном магнитном поле. На какой из электронов не действует сила со стороны магнитного поля?

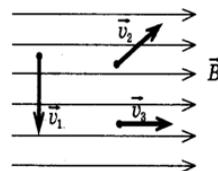


Рисунок 20

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 1 и 2
11. Проводник с током $I = 5,0 \text{ А}$ и длиной $l = 4,0 \text{ м}$ находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1,5 \text{ Тл}$. Причем направление тока составляет с направлением магнитного поля угол $\alpha = 30^\circ$. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля?
- 1) 7,5 Н 2) 13 Н 3) 15 Н 4) 26 Н
12. Ток в колебательном контуре зависит от времени по закону $I(t) = I_0 \sin \omega_0 t$, где $I_0 = 9,0 \text{ А}$, $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$. Емкость конденсатора $C = 0,50 \text{ мкФ}$. Определите напряжение U на конденсаторе в момент времени $t = 0$.
- 1) 100 В 2) 200 В 3) 300 В 4) 400 В
13. В катушке без сердечника за время $t = 10 \text{ мс}$ ток возрос от $I_1 = 0,50 \text{ А}$ до $I_2 = 3,0 \text{ А}$, при этом в катушке возникла ЭДС самоиндукции $\varepsilon = 30 \text{ В}$. Определите поток магнитной индукции Φ в конце процесса нарастания тока.
- 1) 0,12 Вб 2) 0,24 Вб 3) 0,36 Вб 4) 0,48 Вб

Вариант № 6

1. Единица электродвижущей силы ε в системе СИ называется:

- 1) *Ньютон* 2) *Джоуль* 3) *Вольт* 4) *Ватт*
2. Из предложенных формулировок выберите формулировку закона сохранения электрического заряда:
- 1) в любой системе сумма зарядов остается постоянной при любых взаимодействиях внутри нее
 - 2) в любой системе зарядов их сумма остается постоянной при любых взаимодействиях между ними
 - 3) в любой замкнутой системе сумма зарядов остается постоянной при любых взаимодействиях внутри нее
 - 4) в любой замкнутой системе сохраняется постоянным количество заряда при любых взаимодействиях
3. Во сколько раз сила $F_{эл}$ электростатического отталкивания двух протонов превышает силу $F_{гр}$ их гравитационного притяжения?
- 1) в $1,3 \cdot 10^{36}$ раз
 - 2) в $4,2 \cdot 10^{36}$ раз
 - 3) в $1,3 \cdot 10^{44}$ раз
 - 4) в $4,2 \cdot 10^{44}$ раз
4. Чему равна напряженность E электрического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами $q_1 = 10 \text{ нКл}$ и $q_2 = -2 \text{ нКл}$? Расстояние между зарядами $d = 15 \text{ см}$.
- 1) $1,3 \text{ В/м}$
 - 2) $1,9 \text{ В/м}$
 - 3) $1,3 \cdot 10^4 \text{ В/м}$
 - 4) $1,9 \cdot 10^4 \text{ В/м}$
5. На рис. 21 изображены линии напряженности электрического поля. В какой точке поля потенциал меньше?
- 1) 1
 - 2) 2
 - 3) 3
 - 4) во всех точках потенциал одинаков

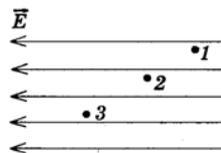
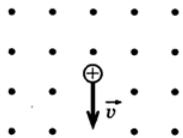


Рисунок 21

6. Шарик с массой $m = 2,0 \text{ г}$ и зарядом $q = 40 \text{ нКл}$ перемещается из точки 1, потенциал которой $\varphi_1 = 600 \text{ В}$, в точку 2, потенциал которой $\varphi_2 = 0$. Найти его скорость в точке 1, если в точке 2 она стала равной $v_2 = 0,20 \text{ м/с}$.
- 1) $0,04 \text{ м/с}$
 - 2) $0,09 \text{ м/с}$
 - 3) $0,13 \text{ м/с}$
 - 4) $0,25 \text{ м/с}$
7. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если площадь обкладок уменьшить в 2 раза, а расстояние между ними увеличить в 2 раза?
- 1) увеличится в 2 раза
 - 2) уменьшится в 2 раза

- 3) не изменится
4) уменьшится в 4 раза
8. Сила тока в проводнике меняется со временем t по уравнению $I(t) = 5 + 3t$. Какой заряд проходит через поперечное проводника за время от $t_1 = 1$ с до $t_2 = 5$ с?
1) 8 Кл 2) 32 Кл 3) 56 Кл 4) 100 Кл
9. Участок цепи состоит из четырех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых $r, 2r, 3r$ и $4r$. Чему должно быть равно сопротивление пятого резистора, добавленного в этот участок последовательно к первым четырем, чтобы суммарное сопротивление участка увеличилось в 3 раза?
1) $10r$ 2) $20r$ 3) $30r$ 4) $40r$
10. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле, линии магнитной индукции которого направлены к наблюдателю (см. рис. 22). Сила, действующая со стороны магнитного поля на заряженную частицу, направлена
- 
- Рисунок 22
- 1) вниз 2) вверх 3) вправо 4) влево
11. Чему равна магнитная индукция в центре кругового проволочного витка радиусом $R = 10$ см, по которому течет ток $I = 1,0$ А?
1) $2,0$ мкТл 2) $3,1$ мкТл 3) $6,3$ мкТл 4) $12,6$ мкТл
12. Сравните индуктивности L_1 и L_2 двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного, создаваемого током в первой катушке, в 9 раз больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.
1) L_1 в 9 раз больше, чем L_2
2) L_1 в 9 раз меньше, чем L_2
3) L_1 в 3 раз больше, чем L_2
4) L_1 в 3 раз меньше, чем L_2
13. Чему равен магнитный поток сквозь площадь поперечного сечения катушки (без сердечника), имеющей на каждом сантиметре длины $n = 10$ витков? Радиус соленоида $r = 4$ см, сила тока в нем $I = 5$ А.

- 1) 8 мкВб 2) 32 мкВб 3) 48 мкВб 4) 64 мкВб

Вариант № 7

1. Единица измерения проводимости в системе СИ называется:
1) *Сименс* 2) *Ом* 3) *Вольт* 4) *Ватт*
2. Два металлических шарика заряд которых $q_1 = -15 \text{ Кл}$ и $q_2 = 5 \text{ Кл}$ привели в соприкосновение а затем снова развели. Чему стали равными заряды шариков?
1) каждый шарик по 5 Кл
2) каждый шарик по -10 Кл
3) каждый шарик по -5 Кл
4) один шарик -10 Кл а второй 0 Кл
3. На нити подвешен шарик, масса которого $m = 15 \text{ г}$ и заряд $q = 500 \text{ нКл}$. Когда к нему поднесли снизу заряженный таким же зарядом шарик, сила натяжения нити уменьшилась в $n = 4$ раза. Определите расстояние r между центрами шариков?
1) 2 см 2) 6 см 3) 10 см 4) 14 см
4. Вектор напряженности электростатического поля, в котором находился заряд q повернулся на угол $\varphi = 30^\circ$, не меняя своего модуля. Во сколько раз изменилась сила, действующая на заряд?
1) не изменилась
2) уменьшилась в 2 раза
3) увеличилась в 2 раза
4) уменьшилась на 15%
5. Длинный прямой провод, расположенный в вакууме, несет заряд, равномерно распределенный по всей длине провода с линейной плотностью $\sigma = 5,0 \text{ мкКл}$. Определите напряженность E электростатического поля на расстоянии $r = 0,20 \text{ м}$ от провода.
1) $4,5 \cdot 10^5 \text{ В/м}$ 2) $9,0 \cdot 10^5 \text{ В/м}$
3) $11 \cdot 10^5 \text{ В/м}$ 4) $22 \cdot 10^5 \text{ В/м}$
6. Как изменится количество теплоты, выделяющееся в проводнике, если при неизменной силе тока уменьшить его длину в 2 раза, а диаметр увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится
 - 2) уменьшится в 4 раза
 - 3) увеличится в 4 раза
 - 4) уменьшится в 8 раз
7. Емкость одного из участков электронной схемы необходимо уменьшить от первоначального значения $C_1 = 3600 \text{ нФ}$ до $C_2 = 1000 \text{ нФ}$. Какую емкость C нужно подключить к схеме, чтобы добиться желаемого результата, ничего не удаляя из схемы? Каким образом должен быть подключен дополнительный конденсатор?
- 1) $C = 1385 \text{ нФ}$, подключен параллельно
 - 2) $C = 1385 \text{ нФ}$, подключен последовательно
 - 3) $C = 783 \text{ нФ}$, подключен параллельно
 - 4) $C = 783 \text{ нФ}$, подключен последовательно
8. Физический смысл потенциала точки поля:
- 1) потенциал численно равен работе, которую совершают силы поля над единичным положительным зарядом при удалении его из данной точки на бесконечность
 - 2) потенциал численно равен силе, действующей на единичный положительный заряд при удалении его из данной точки на бесконечность
 - 3) потенциал численно равен работе, которую совершают силы поля над зарядом при удалении его из данной точки на бесконечность
 - 4) потенциал численно равен напряженности, создаваемой единичным положительным зарядом при удалении его из данной точки на бесконечность
9. Через участок цепи (рис. 23) течет постоянный ток $I = 4 \text{ А}$. Чему равны показания амперметра? Сопротивлением амперметра пренебречь.

- 1) 1 А
- 2) 2 А
- 3) 3 А
- 4) $1,5 \text{ А}$

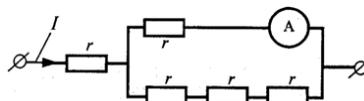


Рисунок 23

10. Протон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 1,2 \cdot 10^3 \text{ В}$, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,60 \text{ Тл}$ перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите угловую скорость вращения ω протона в магнитном поле.

- 1) $2 \cdot 10^4 \text{ рад/с}$ 2) $6 \cdot 10^4 \text{ рад/с}$
 3) $2 \cdot 10^7 \text{ рад/с}$ 4) $6 \cdot 10^7 \text{ рад/с}$

11. Определите направление действия силы Ампера (рис. 24)

- 1) 1
 2) 2
 3) 3
 4) 4

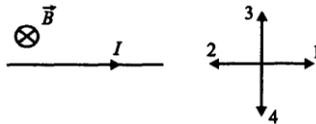


Рисунок 24

12. В идеальном колебательном контуре емкость конденсатора уменьшили в 5 раз. Что нужно сделать, чтобы период колебаний остался прежним?

- 1) увеличить индуктивность катушки в 5 раз
 2) уменьшить индуктивность катушки в 5 раз
 3) увеличить амплитуду колебаний
 4) уменьшить частоту колебаний

13. В соленоид вставлено замкнутое проводящее кольцо, чья ось расположена вдоль оси соленоида. Если ток в соленоиде уменьшается, то ток в кольце направлен...

- 1) по направлению тока соленоида
 2) против направления тока соленоида
 3) не возникает
 4) по этим данным его направление определить невозможно

Вариант № 8

1. Цинковая пластина, имеющая отрицательный заряд $q = -12e$ при освещении потеряла 6 электронов. Каким стал заряд пластины?

- 1) $-6e$ 2) $-18e$ 3) $6e$ 4) $12e$

2. Три положительных заряда q , $2q$ и $3q$ расположены на одной прямой, причем заряд $2q$ связан одинаковыми нитями длины L с

зарядами q и $3q$. Чему равна сила натяжения нити между зарядами q и $2q$?

- 1) $k \frac{q^2}{L^2}$ 2) $k \frac{5q^2}{4L^2}$ 3) $k \frac{11q^2}{4L^2}$ 4) $k \frac{12q^2}{L^2}$

3. Напряженность электрического поля у поверхности Земли в среднем равна $E = 120 \text{ В/м}$ и направлена по вертикали. Найти электрический заряд Земли, учитывая, что ее радиус $R_3 = 6400 \text{ км}$.

- 1) $2,7 \cdot 10^5 \text{ Кл}$ 2) $5,5 \cdot 10^5 \text{ Кл}$
 3) $8,2 \cdot 10^5 \text{ Кл}$ 4) $10,8 \cdot 10^5 \text{ Кл}$

4. На рис. 25 показано расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов $+2q$ и $-q$. В какой из трех точек – A , B или C – модуль вектора напряженности суммарного электрического поля этих зарядов максимален?

- 1) в точке A
 2) в точке B
 3) в точке C
 4) во всех трех точках модуль напряженности имеет одинаковые значения

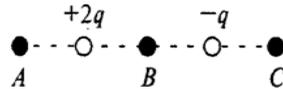


Рисунок 25

5. Положительный заряд перемещают в однородном электростатическом поле из точки 1 в точку 2 по разным траекториям (рис. 26). По какой траектории электрическое поле при перемещении совершает меньшую работу?

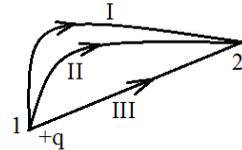


Рисунок 26

- 1) I 2) II
 3) III
 4) работа одинакова при движении по всем траекториям

6. Найти емкость C проводящего шара радиуса $R = 10 \text{ см}$, окруженного плотно прилегающим к нему однородным диэлектриком с проницаемостью $\epsilon = 15$.

- 1) 167 нФ 2) 334 нФ 3) 167 нФ 4) 334 нФ

7. По проводу течет ток силы $I = 5,0 \text{ A}$. Найдите массу электронов, проходящих через поперечное сечение этого провода за время $t = 12 \text{ ч}$.
- 1) $3,4 \cdot 10^{-10} \text{ кг}$ 2) $2,0 \cdot 10^{-8} \text{ кг}$
 3) $1,0 \cdot 10^{-7} \text{ кг}$ 4) $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$
8. Электрическая цепь состоит из источника тока и реостата. ЭДС источника $\varepsilon = 15 \text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r = 1 \text{ Ом}$. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от $R_1 = 10 \text{ Ом}$ до $R_2 = 50 \text{ Ом}$. Чему равна максимальная мощность тока, выделяемая на реостате?
- 1) $2,1 \text{ Вт}$ 2) $4,3 \text{ Вт}$ 3) $8,6 \text{ Вт}$ 4) 19 Вт
9. Найти отношение радиусов окружностей R_α / R_p , по которым в однородном магнитном поле движутся протон и α -частица, если в магнитное поле они влетели со скоростями относящимися как $v_\alpha / v_p = 2$ и направленными перпендикулярно к вектору магнитной индукции?
- 1) 2 2) 4 3) 1/2 4) 1/4
10. Электрический ток в газах обусловлен упорядоченным движением...
- 1) только электронов
 2) только отрицательных ионов
 3) только положительных ионов
 4) отрицательных и положительных ионов, электронов
11. В идеальном колебательном контуре амплитуда колебания силы тока в катушке индуктивности $I_0 = 5,0 \text{ mA}$, а амплитуда колебаний заряда конденсатора $q_0 = 2,5 \text{ нКл}$. В момент времени t сила тока в катушке равна $I = 3,0 \text{ mA}$. Чему равен заряд конденсатора в этот момент?
- 1) $1,0 \text{ нКл}$ 2) $1,5 \text{ нКл}$ 3) $2,0 \text{ нКл}$ 4) $2,5 \text{ нКл}$
12. Реактивный самолет с размахом крыльев $L = 30 \text{ м}$ летит горизонтально со скоростью $v = 540 \text{ км/ч}$. Определить разность потенциалов между концами крыльев, если вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $B = 55 \text{ мкТл}$.
- 1) $13 \cdot 10^{-2} \text{ В}$ 2) $25 \cdot 10^{-2} \text{ В}$ 3) $45 \cdot 10^{-2} \text{ В}$ 4) $90 \cdot 10^{-2} \text{ В}$

13. Энергия магнитного поля катушки уменьшилась за счет изменения тока в ней в $n = 4$ раза в течении времени $t = 0,20$ с. Индуктивность катушки $L = 0,16$ Гн, первоначальный ток в катушке $I_0 = 8,0$ А. Определите ЭДС самоиндукции ε в катушке, считая, что сила тока зависит от времени линейно.
- 1) 4,8 В 2) 5,2 В 3) 6,0 В 4) 6,8 В

Вариант № 9

1. Три заряженных капельки с зарядами $q_1 = 3$ нКл, $q_2 = 7$ нКл и $q_3 = -6$ нКл соединили, а затем разделили на две капельки. Определить заряд новых капелек.
- 1) -2 нКл 2) 2 нКл 3) 4 нКл 4) 8 нКл
2. Маленький шарик массой $m = 90$ мкг подвешен на непроводящей нити и имеет заряд $q = 10$ нКл. Для того чтобы натяжение нити увеличилось вдвое, надо под шариком на расстоянии $l = 10$ см от его центра поместить точечный заряд другого знака, по модулю равный:

- 1) 25 нКл 2) 49 нКл 3) 98 нКл 4) 118 нКл

3. В вершинах квадрата расположены три положительных и один отрицательный заряд (см. рис. 27). Величина зарядов одинакова. Как направлен вектор напряженности электрического поля в центре квадрата?

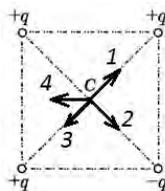


Рисунок 27

- 1) 1 2) 2
3) 3 4) 4

4. Электростатическое поле создается положительным точечным зарядом. Определите числовое значение градиента потенциала этого поля, если на расстоянии $r = 10$ см от заряда потенциал равен $\varphi = 100$ В.

- 1) 0,1 кВ/м 2) 1 кВ/м 3) 5 кВ/м 4) 10 кВ/м

5. Перемещая заряд в первом проводнике, электрическое поле совершает работу $A_1 = 30$ Дж. Во втором проводнике при перемещении такого же заряда электрическое поле совершает работу $A_2 = 90$ Дж. Отношение U_1/U_2 напряжений на концах первого и второго проводников равно

- 1) 0,1 2) 0,3 3) 3 4) 9
6. На сколько равных частей нужно разрезать проводник, имеющий сопротивление $R = 216 \text{ Ом}$, чтобы полное сопротивление его частей, соединенных параллельно, составляло $R_0 = 6 \text{ Ом}$?
- 1) 6 2) 24 3) 36 4) 72
7. Диэлектрическая проницаемость это:
- 1) физическая величина, показывающая во сколько раз модуль напряженности электростатического поля внутри однородного диэлектрика меньше модуля напряженности поля в вакууме, созданного теми же зарядами;
 - 2) физическая величина, показывающая во сколько раз модуль напряженности электростатического поля внутри однородного диэлектрика больше модуля напряженности поля в вакууме, созданного теми же зарядами;
 - 3) физическая величина, показывающая, на сколько модуль напряженности электростатического поля внутри однородного диэлектрика меньше модуля напряженности поля в вакууме, созданного теми же зарядами;
 - 4) физическая величина, показывающая, на сколько модуль напряженности электростатического поля внутри однородного диэлектрика больше модуля напряженности поля в вакууме, созданного теми же зарядами;
8. Обмотка электромагнита, находясь под постоянным напряжением, имеет сопротивление $R = 15 \text{ Ом}$ и индуктивность $L = 0,30 \text{ Гн}$. Определите время, за которое в обмотке выделится количество теплоты равное энергии магнитного поля в сердечнике.
- 1) 0,5 мс 2) 1,0 мс 3) 5,0 мс 4) 10 мс
9. Найти кинетическую энергию W (в электрон-вольтах) протона, движущегося по дуге окружности радиусом $R = 0,6 \text{ м}$ в магнитном поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$.
- 1) 4,3 МэВ 2) 8,7 МэВ 3) 17,3 МэВ 4) 34,7 МэВ
10. На рис. 28 изображен цилиндрический проводник, по которому течет электрический ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции, создаваемого током маг-

нитного поля в точке C ?

- 1) в плоскости рисунка вверх
- 2) в плоскости рисунка вниз
- 3) от нас перпендикулярно плоскости рисунка
- 4) к нам перпендикулярно плоскости рисунка

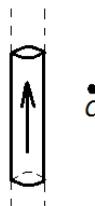


Рисунок 28

11. В момент, когда сила тока в колебательном контуре максимальна...
 - 1) максимален заряд на конденсаторе
 - 2) максимальна энергия магнитного поля
 - 3) максимальна энергия электростатического поля
 - 4) максимальна разность потенциалов между обкладками конденсатора
12. В состав колебательного контура, излучающего волну длины $\lambda = 10 \text{ м}$, входят воздушный конденсатор и катушка индуктивности $L = 1,9 \text{ мкГн}$. Определите расстояние d между пластинами конденсатора, если их площадь $S = 50 \text{ см}^2$. Активное сопротивление контура пренебрежимо мало.
 - 1) 1 см
 - 2) 2 см
 - 3) 3 см
 - 4) 4 см
13. При движении проводника в однородном магнитном поле на его концах возникает ЭДС индукции ε_1 . Чему будет равна ЭДС индукции ε_2 при увеличении скорости движения проводника в $n = 2$ раза? изменить
 - 1) $\varepsilon_2 = 0,5 \varepsilon_1$
 - 2) $\varepsilon_2 = \varepsilon_1$
 - 3) $\varepsilon_2 = 2 \varepsilon_1$
 - 4) $\varepsilon_2 = 4 \varepsilon_1$

Вариант № 10

1. Единица измерения удельной магнитной восприимчивости СИ:
 - 1) безразмерная
 - 2) кг^{-1}
 - 3) моль^{-1}
 - 4) А/м величина
2. Сколько электронов потеряла каждая из двух одинаковых маленьких капелек, находящихся на расстоянии $d = 9 \text{ см}$ друг от друга в воздухе, если они отталкиваются с силой $F = 7 \cdot 10^{-19} \text{ Н}$?

- 2) в газах – только ионами, в электролитах – ионами и электронами
- 3) в газах – электронами и ионами, в электролитах – только ионами
- 4) и в газах, и в электролитах – только электронами
10. Электрон движется по окружности радиусом $R = 45 \text{ см}$ в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,09 \text{ Тл}$. Определить кинетическую энергию частицы.
- 1) 26 мкДж 2) 51 мкДж 3) 12 нДж 4) 23 нДж
11. Максимальный заряд на обкладках конденсатора колебательно-го контура $q_{\text{max}} = 15 \text{ мкКл}$. Амплитудное значение тока в контуре $I_{\text{max}} = 5 \text{ мА}$. Определить период колебаний.
- 1) 5 мкс 2) 11 мс 3) 19 мс 4) 23 мс
12. Какова индуктивность витка проволоки, если при силе тока $I = 21 \text{ А}$ создается магнитный поток $\Phi = 0,70 \text{ мВб}$?
- 1) $3,3 \cdot 10^4 \text{ Гн}$ 2) $9,5 \cdot 10^3 \text{ Гн}$
 3) $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ Гн}$ 4) $3,3 \cdot 10^{-5} \text{ Гн}$
13. Горизонтальный проводник длиной $l = 1 \text{ м}$ движется равноускоренно в вертикальном однородном поле. Модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,7 \text{ Тл}$. Скорость проводника направлена горизонтально и перпендикулярно проводнику. Начальная скорость проводника равна нулю, а его ускорение $a = 5 \text{ м/с}^2$. Чему равна ЭДС индукции на концах проводника в тот момент, когда он переместился на расстояние $S = 1 \text{ м}$?
- 1) $1,1 \text{ В}$ 2) $1,8 \text{ В}$ 3) $2,1 \text{ В}$ 4) $2,6 \text{ В}$

ОПТИКА, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Вариант № 1

- Суммарный световой поток, падающий на пол от электрической лампочки $\Phi = 314$ лм. Найдите силу света лампы.
1) 25 кд 2) 50 кд 3) 75 кд 4) 100 кд
- На поверхность воды с показателем преломления $n = 1,33$ падает луч света. Угол между отраженным и преломленным лучами равен 90° . Определите угол падения.
1) $63,44^\circ$ 2) $53,06^\circ$ 3) $45,38^\circ$ 4) $36,56^\circ$
- Разность хода Δ двух интерферирующих лучей равна $\lambda/4$. Найдите разность фаз δ колебаний.
1) $\pi/6$ 2) $\pi/4$ 3) $\pi/3$ 4) $\pi/2$
- На дифракционную решетку, имеющую $N = 200$ штрихов на 1 мм, падает нормально свет с длиной волны $\lambda = 500$ нм. Расстояние от центрального до первого максимума составляет $d = 10$ см. Определите расстояние от решетки до экрана.
1) 4 м 2) 3 м 3) 2 м 4) 1 м
- На какой угловой высоте φ над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы свет, отраженный от поверхности был полностью поляризован.
1) $55^\circ 42'$ 2) $60^\circ 43'$ 3) $61^\circ 12'$ 4) $70^\circ 15'$
- Определите энергетическую светимость R_e абсолютно черного тела и длину волны на которую приходится максимум излучения, если его температура $T = 4830$ К
1) $3,09 \text{ Вт/м}^2$ и 600 нм 2) $2,89 \text{ Вт/м}^2$ и 640 нм
3) $3,56 \text{ Вт/м}^2$ и 660 нм 4) $2,09 \text{ Вт/м}^2$ и 560 нм
- Определите максимальное изменение $\Delta\lambda$ при комптоновском рассеянии света на свободных протонах.
1) $4,56 \cdot 10^{-12}$ м 2) $4,86 \cdot 10^{-12}$ м
3) $5,46 \cdot 10^{-12}$ м 4) $5,86 \cdot 10^{-12}$ м
- Найдите длину электромагнитной волны λ , при которой энергия фотона была бы равна $E_\phi = 9,93 \cdot 10^{-19}$ Дж.

- 1) 0,2 мкм 2) 0,3 мкм 3) 0,4 мкм 4) 0,5 мкм
9. Одним из преимуществ лазера как источника света является...
- 1) когерентность испускаемых фотонов
 - 2) наличие среди испущенных фотонов фотонов разной энергии
 - 3) наличие среди испущенных фотонов фотонов разной длины волны
 - 4) наличие среди испущенных фотонов фотонов разной частоты
10. Изменение энергии электрона в атоме водорода, при излучении атомом фотона, равно $\Delta E_e = 2,60 \text{ Дж}$. Найдите частоту ν излучения.
- 1) $5,28 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
 - 2) $6,08 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
 - 3) $6,28 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
 - 4) $7,28 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
11. Пользуясь соотношением неопределенностей, оцените неопределенность Δv в определении скорости электрона атома водорода.
- 1) $0,9 \cdot 10^6 \text{ м/с}$
 - 2) $1,1 \cdot 10^6 \text{ м/с}$
 - 3) $1,4 \cdot 10^7 \text{ м/с}$
 - 4) $1,1 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
12. Какая доля ω от начального количества радиоактивного вещества, останется нераспавшейся через время $t = 1,5 T_{1/2}$, $T_{1/2}$ – период полураспада.
- 1) 0,35
 - 2) 0,45
 - 3) 0,50
 - 4) 0,60
13. При обстреле лития (L) протонами возникают частицы...
- $${}_3L^{7+1}H^1 \rightarrow 2X$$
- 1) нейтроны
 - 2) α -частицы
 - 3) электроны
 - 4) протоны

Вариант № 2

1. Освещенность, даваемая источником, находящимся на расстоянии $r = 2 \text{ м}$, равна $E = 15 \text{ лк}$. Определите полный световой поток Φ .
 - 1) 753,6 лм
 - 2) 376,8 лм
 - 3) 188,4 лм
 - 4) 94,2 лм
2. На дне сосуда с водой, показатель преломления которой $n = 1,33$ находится точечный источник света. На поверхности воды пла-

вает круглый диск так, что центр диска находится над источником света. Радиус диска $R = 5$ см. Найдите высоту h , на которой должен находиться диск, чтобы ни один луч не вышел.

- 1) 4,38 см 2) 6,38 см 3) 6,88 см 4) 8,48 см

3. С волновой точки зрения удастся объяснить явление...

- 1) фотоэффекта
2) интерференции
3) равновесного теплового излучения
4) конечное значение скорости света

4. Разность хода интерферирующих волн равна $\Delta = 1,8$ мкм. Найдите значения длин волн в пределах волны видимого света (от $\lambda = 0,38$ мкм до $0,76$ мкм), которые будут максимально усилены.

- 1) 0,6 и 0,45 мкм 2) 0,4 и 0,51 мкм
3) 0,4 и 0,72 мкм 4) 0,6 и 0,72 мкм

5. На дифракционную решетку, период которой равен $d = 2,5$ мкм, нормально падает монохроматическая волна с длиной волны $\lambda = 400$ нм. Сколько максимумов будет содержать спектр, образующийся при таком падении света.

- 1) 12 2) 13 3) 14 4) 15

6. Отраженный от поверхности стекла луч полностью поляризован при угле преломления 30° . Найдите показатель преломления стекла.

- 1) 1,73 2) 1,67 3) 1,47 4) 1,33

7. Тело имеет температуру $T = 748$ К. В результате нагревания поток излучения увеличивается в $n = 5$ раз. Определите температуру черного тела.

- 1) 450 К 2) 500 К 3) 550 К 4) 600 К

8. Определите максимальную длину волны λ' рентгеновского излучения в рассеянном пучке, если излучение имеет длину волны $\lambda = 1$ нм.

- 1) 1,010 м 2) 1,100 м 3) 1,005 м 4) 1,050 м

9. Красная граница фотоэффекта для калия соответствует длине волны $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$. Рассчитайте работу выхода электронов из калия.
- 1) $23,1 \cdot 10^{22} \text{ Дж}$ 2) $341 \cdot 10^{20} \text{ Дж}$
 3) $33,1 \cdot 10^{20} \text{ Дж}$ 4) $4,31 \cdot 10^{20} \text{ Дж}$
10. Найдите радиус второй стационарной орбиты r_2 электрона и его скорость v на этой орбите.
- 1) $1,2 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ и $2,09 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ 2) $2,0 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ и $1,09 \cdot 10^6 \text{ м/с}$
 3) $1,5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ и $1,59 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ 4) $2,3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$ и $1,09 \cdot 10^6 \text{ м/с}$
11. Ширина следа электрона на фотографии, полученной с помощью камеры Вильсона составляет $\Delta x = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}$. Найдите неопределенность в отношении скорости.
- 1) $0,126 \text{ м/с}$ 2) $0,116 \text{ м/с}$
 3) $1,106 \text{ м/с}$ 4) $1,006 \text{ м/с}$
12. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в $n = 4$ раза за $t = 8$ суток. Найдите период полураспада.
- 1) 4 суток 2) 5 суток 3) 7 суток 4) 8 суток
13. В ядре ${}_{22}^{48}\text{Tl}$ находятся....
- 1) 22 протона, 26 нейтронов
 2) 22 протона, 48 нейтронов
 3) 48 нуклонов, 22 электрона
 4) 48 нейтронов, 22 электрона

Вариант № 3

1. Определите световой поток Φ , падающий на поверхность площадью $S = 0,02 \text{ м}^2$ в солнечный день, когда освещенность достигает $E = 10^5 \text{ лк}$.
- 1) 1000 лм 2) 2000 лм 3) 4000 лм 4) 5000 лм
2. Скорость света в плексигласе равна $v = 2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$. Рассчитайте предельный угол полного внутреннего отражения.
- 1) 60° 2) 45° 3) 42° 4) 32°
3. С квантовых позиций можно объяснить явление...
- 1) интерференции

- 2) фотоэффекта
 3) дифракции
 4) дисперсии
4. Два параллельных луча световых волн, расстояние между которыми $d = 2 \text{ см}$, падают нормально на стеклянную призму, показатель преломления которой $n = 1,5$ и выходят из нее. Оптическая разность хода лучей, после преломления их призмой равна $\Delta = 1,73 \text{ см}$. Определите преломляющий угол Θ призмы.
 1) 30° 2) 45° 3) 50° 4) 60°
5. При нормальном падении на дифракционную решетку с периодом $d = 1,25 \text{ мкм}$ плоской монохроматической волны длиной $\lambda = 625 \text{ нм}$ дифракционный максимум наблюдается под углом 30° . Найдите порядок дифракционного максимума.
 1) 0 2) 1 3) 2 4) 3
6. Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества равен 45° . Определите угол полной поляризации для этого вещества.
 1) $54^\circ 44'$ 2) $55^\circ 48'$ 3) $64^\circ 45'$ 4) $65^\circ 34'$
7. Температура абсолютно черного тела равна $T = 1000 \text{ К}$, площадь поверхности $S = 0,6 \text{ м}^2$. Найдите мощность излучения этого тела.
 1) 46 кВт 2) 44 кВт 3) 36 кВт 4) 34 кВт
8. Энергия рассеянного на свободном электроне фотона под углом $\theta = 90^\circ$ равна $\epsilon' = 0,225 \text{ эВ}$. Определите энергию фотона до рассеяния.
 1) $0,4 \text{ эВ}$ 2) $0,6 \text{ эВ}$ 3) $0,8 \text{ эВ}$ 4) $1,2 \text{ эВ}$
9. С поверхностного слоя цезия (Cs) при освещении его желтым светом с длиной волны $\lambda = 590 \text{ нм}$ вылетают электроны. Работа выхода равна $A = 1,89 \text{ эВ}$. Найдите скорость вылета электронов.
 1) $4,7 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ 2) $3,6 \cdot 10^5 \text{ м/с}$
 3) $2,8 \cdot 10^5 \text{ м/с}$ 4) $1,4 \cdot 10^5 \text{ м/с}$
10. Определите энергию фотона, если известно, что в среде с показателем преломления $n = 4/3$, его длина волны $\lambda = 5,89 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.
 1) $2,5 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$ 2) $2,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

- 3) $3,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ 4) $4,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
11. Электрон локализован в области в виде плоской пластины, толщина которой $d = 25 \text{ нм}$. Оцените, используя соотношение неопределенностей, кинетическую энергию электрона, при которой ее относительная неопределенность будет порядка $\Delta E/E = 0,01$.
- 1) $2,4 \text{ эВ}$ 2) $3,6 \text{ эВ}$ 3) $4,8 \text{ эВ}$ 4) $5,4 \text{ эВ}$
12. При радиоактивном распаде ядро испускает α -частицу, скорость которой равна $v = 2 \cdot 10^7 \text{ м/с}$. Масса α -частицы $m = 6,4 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$. Найдите ее кинетическую энергию.
- 1) 2 МэВ 2) 4 МэВ 3) 6 МэВ 4) 8 МэВ
13. Изотопы отличаются друг от друга...
- 1) числом протонов
2) числом нейтронов
3) числом электронов
4) числом α -частиц

Вариант № 4

1. Ширина кадрового окна киноаппарата $a = 1,2 \text{ см}$, ширина экрана $b = 2,4 \text{ м}$. Освещенность экрана не менее $E = 4,0 \text{ лк}$. Определите минимальную освещенность кадрового окна.
- 1) 160 клк 2) 240 клк 3) 320 клк 4) 480 клк
2. Источник света находился на расстоянии $a = 40 \text{ см}$ от плоского зеркала. Затем его передвинули в сторону зеркала на расстояние $d = 20 \text{ см}$ в направлении перпендикулярном плоскости зеркала. Определите расстояние l между предметом и его изображением.
- 1) 20 см 2) 40 см 3) 60 см 4) 80 см
3. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга равно $d = 1 \text{ мм}$. Длина волны, испускаемая источником монохроматического света $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$. Ширина интерференционных полос на экране $b = 1,5 \text{ мм}$. Найдите расстояние L от щелей до экрана
- 1) 6 м 2) 4 м 3) 3 м 4) 2 м

4. Период дифракционной решетки равен $d = 1,5 \text{ мкм}$. Ширина прозрачных щелей в два раза больше ширины непрозрачных промежутков между щелями. Найдите ширину щели.
 1) 1000 мкм 2) 1500 мкм 3) 2000 мкм 4) 2500 мкм
5. Предельный угол полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом равен 43° . Определите угол Брюстера для падения луча из воздуха на поверхность этой жидкости.
 1) $45^\circ 45'$ 2) $45^\circ 65'$ 3) $55^\circ 45'$ 4) $56^\circ 55'$
6. В модели абсолютно черного тела температура стенок полости поддерживается равной $T = 2000 \text{ К}$. Площадь отверстия $S = 1 \text{ мм}^2$. Определите энергию, излучаемую через отверстие за $t = 2 \text{ мин}$.
 1) $125,56 \text{ Дж}$ 2) $118,84 \text{ Дж}$
 3) $108,86 \text{ Дж}$ 4) $106,44 \text{ Дж}$
7. Угол рассеяния фотона, испытавшего соударение со свободным электроном равен $\theta = 120^\circ$. Найдите изменение длины волны $\Delta\lambda$ при рассеянии.
 1) $3,62 \text{ пм}$ 2) $4,52 \text{ пм}$ 3) $5,46 \text{ пм}$ 4) $6,23 \text{ пм}$
8. Работа выхода электрона из платины равна $A = 6,3 \text{ эВ}$. Определите красную границу $\lambda_{\text{кр}}$ фотоэффекта.
 1) 197 нм 2) 269 нм 3) 374 нм 4) 485 нм
9. С какой стационарной орбиты переходит электрон в атоме водорода при испускании волны с наименьшей частотой в видимой области спектра?
 1) со второй на первую
 2) с третьей на четвертую
 3) с третьей на вторую
 4) с четвертой на вторую
10. При переходе электрона в атоме водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучается фотон с энергией $E = 0,04 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ (зеленая линия водородного спектра). Определите длину волны этой линии в спектре.
 1) $0,45 \text{ мкм}$ 2) $0,50 \text{ мкм}$ 3) $0,55 \text{ мкм}$ 4) $0,60 \text{ мкм}$

5. Найдите угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор, уменьшается в четыре раза. Поглощением света пренебречь.
- 1) 40° 2) 45° 3) 55° 4) 65°
6. Максимум испускательной способности поверхности Солнца приходится на длину волны $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$. Принимая Солнце за абсолютно черное тело, найдите его температуру.
- 1) 5600 К 2) 5800 К 3) 6000 К 4) 6100 К
7. Рентгеновское излучение длиной волны $\lambda = 55,8 \text{ нм}$ рассеивается графитом. Длина волны рассеянного света $\lambda' = 57 \text{ нм}$. Определите угол рассеяния.
- 1) 30° 2) 45° 3) 60° 4) 90°
8. Источник монохроматического света мощностью $P = 64 \text{ Вт}$ испускает каждую секунду $N = 10^{20}$ фотонов, вызывающих фотоэффект на пластинке с работой выхода электронов $A = 1,6 \text{ эВ}$. Определите потенциал пластинки при длительном освещении.
- 1) $2,4 \text{ В}$ 2) $3,6 \text{ В}$ 3) $4,8 \text{ В}$ 4) $7,2 \text{ В}$
9. Сколько возможных квантов с различной энергией может испускать атом водорода, если электроны находятся на третьей стационарной орбите?
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
10. Определите во сколько раз энергия фотона с частотой $\nu_1 = 2 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$ меньше энергии фотона с частотой $\nu_2 = 3 \cdot 10^{15} \text{ Гц}$.
- 1) в 1,5 раза 2) в 2 раза 3) в 2,5 раза 4) в 3 раза
11. При делении одного ядра ${}_{92}\text{U}^{235}$ освобождается энергия $E = 200 \text{ МэВ}$. Определите количество энергии, освобожденной при делении всех ядер, содержащихся в одном грамме ${}_{92}\text{U}^{235}$.
- 1) $5,09 \cdot 10^8 \text{ Дж}$ 2) $6,36 \cdot 10^8 \text{ Дж}$
 3) $7,21 \cdot 10^8 \text{ Дж}$ 4) $8,18 \cdot 10^8 \text{ Дж}$
12. Определите на сколько единиц уменьшится массовое число радиоактивного элемента при испускании нейтрона.
- 1) на 4 единицы 2) на 3 единицы

- 1) $1550 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$ 2) $1500 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$ 3) $1450 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$ 4) $1400 \frac{\text{Дж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$
7. Рентгеновские лучи с длиной волны $\lambda = 20 \text{ нм}$ рассеиваются под углом $\alpha = 90^\circ$. Найдите кинетическую энергию электрона при отдаче.
- 1) $10,8 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$ 2) $20,8 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$
 3) $12,4 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}$ 4) $10,8 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$
8. Давление излучения на плоское зеркало $p = 0,2 \text{ Н/м}^2$. Коэффициент отражения зеркала 0,6. Вычислите энергию светового потока на 1 м^2 поверхности.
- 1) $36,8 \text{ МДж}$ 2) $37,5 \text{ МДж}$
 3) $47,6 \text{ МДж}$ 4) $48,4 \text{ МДж}$
9. Энергия электрона, двигающегося в атоме по стационарно орбите, представляет собой...
- 1) кинетическую энергию этого электрона
 2) потенциальную энергию взаимодействия этого электрона с ядром
 3) сумму потенциальной и кинетической энергии этого электрона
 4) разность потенциальной и кинетической энергии этого электрона
10. Вычислите потенциал ионизации атома водорода.
- 1) $26,3 \text{ В}$ 2) $14,7 \text{ В}$ 3) $13,5 \text{ В}$ 4) $2,68 \text{ В}$
11. Закон радиоактивного распада имеет вид $N = N_0 e^{-\lambda t}$. Определите период полураспада $T_{1/2}$ для радия (Ra).
- 1) $1,8 \cdot 10^{10} \text{ лет}$ 2) $1 \cdot 10^9 \text{ лет}$
 3) 1590 лет 4) 1550 лет
12. Найдите во сколько раз заряд ядра изотопа кислорода ${}^{17}_8\text{O}$ больше заряда протона.
- 1) в 2 раза 2) в 4 раза
 3) в 6 раз 4) в 8 раз
13. В результате β^- распада радиоактивное ядро, кроме электрона, испускает...
- 1) позитрон

- 2) протон
- 3) антинейтрино
- 4) нейтрон

Вариант № 7

1. Свет от электрической лампочки $l = 200 \text{ кд}$ падает на поверхность стола под углом $\alpha = 60^\circ$ и создает освещенность $E = 70 \text{ лк}$. Определите на каком расстоянии от освещаемой поверхности подвешена лампочка.
1) 2,4 м 2) 2,1 м 3) 1,4 м 4) 1,2 м
2. Оптическая сила тонкой собирающей линзы равна $D = 4 \text{ дптр}$. Найдите фокусное расстояние F линзы в сантиметрах.
1) 2,5 см 2) 20 см 3) 25 см 4) 250 см
3. Между плосковыпуклой стеклянной линзой и стеклянной пластинкой налита жидкость, показатель преломления которой $n = 1,4$. Радиус восьмого темного кольца Ньютона при наблюдении в отраженном свете с длиной волны $\lambda = 700 \text{ нм}$ равен $r_8 = 2 \text{ мм}$. Определите радиус R выпуклой поверхности линзы.
1) 1 м 2) 2 м 3) 3 м 4) 4 м
4. На дифракционную решетку с периодом $d = 10 \text{ мкм}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 600 \text{ нм}$. Определите угол дифракции, соответствующий второму главному максимуму.
1) $35,6^\circ$ 2) $38,3^\circ$ 3) $40,6^\circ$ 4) $48,3^\circ$
5. Степень поляризации частично поляризованного света равна 0,5. Найдите во сколько раз отличается максимальная интенсивность света от минимальной.
1) 3 раза 2) 4 раза 3) 5 раза 4) 6 раза
6. Энергетическая светимость абсолютно черного тела возросла в $n = 4$ раза. Найдите во сколько раз надо было увеличить его температуру.
1) 1,19 раза 2) 1,41 раза 3) 2,25 раза 4) 2,53 раза

7. Энергия фотона, рассеянного под углом $\theta = 180^\circ$, до рассеяния равна $\varepsilon = 0,225 \text{ МэВ}$. Определите долю энергии фотона, приходящуюся на электрон отдачи.
- 1) 0,8 2) 0,5 3) 0,4 4) 0,2
8. Электрическая лампа расходует на излучение мощность $P = 45 \text{ Вт}$. Определите давление лучистой энергии на зеркальную поверхность с коэффициентом отражения $R = 1$, расположенную на расстоянии $l = 1 \text{ м}$ от лампы.
- 1) $2,4 \cdot 10^{-10} \text{ Н/м}^2$ 2) $4,2 \cdot 10^{-10} \text{ Н/м}^2$
 3) $2,4 \cdot 10^{-8} \text{ Н/м}^2$ 4) $4,8 \cdot 10^{-8} \text{ Н/м}^2$
9. Допустим, что длина волна де-Бройля λ_b у электрона больше, чем у α -частицы. У какой из этих частиц импульс больше?
- 1) у электрона
 2) у α -частицы
 3) импульсы одинаковы
 4) величина импульса не связана с длиной волны
10. Электрон в атоме переходит со стационарной орбиты с энергией $E_1 = -8,2 \text{ эВ}$ на орбиту с энергией $E_2 = -4,7 \text{ эВ}$. Определите в эВ энергию поглощаемого при этом кванта света.
- 1) $2,6 \text{ эВ}$ 2) $3,5 \text{ эВ}$ 3) $4,7 \text{ эВ}$ 4) $6,4 \text{ эВ}$
11. Первоначальная масса радона (Rn) $m = 1 \text{ г}$. Определите начальную скорость радиоактивного распада и скорость распада через сутки.
- 1) $2,26 \cdot 10^{18} \text{ расн/с}$ и $1 \cdot 10^{22} \text{ расн/с}$
 2) $12,6 \cdot 10^{18} \text{ расн/с}$ и $2 \cdot 10^{18} \text{ расн/с}$
 3) $22,6 \cdot 10^{22} \text{ расн/с}$ и $2 \cdot 10^{21} \text{ расн/с}$
 4) $1,26 \cdot 10^{18} \text{ расн/с}$ и $1 \cdot 10^{18} \text{ расн/с}$
12. Найдите энергию связи дейтрона (${}_1H^2$ ядро тяжелого водорода).
- 1) $3,48 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$ 2) $5,58 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$
 3) $34,6 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}$ 4) $4,84 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$

13. На рис. 29 показана зависимость числа не распавшихся ядер платины ${}_{78}\text{Pt}^{200}$ от времени. Каков период полураспада этого изотопа?

- 1) 250 мин 2) 500 мин
3) 750 мин 4) 1150 мин

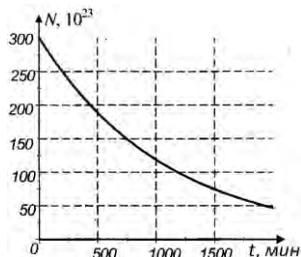


Рисунок 29

Вариант № 8

- Над центром круглого стола радиусом $R = 0,5 \text{ м}$ на высоте $h = 1,2 \text{ м}$ висит электрическая лампочка, имеющую силу света $I = 150 \text{ кд}$. Определите освещенность на краю стола.

1) 62 лк 2) 74 лк 3) 78 лк 4) 81 лк
- Линза с фокусным расстоянием по модулю равным $|F| = 30 \text{ см}$ дает уменьшенное в $n = 1,5$ раза мнимое изображение предмета. Определите расстояние от линзы до предмета.

1) 0,10 см 2) 0,15 см 3) 0,20 см 4) 0,25 см
- На мыльную пленку, показатель преломления которой $n = 1,33$ под углом $\alpha = 45^\circ$ падает белый свет. Отраженные лучи окрашены в желтый цвет с длиной волны $\lambda = 600 \text{ нм}$. Определите возможную толщину пленки.

1) 0,19 мкм 2) 0,17 мкм 3) 0,15 мкм 4) 0,13 мкм
- Определите угловую дисперсию D_ϕ дифракционной решетки для угла дифракции $\alpha = 30^\circ$ и длины волны $\lambda = 600 \text{ нм}$.

1) $7,62 \cdot 10^5$ 2) $8,22 \cdot 10^5$ 3) $9,62 \cdot 10^5$ 4) $9,92 \cdot 10^5$
- Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен $\alpha_1 = 45^\circ$. Найдите во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до $\alpha_2 = 60^\circ$.

1) в 2 раза 2) в 4 раза 3) в 6 раза 4) в 8 раза

6. Начальная температура тела $T_0 = 1410 \text{ K}$. Максимум спектральной плотности энергетической светимости уменьшился в $n = 16$ раз. Определите температуру абсолютно черного тела.
 1) $88,125 \text{ K}$ 2) $176,25 \text{ K}$ 3) $352,5 \text{ K}$ 4) $705,0 \text{ K}$
7. Длина волны γ кванта с энергией $\varepsilon = 3,2 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$ в результате комптоновского рассеяния изменилась на 30%. Найдите кинетическую энергию электрона отдачи.
 1) $7,38 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$ 2) $7,38 \cdot 10^{-24} \text{ Дж}$
 3) $73,8 \cdot 10^{-24} \text{ Дж}$ 4) $73,8 \cdot 10^{-26} \text{ Дж}$
8. Если увеличить световую энергию монохроматического света, падающего на фотокатод, то сила фототока насыщения...
 1) увеличится, если этот свет вызывает фотоэффект
 2) увеличится, даже если более слабый свет фотоэффекта не вызывает
 3) уменьшится, если более слабый свет вызывает фотоэффект
 4) не изменится
9. Найдите длину волны де-Бройля λ_B для электрона, движущегося со скоростью равной $v = 0,8c$, c – скорость света.
 1) $1,42 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ 2) $1,82 \cdot 10^{-12} \text{ м}$
 3) $2,84 \cdot 10^{-12} \text{ м}$ 4) $4,42 \cdot 10^{-12} \text{ м}$
10. Электрон, находясь в атоме водорода в первом возбужденном состоянии, поглотил фотон с длиной волны $\lambda = 489 \text{ нм}$. Найдите энергию электрона.
 1) $2,456 \text{ эВ}$ 2) $2,546 \text{ эВ}$ 3) $4,256 \text{ эВ}$ 4) $5,246 \text{ эВ}$
11. В руде содержится одинаковое количество атомов Pb^{206} и U^{238} . Определите каким было содержание руды 10^9 лет тому назад.
 1) 0,46 2) 0,54 3) 0,72 4) 0,82
12. Найдите коэффициент полезного действия двигателей атомного ледокола, если их мощность $P = 32 \text{ МВт}$, а атомный реактор расходует $m = 200 \text{ г}$ U^{235} в сутки. При делении одного ядра урана выделяется энергия $E = 200 \text{ МэВ}$.
 1) 12% 2) 17% 3) 21% 4) 23%
13. Какая частица возникает в результате реакции
 ${}_{92}\text{U}^{238} \rightarrow {}_{90}\text{Th}^{234} + X$?

- 1) протон
- 2) нейтрон
- 3) α -частица
- 4) электрон

Вариант № 9

1. В главном фокусе собирающей линзы, фокусное расстояние которой $F = 0,5 \text{ м}$, находится точечный источник, освещающий экран. Сила света источника $I = 100 \text{ кд}$. Определите освещенность в центре экрана.
 - 1) 400 лк
 - 2) 600 лк
 - 3) 800 лк
 - 4) 1000 лк
2. Лампа находится на расстоянии $a = 2,0 \text{ м}$ от экрана. На экране было получено увеличенное изображение лампы. Рассчитайте фокусное расстояние собирающей линзы, если расстояние между линзой и лампой равно $d = 0,55 \text{ м}$.
 - 1) 0,2 м
 - 2) 0,4 м
 - 3) 0,6 м
 - 4) 0,8 м
3. В опыте с интерферометром Майкельсона переместили зеркало на расстояние $l = 0,161 \text{ мм}$. Найдите на сколько сместилась интерференционная картина, если длина падающей волны $\lambda = 644 \text{ нм}$.
 - 1) 100 полос
 - 2) 500 полос
 - 3) 750 полос
 - 4) 1000 полос
4. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 700 \text{ нм}$ падает нормально на дифракционную решетку, содержащую $n = 500$ штрихов на 1 мм . За решеткой находится собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 50 \text{ см}$. В фокальной плоскости линзы расположен экран. Определите линейную дисперсию такой системы для максимума третьего порядка.
 - 1) 1 мм/нм
 - 2) 2 мм/нм
 - 3) 3 мм/нм
 - 4) 4 мм/нм
5. В стеклянной трубке длиной $L = 8 \text{ см}$ находится никотин, поворачивающий плоскость поляризации желтого света натрия на угол $\varphi = 137^\circ$. Плотность никотина $\rho = 1,01 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Определите удельное вращение $[\alpha]$ никотина.
 - 1) 158 град·см³/(дм·г)
 - 2) 167 град·см³/(дм·г)

- 3) $169 \text{ град} \cdot \text{см}^3 / (\text{дм} \cdot \text{г})$ 4) $171 \text{ град} \cdot \text{см}^3 / (\text{дм} \cdot \text{г})$
6. Максимум спектра излучения абсолютно черного тела приходится на длину волны $\lambda = 20 \text{ мкм}$. Найдите температуру тела.
 1) 580 К 2) 435 К 3) 290 К 4) 145 К
7. Фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол $\theta = 180^\circ$. Определите импульс электрона отдачи.
 1) $3,63 \cdot 10^{-24} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 2) $36,3 \cdot 10^{-24} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
 3) $3,63 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 4) $36,3 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
8. Длина волны де-Бройля для протона $\lambda = 286 \text{ нм}$. Определите кинетическую энергию протона.
 1) 100 эВ 2) 125 эВ 3) 165 эВ 4) 254 эВ
9. Излучение лазера состоит из когерентных фотонов. Это значит, что у фотонов...
 1) одинаковые длина волны и фаза
 2) одинаковые длина волны и состояние поляризации
 3) одинаковые фаза и состояние поляризации
 4) одинаковые длина волны, фаза и состояние поляризации
10. Фотон с длиной волны $\lambda = 102,6 \text{ нм}$ был испущен при переходе электрона в атоме водорода с n -ой орбиты на первую. Найдите номер этой орбиты.
 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5
11. Рассчитайте во сколько раз энергия, выделяемая при ядерном делении урана массой $m_1 = 1 \text{ кг}$, больше количества теплоты, получаемой при сгорании цистерны нефти, массой $m_2 = 50 \text{ т}$.
 1) в 18 раз 2) в 22 раз 3) в 26 раз 4) в 33 раза
12. Вычислите энергию, которую необходимо затратить, чтобы разделить ядро атома лития ${}^7_3\text{Li}$ на составляющие его протоны и нейтроны.
 1) $36,6 \text{ МэВ}$ 2) $39,3 \text{ МэВ}$ 3) $63,6 \text{ МэВ}$ 4) $69,3 \text{ МэВ}$
13. Когда торий превращается в протактиний ${}_{90}\text{Th}^{234} \rightarrow {}_{91}\text{Pa}^{234} + X$, испускается частица...
 1) протон
 2) нейтрон
 3) позитрон

4) электрон

Вариант № 10

- Диаметр объектива телескопа $D = 0,6$ м. Диаметр зрачка глаза $d = 6$ мм. Найдите во сколько раз телескоп увеличивает видимую яркость звезд.
1) 10^5 раз 2) 10^7 раз 3) 10^8 раз 4) 10^9 раз
- Фокусное расстояние собирающей линзы $F = 10$ см. Расстояние от переднего фокуса $a = 5$ см, линейные размеры предмета $h = 2$ см. Определите величину изображения.
1) 2 см 2) 4 см 3) 6 см 4) 8 см
- На пути одного из лучей интерферометра Жамена поместили откачанную трубку длиной $L = 0,10$ м. При заполнении трубки хлором, интерференционная картина сместилась на 131 полосу. Длина волны монохроматического света в опыте $\lambda = 590$ нм. Найдите показатель преломления хлора.
1) 1,000388 2) 1,000576 3) 1,000678 4) 1,000773
- С помощью дифракционной решетки было разрешено две спектральные линии калия ($\lambda_1 = 578$ нм и $\lambda_2 = 580$ нм). Найдите наименьшей разрешающую силу решетки
1) 180 2) 290 3) 360 4) 540
- Пластинку кварца толщиной $d_1 = 2$ мм, вырезанную перпендикулярно оптической оси, поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации света повернулась на угол $\varphi = 53^\circ$. Определите толщину d_2 пластинки, при которой монохроматический свет не пройдет через анализатор.
1) 4,4 мм 2) 4,3 мм 3) 3,4 мм 4) 3,3 мм
- Во сколько раз измениться поток излучения абсолютно черного тела, если максимум энергии излучения сместиться с красной границы ($\lambda_1 = 780$ нм) видимого спектра на фиолетовую ($\lambda_2 = 390$ нм).
1) в 2 раза 2) в 4 раза 3) в 8 раза 4) в 16 раза

7. На свободном электро́не в эффекте Комптона был рассеян фотон на угол $\theta = 90^\circ$. До рассеяния фотон обладал энергией $\varepsilon = 1,02 \text{ МэВ}$. Определите импульс, приобретенный электроном.
- 1) $6,9 \cdot 10^{-24} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 2) $9,6 \cdot 10^{-24} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
 3) $8,6 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 4) $9,6 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
8. Линейчатый спектр испускания создают...
- 1) раскаленные твердые тела
 2) раскаленные газы, находящиеся в атомарном состоянии
 3) раскаленные газы, содержащие сложные молекулы
 4) нагретые пары жидкостей
9. Вычислите кинетическую энергию электро́на, имеющего длину волны де-Бройля $\lambda_B = 10^{-10} \text{ м}$.
- 1) 144 эВ 2) 151 эВ 3) 198 эВ 4) 256 эВ
10. Определите скорость α -частицы, обладающей энергией $\varepsilon = 1 \text{ эВ}$.
- 1) 5890 м/с 2) 6940 м/с 3) 7280 м/с 4) 7860 м/с
11. В некоторый момент времени счетчик радиоактивного излучения, расположенный вблизи препарата F^{18} с малым периодом полураспада, зафиксировал $N = 100$ отсчетов в секунду. Через время $\tau = 22 \text{ мин}$, показание уменьшилось до $N_1 = 87$ отсчетов в секунду. Определите период полураспада.
- 1) 110 мин 2) 130 мин 3) 190 мин 4) 220 мин
12. Определите, в ядро атома какого элемента превращается положителный ${}_{84}\text{Po}^{218}$ при испускании α -частицы.
- 1) ${}_{92}\text{U}^{224}$ 2) ${}_{80}\text{Hg}^{200}$ 3) ${}_{88}\text{X}^{224}$ 4) ${}_{82}\text{Pb}^{214}$
13. Если Z – зарядовое, а A – массовое числа, m_p – масса протона, m_n – масса нейтрона, $m_{\text{я}}$ – масса ядра, то дефектом масс называется величина...
- 1) $Zm_p + (A - Z)m_n - m_{\text{я}}$ 2) $m_{\text{я}} - Zm_p + (A - Z)m_n$
 3) $Zm_n + (A - Z)m_p - m_{\text{я}}$ 4) $m_{\text{я}} - Zm_n + (A - Z)m_p$

ОТВЕТЫ

Механика, молекулярная физика и термодинамика

Задание	Вариант									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	1	3	4	1	1	3	3	3	1	1
2	2	4	2	3	3	3	3	2	3	3
3	4	1	3	1	3	2	2	3	2	2
4	4	1	1	4	1	1	1	3	2	4
5	3	3	2	3	2	3	1	1	1	4
6	3	1	4	3	2	3	2	2	2	4
7	2	3	3	3	3	4	1	2	4	2
8	2	2	1	4	2	1	1	2	4	1
9	2	2	3	1	2	3	3	4	3	3
10	3	3	2	2	4	4	1	1	2	2
11	1	1	4	1	1	1	4	4	3	4
12	4	3	1	2	3	3	2	2	3	3
13	3	4	4	4	2	1	4	1	2	1

Электричество и магнетизм

Задание	Вариант									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	1	2	1	3	2	3	1	1	2	2
2	4	1	4	1	1	3	3	3	3	4
3	3	3	2	2	4	1	4	2	2	1
4	1	2	1	3	2	4	1	2	2	2
5	1	4	4	1	2	3	1	4	2	4
6	4	3	3	1	1	3	4	1	1	1
7	2	3	4	2	2	4	2	4	1	2
8	4	2	1	2	3	3	1	4	4	2
9	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3
10	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4
11	1	4	2	1	3	3	3	3	2	3
12	1	1	1	1	4	1	1	2	3	4
13	4	4	3	2	3	2	2	1	3	1

Оптика, атомная и ядерная физика

Задание	Вариант									
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
1	2	1	2	1	1	2	4	4	1	1
2	2	1	3	2	3	2	3	1	2	2
3	4	2	2	3	3	1	1	4	2	4
4	3	1	1	1	2	3	2	3	1	2
5	3	2	2	3	2	3	1	1	3	3
6	1	1	1	3	2	4	2	4	4	4
7	2	2	4	1	3	1	4	1	3	4
8	1	3	1	1	1	2	3	1	1	2
9	1	3	3	3	3	3	2	2	1	2
10	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2
11	2	2	1	4	4	3	4	3	4	1
12	1	1	4	1	4	4	1	2	2	4
13	2	1	2	3	2	3	3	3	4	1

ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – М.: Астрель АСТ, 2003–2004. – Т. 1–5.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – М.: КНОРУС, 2009. – Т. 1–4.
3. Трофимова, Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. – М.: Академия, 2007.
4. Детлаф, А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М.: Академия, 2008.
5. Наркевич, И.И. Физика / И.И. Наркевич, Э.И. Волмянский, С.И. Лобко. – Минск: Вышэйшая школа, 2004. – Т. 1–2.
6. Лебедев, А.Н. Физика / А.Н. Лебедев. – М.: Физматлит, 2008. – Т. 1–4.
7. Демидченко, В.И. Физика / В.И. Демидченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2008.
8. Чертов, А.Г. Задачник по физике / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. – М.: Физматлит, 2008.
9. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир, 2007.
10. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. – М.: Высшая школа, 1999.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Методические указания по выполнению тестовых заданий	6
Механика, молекулярная физика и термодинамика.....	10
<i>Вариант № 1</i>	10
<i>Вариант № 2</i>	12
<i>Вариант № 3</i>	13
<i>Вариант № 4</i>	15
<i>Вариант № 5</i>	17
<i>Вариант № 6</i>	20
<i>Вариант № 7</i>	22
<i>Вариант № 8</i>	24
<i>Вариант № 9</i>	25
<i>Вариант № 10</i>	27
Электричество и магнетизм.....	30
<i>Вариант № 1</i>	30
<i>Вариант № 2</i>	32
<i>Вариант № 3</i>	34
<i>Вариант № 4</i>	36
<i>Вариант № 5</i>	38
<i>Вариант № 6</i>	40
<i>Вариант № 7</i>	43
<i>Вариант № 8</i>	45
<i>Вариант № 9</i>	48
<i>Вариант № 10</i>	50
Оптика, атомная и ядерная физика	53
<i>Вариант № 1</i>	53
<i>Вариант № 2</i>	54
<i>Вариант № 3</i>	56
<i>Вариант № 4</i>	58

<i>Вариант № 5</i>	60
<i>Вариант № 6</i>	62
<i>Вариант № 7</i>	642
<i>Вариант № 8</i>	66
<i>Вариант № 9</i>	68
<i>Вариант № 10</i>	70
ОТВЕТЫ	72
Литература	74

Учебное издание

Ф И З И К А

Методические указания и тестовые задания
для студентов МИДО

С о с т а в и т е л и:

БОЯРШИНОВА Оксана Александровна
БЛИНКОВА Наталья Геннадьевна

Технический редактор О.В. Песенько

Подписано в печать 18.10.2011.

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 4,42. Уч.-изд. л. 3,45. Тираж 100. Заказ 871.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.