

Часть 1.

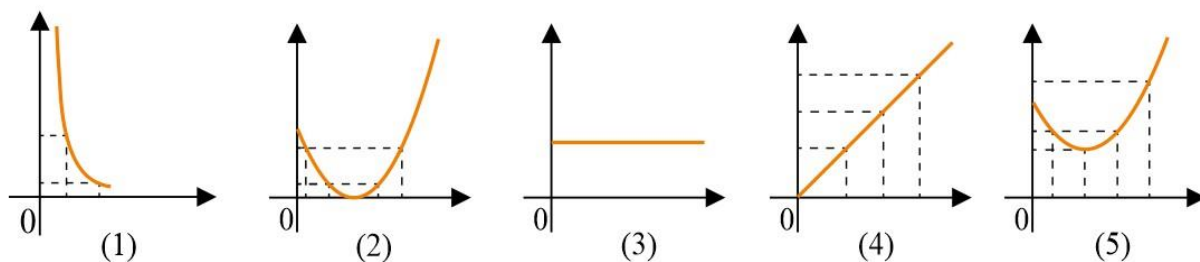
1. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Плавание тел вследствие действия силы Архимеда возможно только в жидкостях.
- 2) Если тела находятся в тепловом равновесии, то их температура одинакова.
- 3) Сила взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов в вакууме обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.
- 4) Дифракция рентгеновского излучения принципиально невозможна.
- 5) «Красная граница» фотоэффекта — максимальная длина волны, при которой еще происходит фотоэффект.

2. Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость кинетической энергии тела, брошенного вертикально вверх, от времени;
- Б) зависимость силы Архимеда от плотности жидкости;
- В) зависимость силы взаимодействия двух неподвижных точечных зарядов от расстояния между ними.

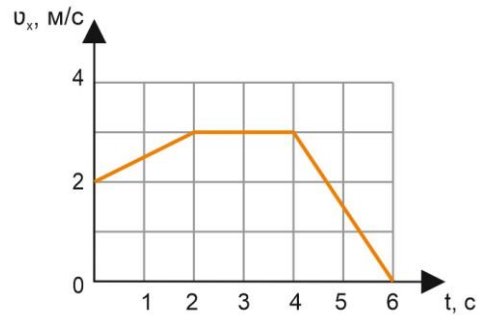
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



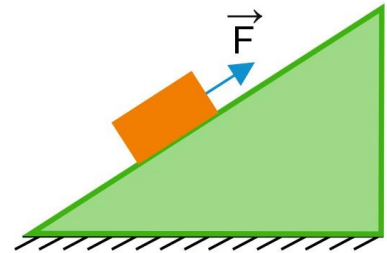
Ответ:

А	Б	В

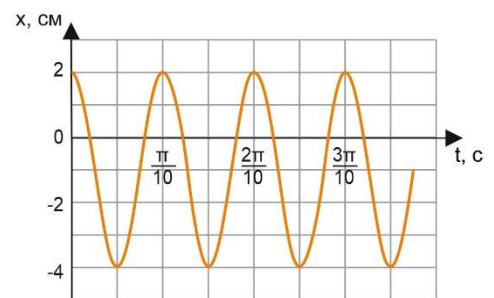
3. Точечное тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . На рисунке представлен график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Определите путь, пройденный телом за интервал времени от 0 с до 4 с.



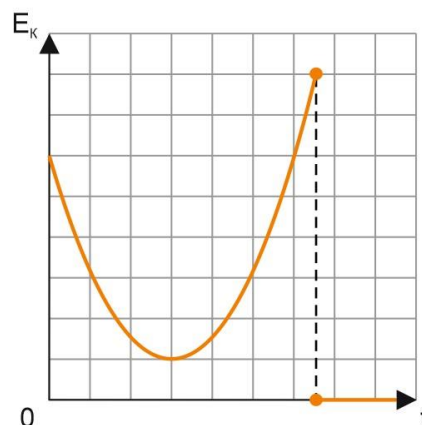
4. К бруску массой $m_1 = 3$ кг, находящемуся на закреплённой наклонной шероховатой плоскости, приложена сила $F = 12$ Н, направленная вдоль плоскости, как показано на рисунке. При этом брусок движется вверх с ускорением. На какую величину изменится ускорение бруска, если, не изменяя модуля и направления силы \vec{F} , заменить брусок на другой – из того же материала, но массой $m_2 = \frac{2}{3} m_1$?



5. Точечное тело совершает гармонические колебания, двигаясь вдоль прямой линии. Школьник построил график зависимости координаты x этого тела от времени t (показан на рисунке). Чему равна максимальная скорость движения тела?



6. На рисунке представлен схематичный вид графика изменения кинетической энергии тела с течением времени.



Выберите все верные утверждения, описывающих движение в соответствии с данным графиком.

- 1) В процессе наблюдения кинетическая энергия тела все время увеличивалась.

- 2) В конце наблюдения кинетическая энергия тела становится равной нулю.
 3) Тело брошено под углом к горизонту с балкона и упало на землю.
 4) Тело брошено под углом к горизонту с поверхности земли и упало обратно на землю.
 5) Тело брошено вертикально вверх с балкона и упало на землю.
7. С высоты 40 м вертикально вверх бросают небольшое точечное тело с начальной скоростью 20 м/с. Определите, как изменятся по сравнению с начальными значениями кинетическая энергия тела и его потенциальная энергия взаимодействия с Землёй (относительно поверхности Земли) через 3 секунды.

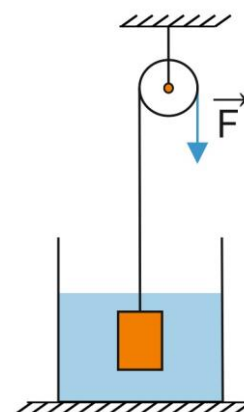
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
 2) уменьшится;
 3) не изменится.

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

Кинетическая энергия тела	Потенциальная энергия взаимодействия с Землёй

8. К железному бруску массой 7,8 кг привязали тонкую невесомую нерастяжимую нить, которую перекинули через неподвижный идеальный блок, а сам брусок целиком погрузили в воду (см. рисунок). Свободный конец нити удерживают, действуя на него с некоторой силой так, что брусок находится в равновесии.



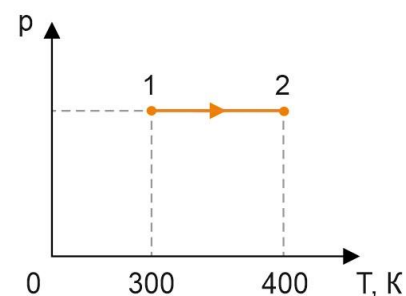
Установите соответствие между физическими величинами и их численными значениями, выраженными в указанных единицах.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ (В СИ)
А) модуль силы натяжения нити, Н	1) 89,5
Б) объём бруска, дм ³	2) 1
	3) 68
	4) 0,5

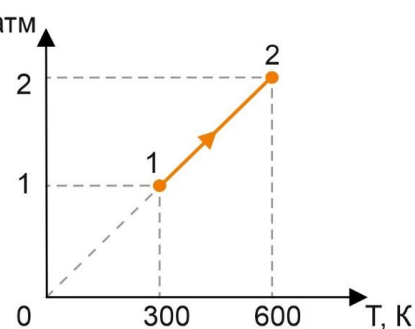
9. В закрытом сосуде объёмом 20 литров находится 5 моль кислорода. Температура газа равна 127° С. Чему равно давление газа?

10. Идеальный газ в количестве $\nu = 2$ моля, получив некоторое количество теплоты от нагревателя, изменил своё состояние, перейдя из состояния 1 в состояние 2 так, как показано на pT -диаграмме. Какую работу совершил газ в процессе 1-2?

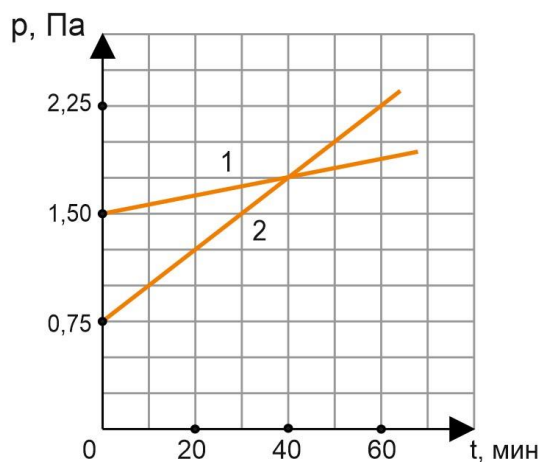


11. Какое количество теплоты сообщили двум молям идеального одноатомного газа в процессе 1-2, изображенном на рисунке?

Ответ выразите в килоджоулях и округлите до десятых долей.



12. В двух закрытых сосудах одинакового объёма (1 литр) нагревают два различных газа — 1 и 2. На рисунке показаны зависимости давления p этих газов от времени t . Известно, что начальные температуры газов были одинаковы.



Выберите все верные утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.

- 1) Количество вещества первого и второго газов равны.
- 2) В момент времени $t = 40$ мин температура второго газа больше температуры первого в два раза.
- 3) В момент времени $t = 40$ мин температура второго газа меньше температуры первого в два раза.
- 4) В процессе проводимого эксперимента внутренняя энергия газов растёт.
- 5) В процессе проводимого эксперимента оба газа совершают положительную работу.

13. Один моль идеального одноатомного газа совершает адиабатическое сжатие. Как изменяются в результате такого процесса давление и температура газа? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

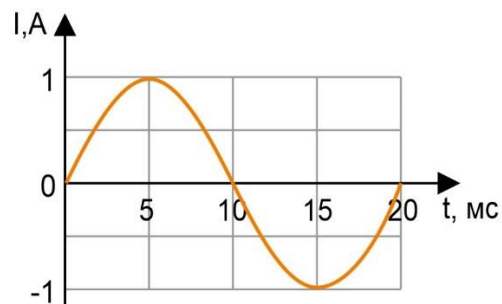
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление	Температура

14. Два последовательно соединённых резистора сопротивлениями 4 Ом и 8 Ом подключены к аккумулятору, напряжение на клеммах которого равно 24 В. Какая тепловая мощность выделяется в резисторе большего номинала?

15. По проволочной катушке протекает постоянный электрический ток силой 2 А. При этом поток вектора магнитной индукции через контур, ограниченный витками катушки, равен 4 мВб. Электрический ток какой силы должен протекать по катушке для того, чтобы поток вектора магнитной индукции через указанный контур был равен 6 мВб?

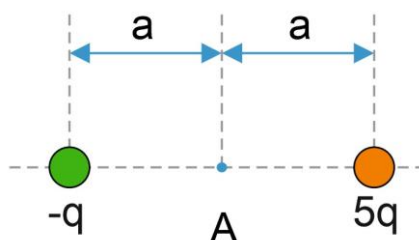
16. Электрический ток протекает через катушку индуктивностью 6 мГн. На графике приведена зависимость силы I этого тока от времени t . Чему равна энергия магнитного поля, запасённая в катушке в момент времени $t = 15$ мс?



17. При изучении законов геометрической оптики ученик расположил небольшой предмет на расстоянии 50 см от тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы равна 2,5 дптр. После этого он стал перемещать предмет вдоль главной оптической оси линзы. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта. В ответе укажите их номера.

- 1) Первоначально изображение предмета находилось на расстоянии 2 м от линзы.
- 2) Первоначальное изображение предмета получилось мнимым и увеличенным.
- 3) При перемещении предмета на 20 см ближе к линзе изображение предмета стало уменьшенным.
- 4) Фокусное расстояние линзы равно 40 см.
- 5) При перемещении предмета на 30 см дальше от линзы размер изображения предмета стал равен размеру самого предмета.

18. Два маленьких заряженных металлических шарика одинакового радиуса расположены так, что расстояние между их центрами равно $2a$ (см. рисунок).



Шарики приводят в соприкосновение и затем разводят на прежнее расстояние. Как изменятся при этом физические величины, указанные в таблице? 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.

Модуль напряжённости электростатического поля в точке А	Потенциал точки А

19. Трансформатор представляет собой изготовленный из специального материала замкнутый сердечник, на который плотно намотаны две катушки. Первая катушка содержит 200 витков, а вторая - 1000 витков. К выводам первой катушки подключили источник переменного напряжения амплитудой 10 В и частотой 100 Гц. Выводы второй катушки разомкнуты (трансформатор не нагружен). Установите соответствие между физическими величинами и их значениями (в СИ).

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ (В СИ)
А) Амплитуда напряжения на выводах второй катушки	1) 2 2) 50
Б) Частота изменения напряжения на выводах второй катушки	3) 100 4) 500

20. После крупной радиационной аварии, произошедшей в 1986 году на Чернобыльской атомной электростанции, некоторые участки местности оказались сильно загрязнены радиоактивным изотопом цезия-137 с периодом полураспада 30 лет. На некоторых участках норма максимально допустимого содержания цезия-137 была превышена в 1000 раз. Через сколько периодов полураспада после загрязнения такие участки местности вновь можно считать удовлетворяющими норме? Ответ округлите до целого числа.

21. При наблюдении фотоэффекта увеличили интенсивность падающего света, не изменяя длины волны. Как при этом изменятся работа выхода электронов и величина тока насыщения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

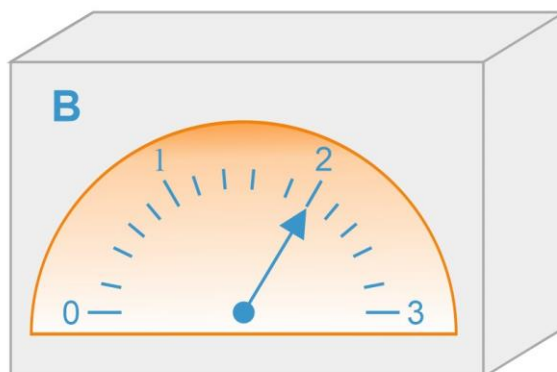
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Работа выхода	Ток насыщения

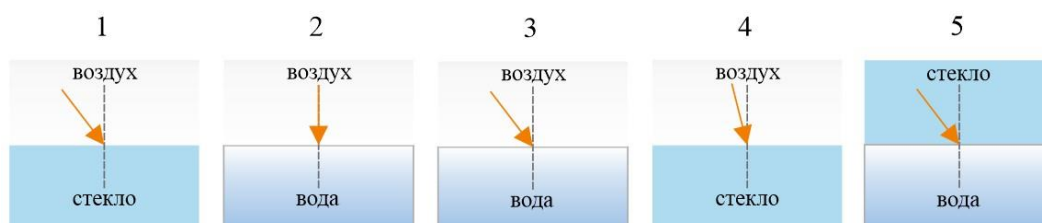
22. Для контроля силы постоянного тока, текущего в участке цепи, часто применяют следующий способ. В участок цепи последовательно включают резистор, сопротивление которого известно с высокой точностью (такой резистор называют калиброванным), и измеряют напряжение на этом резисторе.

На рисунке показано изображение шкалы вольтметра, при помощи которого измеряют напряжение на калиброванном резисторе сопротивлением 5 Ом.



Считая, что погрешность прямого измерения напряжения равна половине цены деления прибора, определите силу тока в участке цепи.

23. Необходимо экспериментально обнаружить наличие зависимости угла преломления светового луча от угла его падения. Какие два опыта следует для этого провести?



Часть 2.

24. Человек в очках вошел с улицы в теплую комнату и обнаружил, что его очки запотели. Какой должна быть температура на улице, чтобы наблюдалось это явление? Температура воздуха в комнате $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 50% . Поясните, как вы получили ответ.

(Для ответа на этот вопрос воспользуйтесь таблицей для давления насыщенных паров воды.)

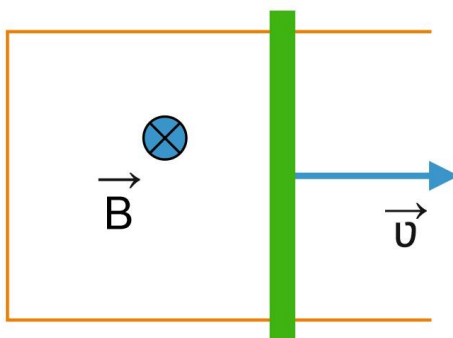
Давление насыщенных паров воды при различных температурах

$t, \text{ }^{\circ}\text{C}$	0	2	4	6	8	10	12	14
$p, \text{ кПа}$	0,611	0,705	0,813	0,934	1,07	1,23	1,4	1,59

$t, \text{ }^{\circ}\text{C}$	16	18	20	22	24	25	30	40
$p, \text{ кПа}$	1,81	2,06	2,19	2,64	2,99	3,17	4,24	7,37

25. Неизменное количество идеального одноатомного газа изохорически переводят из состояния 1 в состояние 2. Затем газ изобарически переводят из состояния 2 в состояние 3, и при этом газ совершает работу 40 Дж . Известно, что температура газа в процессе 2-3 повышается на столько же, на сколько она повысилась в процессе 1-2. Какое количество теплоты поглотил газ в процессе 1-2?

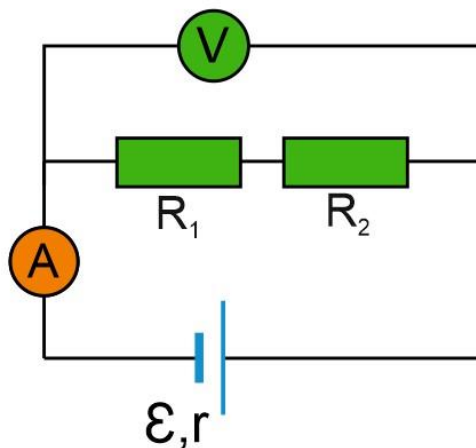
26. П-образный контур находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости контура (см. рисунок). Индукция магнитного поля $B = 0,2\text{ Тл}$.



По контуру с постоянной скоростью скользит перемычка длиной $l = 20\text{ см}$ и сопротивлением $R = 15\text{ Ом}$. Сила индукционного тока в контуре $I = 4\text{ мА}$. С какой скоростью движется перемычка?

27. В вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем массой $m = 10\text{ кг}$ и площадью сечения $S = 20\text{ см}^2$ находится идеальный одноатомный газ. Первоначально поршень находился на высоте $h_1 = 20\text{ см}$, а после нагревания газа оказался на высоте $h_2 = 25\text{ см}$. Какое количество теплоты сообщили газу в процессе нагревания? Атмосферное давление 10^5 Па .

28. На рисунке представлена электрическая цепь. ЭДС источника $\varepsilon = 21$ В, его внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, сопротивления резисторов $R_1 = 50$ Ом, $R_2 = 30$ Ом, сопротивление вольтметра $R_v = 320$ Ом, сопротивление амперметра $R_A = 5$ Ом. Определите показания вольтметра и амперметра.



29. Частица массой $m = 10^{-7}$ кг и зарядом $q = 10^{-5}$ Кл равномерно движется по окружности радиуса $R = 2$ см в магнитном поле с индукцией $B = 2$ Тл. Центр окружности находится на главной оптической оси собирающей линзы, а плоскость окружности перпендикулярна главной оптической оси и находится на расстоянии 15 см от нее. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. С какой скоростью движется изображение частицы в линзе?

30. Пушка, закреплённая на высоте 5 м, стреляет в горизонтальном направлении снарядами массой 10 кг. Вследствие отдачи её ствол сжимает на 1 м пружину жёсткостью $6 \cdot 10^3$ Н/м, производящую перезарядку пушки. При этом на сжатие пружины идёт относительная доля $\eta = \frac{1}{6}$ энергии отдачи. Какова масса ствола, если дальность полёта снаряда равна 600 м? Сопротивлением воздуха при полёте снаряда пренебречь.

Какие законы Вы используете для описания взаимодействия пушки и снаряда и дальнейшего движения тел? Обоснуйте их применение к данному случаю.