

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель приемной комиссии

СарФТИ НИЯУ МИФИ

_____ А.Г. Сироткина

«__» июня 2017 г.

Шифр № _____

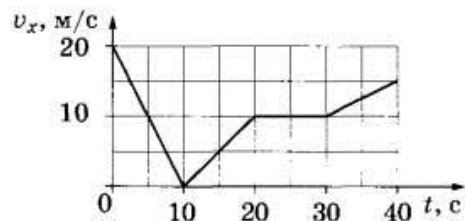
Подписывать листы не разрешается

Т Е С Т

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО «ФИЗИКЕ»

1. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость его скорости от времени. Определите модуль ускорения автомобиля на интервале времени от 30 до 40 с

Ответ: __ 0,5 __ м/с².

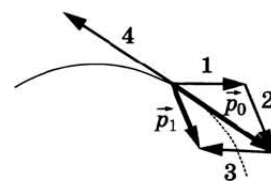


2. Определите удлинение пружины жёсткости $k = 10^4$ Н/м под действием силы 1000 Н.

Ответ: __ 0,1 __ м.

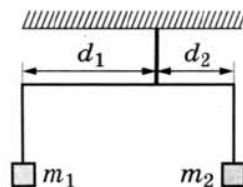
3. Снаряд, имеющий в точке О траектории импульс p_0 , разорвался на два осколка. Один из осколков имеет импульс p_1 . Каким из векторов (1, 2, 3 или 4) изображается импульс второго осколка?

Ответ: __ 1 __.



4. Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два тела (см. рисунок), находится в равновесии. Во сколько раз нужно уменьшить плечо d_2 , чтобы после увеличения массы второго тела в 2 раза равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)

Ответ: в __ 2 __ раз(а).



5. В таблице представлены данные о положении шарика, колеблющегося вдоль оси Ох, в различные моменты времени.

t, с	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
x, мм	0	2	5	10	13	15	13	10	5	2	0	-2	-5	-10	-13	-15	-13

Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Кинетическая энергия шарика минимальна в момент времени 3 с.
- 2) Период колебаний шарика равен 2 с.
- 3) Кинетическая энергия шарика максимальна в момент времени 1 с.

- 4) Амплитуда колебаний шарика равна 15 мм.
 5) Шарик совершает гармонические колебания.

Ответ:

1	4
---	---

6. На поверхности воды плавает сплошной деревянный брусок. Как изменятся глубина погружения бруска и сила Архимеда, действующая на брусок, если его заменить сплошным бруском той же плотности и высоты, но большей массы?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда
3	1

7. Материальная точка движется по оси x . Её скорость меняется по закону: $v = A \cos(\omega t + \phi_0)$. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) период колебаний материальной точки T
 Б) амплитуда ускорения точки

ФОРМУЛЫ

- 1) $2\pi/\omega$
 2) $2\pi\omega^2$
 3) ωA
 4) $\omega^2 A$

Ответ:

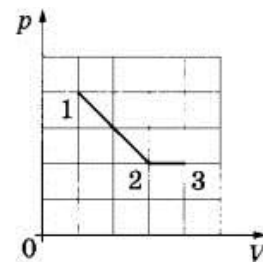
А	Б
1	3

8. В ходе эксперимента давление разреженного газа в сосуде увеличилось в 2 раза, а средняя энергия теплового движения его молекул увеличилась в 6 раз. Во сколько раз уменьшилась концентрация молекул газа в сосуде?

Ответ: в 3 раз(а).

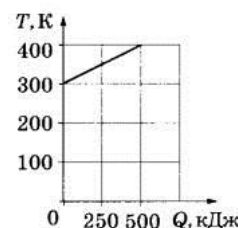
9. На рисунке показано, как менялось давление газа в зависимости от его объёма при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. Каково отношение работ A_{12}/A_{23} газа на этих двух отрезках pV -диаграммы?

Ответ: 3 .



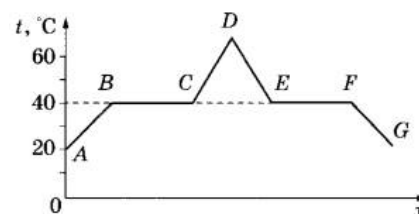
10. На рисунке приведена зависимость температуры твёрдого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоёмкость вещества этого тела?

Ответ: 2500 %.



11. В начальный момент в сосуде под лёгким поршнем находится только жидкий эфир. На рисунке показан график зависимости температуры t эфира от времени τ его нагревания и последующего охлаждения. Выберите два верных утверждения о процессах, происходящих с эфиром.

- 1) Процесс BC соответствует плавлению эфира.
 2) Процесс FG соответствует охлаждению жидкого эфира.
 3) Процесс EF соответствует кристаллизации эфира.
 4) В процессе BC внутренняя энергия эфира увеличивается.
 5) В процессе EF внутренняя энергия эфира остаётся неизменной.



Ответ:

2	4
---	---

12. 1 моль одноатомного идеального газа изобарно нагрели. Как изменились при этом его объём и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

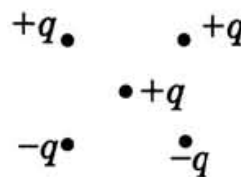
Объём газа	Внутренняя энергия газа

Ответ:

А	Б
1	1

13. Как направлена (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) кулоновская сила \vec{F} , действующая на положительный точечный

заряд $+q$, помещённый в центр квадрата, в вершинах которого находятся заряды: $+q$, $+q$, $-q$, $-q$ (см. рисунок)?

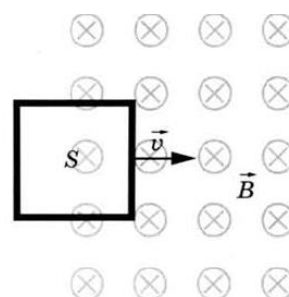


Ответ: вниз.

14. Во сколько раз увеличится ускорение заряженной пылинки, движущейся в электрическом поле, если её заряд уменьшить в 2 раза, а напряжённость поля увеличить в 3 раза? Силу тяжести и сопротивление воздуха не учитывать.

Ответ: в 1,5 раз(а).

15. В некоторой области пространства создано вертикальное однородное магнитное поле. Горизонтальная квадратная металлическая рамка площадью S движется через границу этой области с постоянной скоростью \vec{v} , направленной перпендикулярно стороне рамки и вектору магнитной индукции \vec{B} (см. рисунок, вид сверху). ЭДС индукции, генерируемая при этом в рамке, равна ξ . Во сколько раз больше будет ЭДС в этой рамке, если она будет двигаться в этом поле с вдвое большей скоростью?



Ответ: в 2 раз(а).

16. Стеклолинзу (показатель преломления стекла ($n_1 = 1,54$), показанную на рисунке, перенесли из воды ($n_2 = 1,33$) в воздух ($n_3 = 1$). Выберите два верных утверждения о характере изменений, произошедших с линзой.

- 1) Линза осталась собирающей.
- 2) Линза из рассеивающей превратилась в собирающую.
- 3) Линза из собирающей превратилась в рассеивающую.
- 4) Фокусное расстояние уменьшилось, оптическая сила увеличилась.
- 5) Фокусное расстояние увеличилось, оптическая сила уменьшилась.

Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

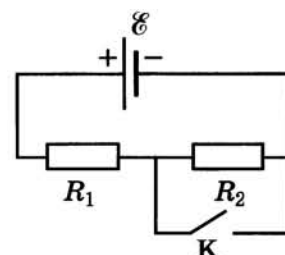
Ответ:

1	4
---	---



17. На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС ξ и два резистора R_1 и R_2 . Первоначально ключ K замкнут. Если ключ K разомкнуть, то как изменятся общее сопротивление внешнего участка цепи и напряжение на резисторе R_1 ? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится



Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

общее сопротивление внешнего участка цепи	напряжение на резисторе R_1
1	2

18. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью L и конденсатора ёмкостью C . В процессе свободных электромагнитных колебаний, происходящих в этом контуре, максимальная сила тока в катушке индуктивности равна I . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Сопротивлением контура пренебречь.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) максимальная энергия магнитного поля катушки индуктивности
Б) максимальный заряд на обкладке конденсатора

ФОРМУЛЫ

- 1) I^2
2) $\frac{2L}{I}$
3) $\frac{\sqrt{LC}}{LI^2}$
4) $\frac{2}{I\sqrt{LC}}$

Ответ:

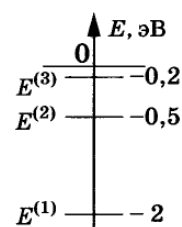
А	Б
3	4

19. Укажите число протонов и число нейтронов в ядре ${}^{48}_{20}\text{Ca}$

Ответ:

Число протонов	Число нейтронов
20	28

20. Схема низших энергетических уровней атомов разреженного атомарного газа имеет вид, изображённый на рисунке. В начальный момент времени атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Фотоны с какой энергией должен поглотить данный газ, чтобы атомы перешли в состояние с энергией $E^{(3)}$



Ответ: 1,8 эВ.

21. У одного изотопа меди массовое число равно A_1 , а у другого равно A_2 , причём $A_2 > A_1$. Как меняется число нейтронов в ядре и число электронов в электронной оболочке нейтрального атома при переходе от первого изотопа ко второму?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число нейтронов в ядре	число электронов в электронной оболочке нейтрального атома
1	3

22. На рисунке приведена схема электрической цепи, собранной учеником для исследования зависимости силы тока, проходящего через резистор, от напряжения на нём. На рисунках 1 и 2 показаны шкалы амперметра и вольтметра. Погрешности изменения приборов равны цене деления. Чему равна по результатам этих измерений сила тока в цепи с учётом погрешности измерений?

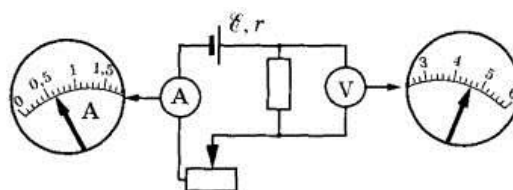


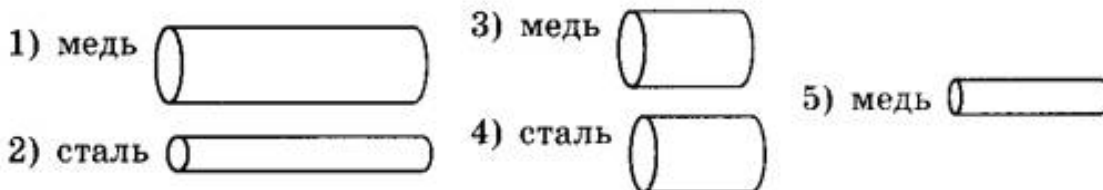
Рис. 1

Рис. 2

Ответ: (___ 0,6 ___ \pm ___ 0,1 ___) А.

23. Различные проволоки изготовлены из меди и стали. Какие две проволоки нужно выбрать, чтобы на опыте проверить зависимость сопротивления проволоки от свойств материала, из которого она изготовлена?

Запишите в таблицу номера выбранных проволок.

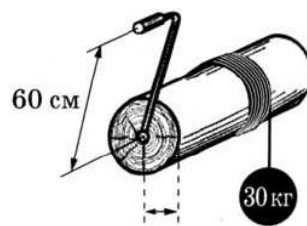


Ответ

3	4
---	---

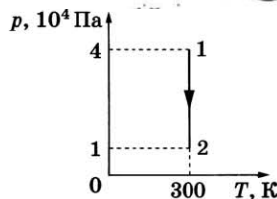
24. Какое усилие нужно прилагать к рукоятке ворота, чтобы равномерно поднимать груз массой 30 кг? Радиус вала ворота 15 см. Плечо рукоятки равно 60 см. Трением пренебречь.

Ответ: ___ 75 ___ Н.



25. На рисунке представлен график зависимости давления от температуры гелия, занимающего в состоянии 1 объём 5 м^3 . Какой объём соответствует состоянию 2, если масса гелия не меняется?

Ответ: ___ 20 ___ м^3 .



26. Две частицы, имеющие отношение зарядов $q_1/q_2 = 2$, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям. Определите отношение периодов обращения этих частиц T_1/T_2 , если отношение их масс $m_1/m_2 = 0,5$.

Ответ: ___ 0,25 ___

Председатель экзаменационной

комиссии по физике,

_____ П.Г.Кузнецов