

# Вариант #290

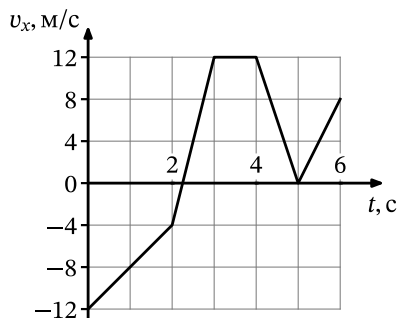
## Часть 1

Ответами к заданиям 1-20 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

**1**

На рисунке показан график зависимости проекции скорости  $v_x$  тела от времени  $t$ . Какова проекция ускорения  $a_x$  этого тела в момент времени  $t = 1$  с? Ответ запишите с учётом знака проекции.

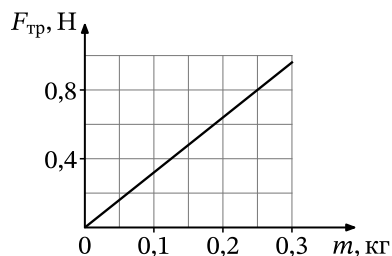
Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>



**2**

При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения  $F_{тр}$  деревянного бруска по горизонтальной поверхности стола от массы  $m$  бруска получен график, представленный на рисунке. Чему равен в этом исследовании коэффициент трения?

Ответ: \_\_\_\_\_



**3**

В инерциальной системе отсчёта тело движется по прямой в одном направлении под действием постоянной силы  $F = 32$  Н. Каков модуль изменения импульса  $\Delta p$  тела за время  $t = 8$  с?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг · м/с

**4**

Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага, к которому приложены силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ . Результаты, которые он получил, представлены в таблице.  $\ell_1$  и  $\ell_2$  — плечи сил.

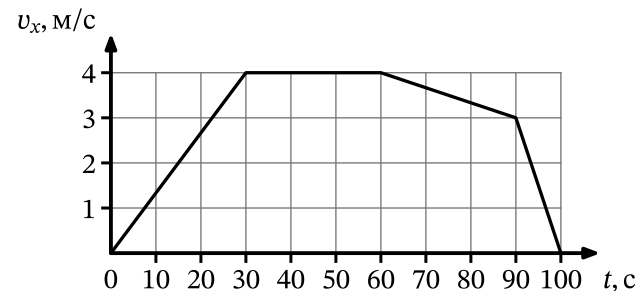
$F_1$ , Н	$\ell_1$ , м	$F_2$ , Н	$\ell_2$ , м
?	0,4	20	1,2

Определите модуль силы  $\vec{F}_1$ , если рычаг находится в равновесии. Массой рычага пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н

**5**

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости  $v_x$  этого тела от времени  $t$ . Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения, и запишите в ответ их номера.



1. В промежутке времени от 0 до 30 с модуль перемещения тела в 2 раза меньше, чем в промежутке времени от 60 до 90 с.
2. В момент времени 95 с проекция равнодействующей сил, действующих на тело, отрицательна.
3. В промежутке времени от 90 до 100 с направление равнодействующей сил, действующих на тело, совпадает с направлением скорости тела.
4. В промежутке времени от 10 до 30 с равнодействующая сил, действующих на тело, совершает работу, равную нулю.
5. Кинетическая энергия тела в момент времени 15 с равна 40 Дж.

Ответ: \_\_\_\_\_

**6**

На поверхности подсолнечного масла плавает деревянный шарик, частично погружённый в жидкость. Как изменится сила Архимеда, действующая на шарик, и глубина погружения шарика, если он будет плавать в воде?

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.

Сила Архимеда	Глубина погружения шарика в жидкость

**7**

Во сколько раз увеличится давление разреженного газа, если при увеличении концентрации молекул газа в 4,5 раза его абсолютная температура уменьшится в 1,5 раза?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а)

**8**

Тепловая машина с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 200 Дж. Какую работу машина совершает за цикл?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж

**9**

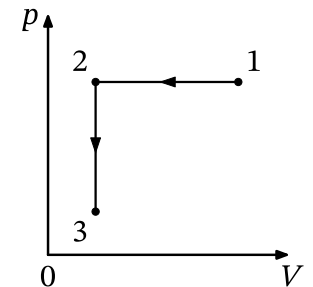
Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В левой части сосуда содержится 8 г разреженного гелия, в правой — 1 моль разреженного аргона. Перегородка может пропускать молекулы гелия и является непроницаемой для молекул аргона. Температура газов одинакова и остаётся постоянной. Выберите все верные утверждения, описывающие состояние газов после установления равновесия в системе.

1. Внутренняя энергия гелия в сосуде больше, чем внутренняя энергия аргона.
2. Концентрация гелия и аргона в правой части сосуда одинакова.
3. В правой части сосуда общее число молекул газов в 2 раза меньше, чем в левой части.
4. Внутренняя энергия гелия в сосуде в конечном состоянии больше, чем в начальном.
5. Давление в обеих частях сосуда одинаково.

Ответ: \_\_\_\_\_

**10**

Один моль идеального газа участвует в процессе 1-2-3, график которого изображён на рисунке в координатах  $p-V$ , где  $p$  — давление газа,  $V$  — объём газа. Как изменяются абсолютная температура газа  $T$  в ходе процесса 1-2 и концентрация молекул газа  $n$  в ходе процесса 2-3? Масса газа остаётся постоянной.



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.

Абсолютная температура газа в ходе процесса 1-2	Концентрация молекул газа в ходе процесса 2-3

**11**

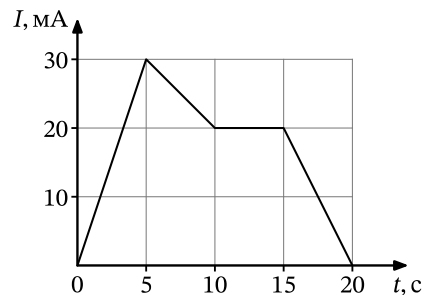
Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 2 раза, при этом один из зарядов увеличили в 6 раз. Во сколько раз увеличился модуль сил электростатического взаимодействия между зарядами?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а)

**12**

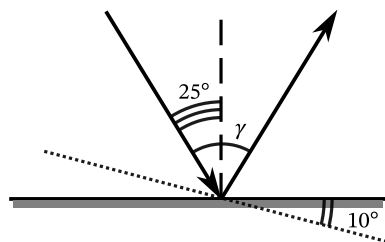
На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 0 до 5 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ мкВ

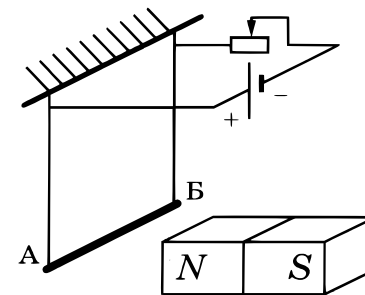
**13**

Угол падения луча света на горизонтальное плоское зеркало равен  $25^\circ$ . Каким будет угол  $\gamma$ , образованный падающим и отражённым лучами, если повернуть зеркало на  $10^\circ$  так, как показано на рисунке?

Ответ: \_\_\_\_\_  $^\circ$

**14**

Алюминиевый проводник АБ подвешен на тонких медных проволочках к деревянной балке и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Вблизи проводника справа от него находится северный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают **вправо**.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

1. Сопротивление внешней цепи уменьшается.
2. Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом, вблизи проводника АБ направлены вправо.
3. Сила тока, протекающего по проводнику АБ, уменьшается.
4. Сила Ампера, действующая на проводник АБ, увеличивается.
5. Силы натяжения проволочек, на которых подвешен проводник АБ, увеличиваются.

Ответ: \_\_\_\_\_

**15**

Участок цепи, состоящий из отрезка провода с большим удельным сопротивлением, подключён к клеммам источника постоянного напряжения. Отрезок провода заменили другим проводом такой же длины и из того же материала, но вдвое большего диаметра. Как изменились в результате такой замены сила тока на участке цепи и сопротивление этого участка? Считать, что напряжение на участке цепи остаётся неизменным.

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.

Сила тока	Сопротивление

**16**

Ядро лития захватывает альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция  ${}^4_2\text{He} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$  с образованием ядра химического элемента  ${}^A_Z\text{X}$ . Каков заряд образовавшегося ядра (в единицах элементарного заряда)?

Ответ: \_\_\_\_\_

**17**

При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещали через различные светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только фиолетовый свет, а во второй — пропускающий только зелёный свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли задерживающее напряжение. Как изменились частота света, падающего на фотоэлемент, и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй?

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.

Частота света, падающего на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

**18**

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. Модуль сил гравитационного взаимодействия двух материальных точек обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.
2. Давление насыщенного пара увеличивается с ростом абсолютной температуры пара и не зависит от его объёма.
3. В однородном электростатическом поле работа силы электростатического поля по перемещению заряда между двумя точками прямо пропорциональна длине траектории.
4. При переходе электромагнитной волны из оптически менее плотной в оптически более плотную среду частота волны остаётся неизменной.
5. При распространении света проявляются только его корпускулярные свойства, а при взаимодействии с веществом — только волновые.

Ответ: \_\_\_\_\_

**19**

Манометр проградуирован в миллиметрах ртутного столба. Запишите его показания, если абсолютная погрешность измерения давления манометром равна цене деления прибора.

Ответ: ( \_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_ ) мм рт. ст.



**В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.**

**20**

Для лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его длины ученику выдали пять проводников, характеристики которых указаны в таблице. Какие два из предложенных ниже проводников необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника, см	Диаметр проводника, мм	Материал
1	200	1,0	алюминий
2	100	0,5	медь
3	100	1,0	медь
4	100	0,5	алюминий
5	200	1,0	медь

Ответ: \_\_\_\_\_

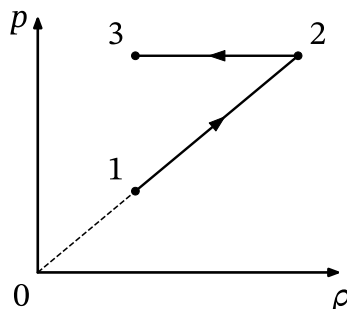
**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания 21-26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

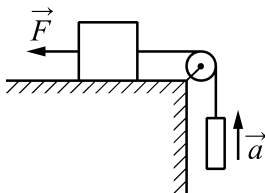
1 моль разреженного аргона участвует в процессе, график которого изображён на рисунке в координатах  $p$ - $\rho$ , где  $p$  — давление газа,  $\rho$  — плотность газа. Определите, получает газ теплоту или отдаёт в процессах 1-2 и 2-3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики.



Полное правильное решение каждой из задач 22-26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Груз массой 1 кг, находящийся на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с другим грузом. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила равная по модулю 10 Н (см. рисунок). Второй груз движется из состояния покоя с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен 0,2. Чему равна масса второго груза?



23

Заряженная частица с массой  $m = 1,6 \cdot 10^{-25} \text{ кг}$  и зарядом  $q$  движется по окружности радиусом  $R = 0,4 \text{ м}$  перпендикулярно линиям магнитной индукции однородного магнитного поля с индукцией  $B = 0,5 \text{ Тл}$ . Кинетическая энергия частицы  $8 \cdot 10^{-14} \text{ Дж}$ . Найдите заряд данной частицы, считая его положительным. Релятивистскими эффектами пренебречь.

24

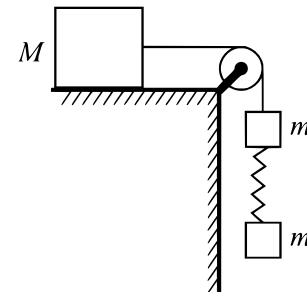
Сосуд объёмом  $V = 2 \text{ л}$  разделён на две части. В меньшей части сосуда находится влажный воздух и вода, причём масса воды в 2 раза меньше, чем масса пара. Большая часть сосуда пустая. Найдите объём меньшей части сосуда  $V_1$ , если после соединения обеих частей относительная влажность воздуха в сосуде  $\varphi_1 = 60\%$ . Температура во всём сосуде постоянна.

25

На двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с оптической силой 5 дптр на её главной оптической оси расположен точечный источник света. Линза вставлена в непрозрачную оправу радиусом 8 см. Каков диаметр светлого пятна на экране, расположенном на расстоянии 60 см от линзы? Сделайте рисунок с указанием хода лучей.

26

Груз массой  $M = 800 \text{ г}$  соединён невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с бруском массой  $m = 400 \text{ г}$ . К этому бруску на лёгкой пружине жёсткостью  $k = 80 \text{ Н/м}$  подвешен второй такой же брусок. Длина нерастянутой пружины  $\ell = 10 \text{ см}$ , коэффициент трения груза о поверхность стола  $\mu = 0,2$ . Определите длину пружины при движении брусков, считая, что при этом движении она постоянна. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.