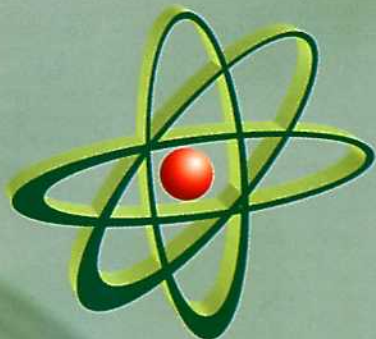


# ФИЗИКА



## КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ В НОВОМ ФОРМАТЕ

A cartoon lightbulb character with arms and legs, holding a gear. The equation  $E=mc^2$  is written on its body.
$$E=mc^2$$

10

КЛАСС



**И.В. Годова**

**ФИЗИКА**

**10 класс**

**Контрольные работы в НОВОМ формате**

**Москва  
«Интеллект-Центр»  
2011**

УДК 373.167.1:57

ББК 28я721

Г 59

**Г 59 Годова И.В.**

**Физика. 10 класс. Контрольные работы в НОВОМ формате. – М.: «Интеллект-Центр», 2011. – 96 стр.**

В сборник включены контрольные работы по всем темам традиционного курса физики 10 класса. Содержание работ согласуется с требованиями стандарта образования по физике для средней школы. Новый формат проверочных работ позволяет осуществлять объективный контроль знаний, поэтапный анализ усвоения темы, а также систематическую подготовку к итоговой аттестации.

Сборник адресован учителям физики всех типов образовательных учреждений, а также учащимся для самостоятельной проверки знаний и подготовки к итоговой аттестации.

Генеральный директор издательства «Интеллект-Центр»

*М.Б. Миндюк*

Редактор *Д.П. Локтионов*

Технический редактор *В.С. Торгашова*

Художественный редактор *Е.Ю. Воробьёва*

Подписано в печать 17.09.2010. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 6,0. Тираж 5000 экз.

Заказ № К-4023

Отпечатано в ГУП «ИПК» Чувашия»,  
428019, г. Чсбоксары, пр. И. Яковлева,13.

ISBN 978-5-89790-724-3

© «Интеллект-Центр», 2011

© Годова И.В., 2010

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дидактические материалы «Контрольные работы по физике в НОВОМ формате» предназначены для проведения тематического контроля уровня знаний, умений и навыков школьников в соответствии с образовательными стандартами по физике.

Тематические проверочные работы проводятся по большим темам, в течение всего урока, как правило, в конце четверти. Традиционные письменные контрольные работы представляют собой несколько расчетных и (или) качественных задач. При итоговых контрольных работах по большим темам в традиционной форме элемент случайности в оценке знаний отдельного учащегося велик, так как объем материала, включенного в текст задачи, составляет обычно небольшую часть всей проверяемой темы. Кроме того, оценка реальных знаний учащегося во многом зависит от субъективного отношения учителя к содержанию проверяемой темы и отношения к конкретному ученику.

НОВЫЙ формат контрольных работ представляет ряд преимуществ перед традиционными:

- обеспечивает тематический контроль результатов обучения в соответствии со стандартами образования, без привязки к конкретным учебно-методическим комплексам;
- снижает субъективность отношения учителя к содержанию темы;
- унифицирует систему оценки достижений учащихся;
- обеспечивает прозрачность оценки знаний перед учащимися и родителями;
- дает возможность построения индивидуальной образовательной траектории учащегося, благодаря поэлементному анализу результатов;
- обеспечивает подготовку к итоговой аттестации школьников по физике за курс основной и средней школы.

Предложенный формат тематических контрольных работ представляет также тренировочные работы для подготовки к итоговой аттестации школьников по физике. При составле-

нии сборника использованы, в том числе материалы открытого сегмента заданий ЕГЭ по физике и пособий для подготовки к итоговой аттестации по физике за курс основной и средней школы.

При составлении сборника использованы опыт составителя, а также материалы диагностических проверочных работ по физике в Северо-Восточном округе города Москвы.

Выражаю благодарность **Синниковой Евгении Клавдиевне** — мастеру-педагогу за оказанную помощь в подготовке сборника.

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ И ПРОВЕРКЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В сборник включены контрольные работы по шести темам традиционного курса физики 10 класса; каждая работа в четырех вариантах.

Работа состоит из трех блоков: часть А – 7 тестовых вопросов с выбором одного правильного ответа; часть В – задача на сопоставление и две расчетные задачи; часть С – комбинированная расчетная задача, включающая законы нескольких физических теорий. Всего в работе 11 заданий.

В современной старшей школе вводится профильное образование. В связи с этим существует вариативность программ и объемов курса физики. Обязательным объемом контрольной работы для классов базового уровня и гуманитарного профиля является выполнение частей А и В (10 заданий). При этом задачи части С учащиеся могут выполнять по желанию. Для классов (групп) расширенного и профильного физико-математического уровня предполагается выполнение контрольной работы в полном объеме (11 заданий).

Время выполнения контрольной работы – урок (45 минут). Желательно, чтобы учащиеся подготовили таблицу для ответов части А в тетради для контрольных работ до начала урока. Во время работы школьники могут пользоваться калькулятором (но не мобильным телефоном), а также таблицами физических постоянных.

При выполнении работы учащиеся вносят ответы на вопросы части А в таблицу для ответов; решение задач частей В и С приводят в полном объеме.

## ***Проверка работ:***

- каждый правильный ответ части А оценивается 1 баллом (всего 7 баллов);
- каждое верное соответствие в задании В8 оценивается в 1 балл (всего 4 балла);

- в задачах В9, В10 полное верное решение оценивается в 2 балла, в случае ошибок в математических расчетах – 1 балл, при неверном решении – 0 баллов (всего 4 балла);

- решение задачи С11 оценивается от 0 до 3 баллов, согласно рекомендациям:

приведено полное правильное решение, включающее рисунок, схему (при необходимости), запись физических формул, отражающих физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом, проведены математические преобразования и расчеты, представлен ответ – 3 балла;

при правильном ходе решения задачи допущены ошибки в математических расчетах – 2 балла;

при правильной идее решения допущена ошибка (не более одной) в записи физических законов или использованы не все исходные формулы, необходимые для решения – 1 балл;

отсутствие решения, более одной ошибки в записях физических формул, использование неприменимого в данных условиях закона и т.п. – 0 баллов.

Максимальный балл работы базового уровня составляет 15 баллов, профильного уровня – 18 баллов.

### ***Оценка работ:***

<b>Оценка</b>	<b>«2»</b>	<b>«3»</b>	<b>«4»</b>	<b>«5»</b>
Базовый уровень	менее 8 баллов	8–10 баллов	11–13 баллов	14, 15 баллов
Профильный уровень	менее 9 баллов	9–12 баллов	13–16 баллов	17, 18 баллов

Формат контрольных работ позволяет учителю провести поэлементный анализ качества знаний по предложенной теме с целью дальнейшей коррекции содержания и методов обучения.

# ТАБЛИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

## Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	мили	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

## Константы (численные значения приведены с точностью, необходимой для получения правильного ответа)

ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
масса Земли	$6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
радиус Земли	$6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,4 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

## Соотношения между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электрон-вольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$



**Плотность, кг/м<sup>3</sup>**

вода	1000	железо	7800
алюминий	2700	древесина	400
медь	8900	пробка	250

**Удельные**

теплоемкость воды	4200 Дж/(кг·К)
теплоемкость меди	380 Дж/(кг·К)
теплоемкость олова	250
теплоемкость стали	460
электрическое сопротивление меди	$1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м

**Молярная масса, кг/моль**

азот	$28 \cdot 10^{-3}$	воздух	$29 \cdot 10^{-3}$
водород	$2 \cdot 10^{-3}$	кислород	$32 \cdot 10^{-3}$
гелий	$4 \cdot 10^{-3}$	углекислый газ	$44 \cdot 10^{-3}$

# КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

## КИНЕМАТИКА

### ВАРИАНТ 1

#### ЧАСТЬ А

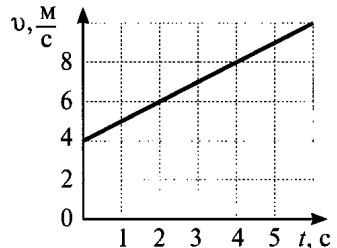
Выберите один верный ответ.

1. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 6 км/ч. Человек движется поперек плота со скоростью 8 км/ч. Чему равна скорость человека в системе отсчета, связанной с берегом?

- 1) 10 км/ч
- 2) 7 км/ч
- 3) 14 км/ч
- 4) 2 км/ч

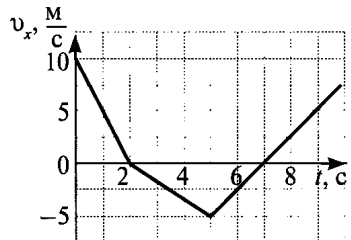
2. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 7-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.

- 1) 8 м/с
- 2) 11 м/с
- 3) 16 м/с
- 4) 18 м/с



3. На рисунке представлена зависимость проекции скорости тела от времени. Модуль ускорения имеет максимальное значение на участке

- 1) от 0 с до 2 с
- 2) от 2 с до 5 с
- 3) от 2 с до 7 с
- 4) ускорение на всех участках одинаково

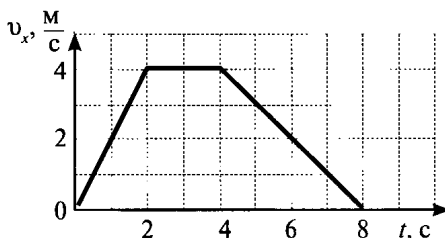


4. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид:  $S(t) = 2t + t^2$ , где все величины выражены в СИ. Ускорение тела равно

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

5. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за интервал времени от 2 до 8 с?

- 1) 32 м
- 2) 20 м
- 3) 16 м
- 4) 8 м



6. Тело упало с некоторой высоты с нулевой начальной скоростью и при ударе о землю имело скорость  $40 \text{ м/с}$ . Чему равно время падения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1)  $0,25 \text{ с}$
- 2)  $4 \text{ с}$
- 3)  $40 \text{ с}$
- 4)  $400 \text{ с}$

7. Материальная точка движется по окружности с постоянной скоростью. Как изменится центростремительное ускорение точки, если скорость увеличить в 2 раза и радиус окружности увеличить в 2 раза?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшится в 8 раз

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их соотношениями в правом столбце.

Две материальные точки равномерно движутся по окружностям с радиусами  $R_1$  и  $R_2 > R_1$ , не меняя взаимного расположения относительно друг друга.

Величина	Изменение
А. угловая скорость	1) у первой больше, чем у второй
Б. центростремительное ускорение	2) у первой меньше, чем у второй
В. период обращения по окружности	3) одинаковы
Г. частота обращения по окружности	

*Решите задачи.*

9. Тело свободно падает с высоты 45 м. Чему равна скорость тела у поверхности земли?

10. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают равноускоренное движение из состояния покоя. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем ускорение велосипедиста. Во сколько раз больше времени понадобится велосипедисту, чтобы достичь скорости 50 км/ч?

## ЧАСТЬ С

*Решите задачи.*

11. Автомобиль, идущий со скоростью 36 км/ч, начинает двигаться с ускорением  $0,2 \text{ м/с}^2$ . Какой путь пройдет автомобиль за десятую секунду от начала движения?

## ВАРИАНТ 2

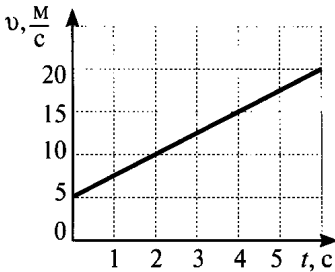
### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. По прямому шоссе в одном направлении движутся два автомобиля со скоростями 30 м/с и 40 м/с. Их относительная скорость по модулю равна

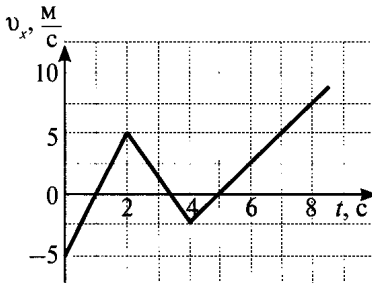
- 1) 0 м/с
- 2) 10 м/с
- 3) 50 м/с
- 4) 70 м/с

2. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 8-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.



- 1) 35 м/с
- 2) 30 м/с
- 3) 25 м/с
- 4) 21 м/с

3. На рисунке представлена зависимость проекции скорости тела от времени. Модуль ускорения имеет минимальное значение на участке



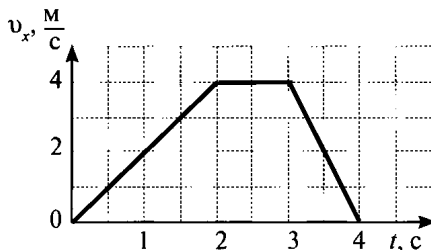
- 1) от 0 с до 2 с
- 2) от 2 с до 4 с
- 3) от 6 с до 8 с
- 4) ускорение на всех участках одинаково

4. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид:  $S(t) = 3t - t^2$ , где все величины выражены в СИ. Модуль ускорения тела равен

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

5. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за интервал времени от 0 до 3 с?

- 1) 32 м
- 2) 20 м
- 3) 16 м
- 4) 8 м



6. Камень брошен вертикально вверх со скоростью  $50 \text{ м/с}$ . Через сколько секунд его скорость будет равна  $30 \text{ м/с}$  и направлена вертикально вверх?

- 1) 2 с
- 2) 6 с
- 3) 8 с
- 4) 10 с

7. Материальная точка движется по окружности с постоянной скоростью. Как изменится центростремительное ускорение точки, если скорость уменьшить в 2 раза, а радиус окружности в 2 раза увеличить?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшится в 8 раз

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

Материальная точка движется с постоянной скоростью по окружности радиусом  $R$ . Как изменятся перечисленные величины при увеличении скорости движения точки?

Величина	Изменение
А. угловая скорость	1) увеличится
Б. центростремительное ускорение	2) уменьшится
В. период обращения по окружности	3) не изменится
Г. частота обращения по окружности	

*Решите задачи.*

9. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $60$  м/с. На какую высоту поднимется тело?

10. От остановки одновременно отходят трамвай и троллейбус. Ускорение троллейбуса в  $2$  раза больше, чем трамвая. Во сколько раз больше времени понадобится трамваю, чтобы достичь скорости  $50$  км/ч?

## ЧАСТЬ С

*Решите задачу.*

11. Спортсмен пробежал расстояние  $100$  м за  $10$  с, из которых он  $2$  с потратил на разгон, а остальное время двигался равномерно. Чему равна скорость равномерного движения?

## ВАРИАНТ 3

### ЧАСТЬ А

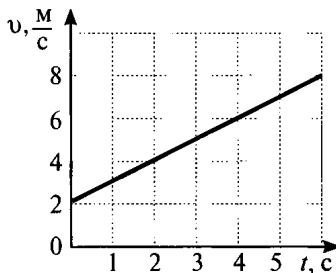
Выберите один верный ответ.

1. Два автомобиля движутся по прямому шоссе: первый — со скоростью  $\vec{v}$ , второй — со скоростью  $(-3\vec{v})$ . Какова скорость второго автомобиля относительно первого?

- 1)  $\vec{v}$
- 2)  $-2\vec{v}$
- 3)  $-4\vec{v}$
- 4)  $4\vec{v}$

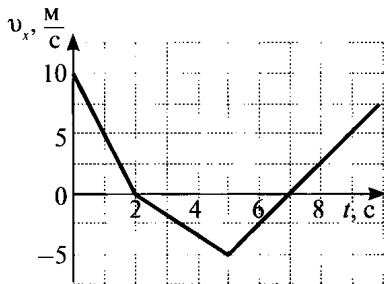
2. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 10-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.

- 1) 8 м/с
- 2) 10 м/с
- 3) 12 м/с
- 4) 16 м/с



3. На рисунке представлена зависимость проекции скорости тела от времени. Модуль ускорения имеет минимальное значение на участке

- 1) от 0 с до 2 с
- 2) от 2 с до 5 с
- 3) от 5 с до 8 с
- 4) ускорение на всех участках одинаково

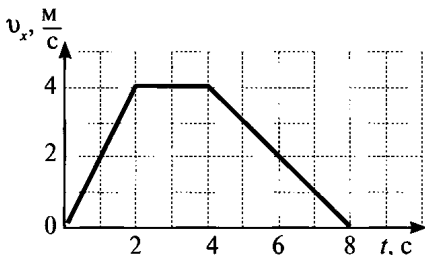




4. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид:  $S(t) = 3t + 0,5t^2$ , где все величины выражены в СИ. Ускорение тела равно

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

5. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за интервал времени от 0 до 4 с?



- 1) 32 м
- 2) 16 м
- 3) 12 м
- 4) 10 м

6. Тело упало с некоторой высоты с нулевой начальной скоростью и при ударе о землю имело скорость  $60 \text{ м/с}$ . Чему равно время падения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1)  $0,6 \text{ с}$
- 2)  $6 \text{ с}$
- 3)  $60 \text{ с}$
- 4)  $600 \text{ с}$

7. Материальная точка движется по окружности с постоянной скоростью. Как изменится центростремительное ускорение точки, если скорость уменьшить в 2 раза, и радиус окружности уменьшить в 2 раза?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшится в 8 раз

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их соотношениями в правом столбце.

Две материальные точки равномерно движутся по окружностям с радиусами  $R_1$  и  $R_2 < R_1$ , не меняя взаимного расположения относительно друг друга.

Величина	Изменение
А. угловая скорость	1) у первой больше, чем у второй
Б. центростремительное ускорение	2) у первой меньше, чем у второй
В. период обращения по окружности	3) одинаковы
Г. частота обращения по окружности	

*Решите задачи.*

9. Тело свободно падает с высоты 80 м. Чему равна скорость тела у поверхности земли?

10. Мотоциклист и велосипедист одновременно начинают движение из состояния покоя. Ускорение мотоциклиста в 3 раза больше, чем ускорение велосипедиста. Во сколько раз большую скорость разовьет мотоциклист за то же время?

## ЧАСТЬ С

*Решите задачи.*

11. Во сколько раз путь, пройденный телом за третью секунду от начала равноускоренного движения, больше пути, пройденного за вторую секунду?

## ВАРИАНТ 4

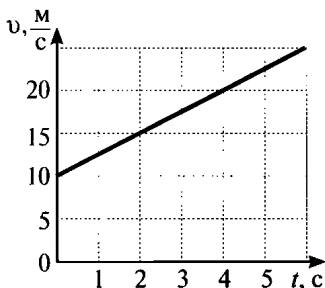
### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ

1. По прямому шоссе навстречу друг другу движутся два автомобиля со скоростями 30 м/с и 40 м/с. Их относительная скорость по модулю равна

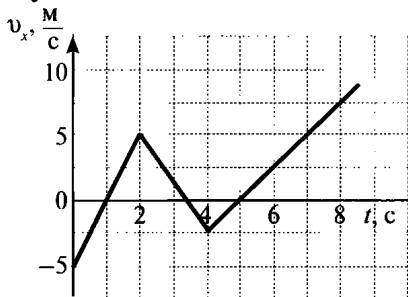
- 1) 0 м/с
- 2) 10 м/с
- 3) 50 м/с
- 4) 70 м/с

2. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 8-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.



- 1) 35 м/с
- 2) 30 м/с
- 3) 25 м/с
- 4) 21 м/с

3. На рисунке представлена зависимость проекции скорости тела от времени. Модуль ускорения имеет максимальное значение на участке



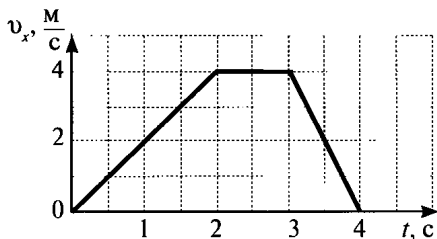
- 1) от 0 с до 2 с
- 2) от 2 с до 4 с
- 3) от 6 с до 8 с
- 4) ускорение на всех участках одинаково

4. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид:  $S(t) = 8t - 2t^2$ , где все величины выражены в СИ. Модуль ускорения тела равен

- 1)  $1 \text{ м/с}^2$
- 2)  $2 \text{ м/с}^2$
- 3)  $4 \text{ м/с}^2$
- 4)  $8 \text{ м/с}^2$

5. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за интервал времени от 2 до 4 с?

- 1) 20 м
- 2) 16 м
- 3) 8 м
- 4) 6 м



6. Тело брошено вертикально вверх с поверхности земли с начальной скоростью  $20 \text{ м/с}$  и упало обратно на землю. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Тело находилось в полете примерно

- 1) 2 с
- 2) 4 с
- 3) 20 с
- 4) 40 с

7. Материальная точка движется по окружности с постоянной скоростью. Как изменится центростремительное ускорение точки, если скорость увеличить в 2 раза, а радиус окружности в 2 раза уменьшить?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) увеличится в 8 раз

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

Материальная точка движется с постоянной скоростью по окружности радиусом  $R$ . Как изменятся перечисленные величины при уменьшении скорости движения точки?

Величина	Изменение
А. угловая скорость	1) увеличится
Б. центростремительное ускорение	2) уменьшится
В. период обращения по окружности	3) не изменится
Г. частота обращения по окружности	

*Решите задачи.*

9. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $50 \text{ м/с}$ . На какую высоту поднимется тело?

10. От остановки одновременно отходят трамвай и троллейбус. Ускорение троллейбуса в 2 раза больше, чем трамвая. Во сколько раз отличаются пути, пройденные машинами за одинаковое время?

## ЧАСТЬ С

*Решите задачи.*

11. Тело падает с высоты  $20 \text{ м}$  без начальной скорости. Определить путь, пройденный телом за последнюю секунду падения.

# ДИНАМИКА

## ВАРИАНТ 1

### ЧАСТЬ А

*Выберите один верный ответ.*

**1. Самолет летит по прямой с постоянной скоростью на высоте 9 км. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной.**

**В этом случае:**

- 1) на самолет не действуют никакие силы
- 2) на самолет не действует сила тяжести
- 3) сумма всех сил, действующих на самолет равна нулю
- 4) сила тяжести равна силе Архимеда, действующей на самолет

**2. На тело массой 1 кг действуют силы 6 Н и 8 Н, направленные перпендикулярно друг другу. Чему равно ускорение тела?**

- 1)  $2 \text{ м/с}^2$
- 2)  $5 \text{ м/с}^2$
- 3)  $10 \text{ м/с}^2$
- 4)  $14 \text{ м/с}^2$

**3. Спутник массой  $m$  движется вокруг планеты по круговой орбите радиуса  $R$ . Масса планеты  $M$ . Какое выражение определяет значение скорости движения спутника?**

- 1)  $G \frac{M}{R}$
- 2)  $\sqrt{G \frac{m}{R^2}}$
- 3)  $\sqrt{G \frac{M}{R}}$
- 4)  $G \frac{m}{R^2}$

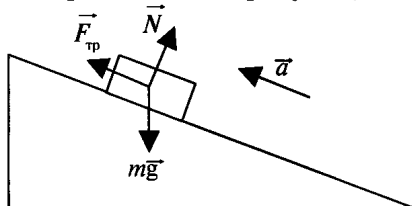
4. К пружине длиной 10 см, коэффициент жесткости которой 500 Н/м, подвесили груз массой 2 кг. Какой стала длина пружины?

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

5. Человек вез ребенка на санках по горизонтальной дороге. Затем на санки сел второй такой же ребенок, но человек продолжал движение с той же постоянной скоростью. Как изменилась сила трения при этом?

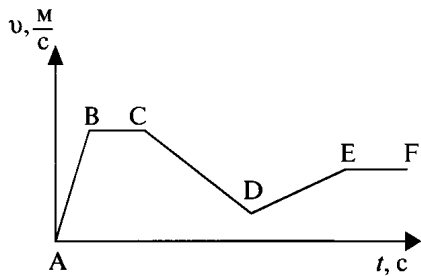
- 1) не изменилась                      3) уменьшилась в 2 раза  
2) увеличилась в 2 раза            4) увеличилась на 50 %

6. По наклонной плоскости вниз скользит брусок. Какой вектор, изображенный на рисунке, является лишним или неправильным?



- 1)  $\vec{F}_{\text{тр}}$   
2)  $m\vec{g}$   
3)  $\vec{N}$   
4)  $\vec{a}$

7. Модуль скорости автомобиля массой 1000 кг изменяется в соответствии с графиком, приведенном на рисунке. Какое утверждение верно?

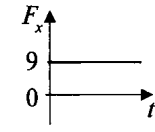
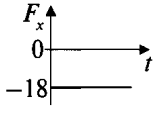
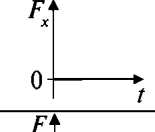
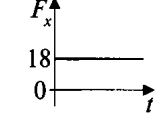


- 1) на участке BC автомобиль двигался равномерно  
2) на участке DE автомобиль двигался равноускоренно, вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости  
3) на участке AB автомобиль двигался равномерно  
4) модуль ускорения на участке AB меньше модуля ускорения на участке DE

**ЧАСТЬ В**

8. Используя условие задачи, установите соответствия уравнений из левого столбца таблицы с их графиками в правом столбце.

Три тела одинаковой массы по 3 кг каждое совершали движения. Уравнения проекции перемещения представлены в таблице. На каком графике представлена зависимость проекции силы от времени, действующей на каждое тело?

Уравнение		График	
А.	$S_x = 2t$	1.	
Б.	$S_x = 4t - 3t^2$	2.	
В.	$S_x = 5t + 3t^2$	3.	
		4.	

Решите задачи.

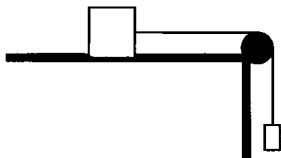
9. Подвешенное к тросу тело массой 10 кг поднимается вертикально. С каким ускорением движется тело, если трос жесткостью 59 кН/м удлинился на 2 мм? Какова сила упругости, возникающая в тросе?

10. Средняя высота спутника над поверхностью Земли 1700 км. Определить скорость его движения.



**ЧАСТЬ С**

11. Решите задачу.



**Тележка массой 5 кг движется под действием гири массой 2 кг. Определить натяжение нити, если коэффициент трения равен 0,1.**

## ВАРИАНТ 2

### ЧАСТЬ А

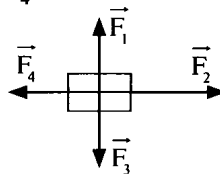
Выберите один верный ответ.

1. Ниже перечислены движения тел относительно Земли. Какую систему отсчета, связанную с одним из этих тел, нельзя считать инерциальной? Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной.

- 1) девочка бежит с постоянной скоростью
- 2) автомобиль движется равномерно по горизонтальной части дороги
- 3) поезд движется равноускоренно
- 4) хоккейная шайба равномерно скользит по гладкому льду

2. На тело массой 2 кг действуют четыре силы. Чему равно ускорение тела, если  $F_1 = 20$  Н,  $F_2 = 18$  Н,  $F_3 = 20$  Н,  $F_4 = 16$  Н.

- 1)  $2 \text{ м/с}^2$
- 2)  $4 \text{ м/с}^2$
- 3)  $1 \text{ м/с}^2$
- 4)  $8 \text{ м/с}^2$



3. Какое выражение определяет значение первой космической скорости спутника, если радиус его круговой орбиты  $R$ , а ускорение свободного падения на этой высоте  $g$ ?

- 1)  $\sqrt{\frac{gR}{2}}$
- 2)  $\sqrt{gR}$
- 3)  $2\sqrt{gR}$
- 4)  $\sqrt{2gR}$

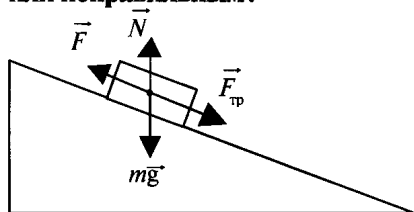
4. Чтобы тело, находящееся в лифте испытало перегрузку (увеличение веса) необходимо:

- 1) ускоренное движение лифта вверх
- 2) замедленное движение лифта вверх
- 3) ускоренное движение лифта вниз
- 4) такое состояние невозможно

5. Человек вез двух одинаковых детей на санках по горизонтальной дороге. Затем с санок встал один ребенок, но человек продолжал движение с той же постоянной скоростью. Как изменилась сила трения при этом?

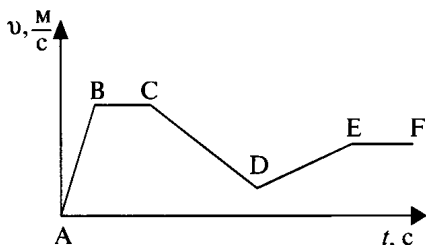
- 1) не изменилась
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) уменьшилась в 2 раза
- 4) увеличилась на 50 %

6. По наклонной плоскости равномерно вверх перемещается брусок. Какой вектор, изображенный на рисунке, является лишним или неправильным?



- 1)  $\vec{F}$
- 2)  $m\vec{g}$
- 3)  $\vec{N}$
- 4)  $\vec{a}$

7. Модуль скорости автомобиля массой 1000 кг изменяется в соответствии с графиком, приведенном на рисунке. Какое утверждение верно?



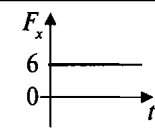
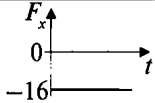
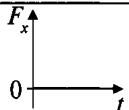
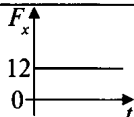
- 1) на участке BC автомобиль двигался равноускоренно
- 2) на участке CD автомобиль двигался равноускоренно, вектор ускорения совпадает по направлению с вектором скорости

- 3) на участке DE автомобиль двигался равноускоренно, вектор ускорения совпадает по направлению с вектором скорости
- 4) модуль ускорения на участке AB меньше модуля ускорения на участке DE

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия уравнений из левого столбца таблицы с их графиками в правом столбце.

Три тела одинаковой массы по 2 кг каждое совершали движения. Уравнения проекции перемещения представлены в таблице. На каком графике представлена зависимость проекции силы от времени, действующей на каждое тело?

Уравнение		График	
А.	$S_x = 5t - 4t^2$	1.	
Б.	$S_x = 5t$	2.	
В.	$S_x = 5t + 3t^2$	3.	
		4.	

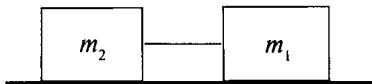
Решите задачи.

9. Автобус массой 15 т трогается с места с ускорением  $0,7 \text{ м/с}^2$ . Какая сила трения действует на автобус, если сила тяги двигателя равна 15 кН? Ответ выразить в кН. Чему равен коэффициент трения?

10. Средняя высота спутника над поверхностью Земли 900 км. Определить скорость его движения.

**ЧАСТЬ С**

*11. Решите задачу.*



Два груза массами 200 г и 300 г связаны нитью. Определить ускорение грузов и силу натяжения нити между ними, если к телу массой  $m_1$  приложили силу 10 Н, направленную горизонтально вправо.

## ВАРИАНТ 3

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. Парашютист опускается по вертикали с постоянной скоростью 2 м/с. Систему отсчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае:

- 1) на парашют не действуют никакие силы
- 2) сила тяжести уравнивается силой Архимеда, действующей на парашют
- 3) сумма всех сил, действующих на парашют, равна нулю
- 4) сумма всех сил постоянна и не равна нулю

2. На тело массой 2 кг действуют силы 3 Н и 4 Н, направленные перпендикулярно друг другу. Чему равно ускорение тела?

- 1) 3,5 м/с<sup>2</sup>
- 2) 2,5 м/с<sup>2</sup>
- 3) 7 м/с<sup>2</sup>
- 4) 10 м/с<sup>2</sup>

3. Спутник массой  $m$  движется вокруг планеты по круговой орбите радиуса  $R$ . Масса планеты  $M$ . Какое выражение определяет значение ускорения движения спутника?

- 1)  $\sqrt{G\frac{M}{R^2}}$     2)  $G\frac{m}{R^2}$     3)  $G\frac{M}{R^2}$     4)  $\sqrt{G\frac{m}{R^2}}$

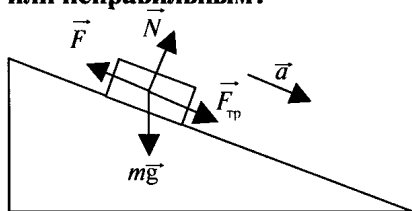
4. В лифте установлены пружинные весы, на которых стоит человек. Как изменятся показания весов при ускоренном движении лифта вверх и вниз?

- 1) вверх — увеличатся, вниз — уменьшатся
- 2) вверх — уменьшатся, вниз — увеличатся
- 3) вверх — увеличатся, вниз — не изменятся
- 4) вверх — не изменятся, вниз — увеличатся

5. Человек вез ребенка на санках по горизонтальной дороге. Затем на санки сел второй такой же ребенок, но человек продолжал движение с той же постоянной скоростью. Как изменился коэффициент трения при этом?

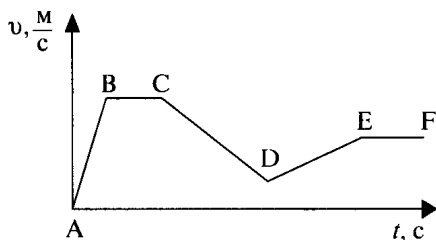
- 1) не изменился                      3) уменьшился в 2 раза  
2) увеличился в 2 раза            4) увеличился на 50 %

6. По наклонной плоскости равноускоренно вверх перемещается брусок. Какой вектор, изображенный на рисунке, является лишним или неправильным?



- 1)  $\vec{F}$   
2)  $m\vec{g}$   
3)  $\vec{N}$   
4)  $\vec{a}$

7. Модуль скорости автомобиля массой 1000 кг изменяется в соответствии с графиком, приведенном на рисунке. Какое утверждение верно?



- 1) на участке BC автомобиль двигался равноускоренно  
2) на участке CD автомобиль двигался равноускоренно, вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости.  
3) на участке EF автомобиль покоился  
4) модуль ускорения на участке AB меньше модуля ускорения на участке DE

**ЧАСТЬ В**

8. Используя условие задачи, установите соответствия уравнений из левого столбца таблицы с их графиками в правом столбце.

Три тела одинаковой массы по 4 кг каждое совершали движения. Уравнения проекции перемещения представлены в таблице. На каком графике представлена зависимость проекции силы от времени, действующей на каждое тело?

Уравнение		График	
А.	$S_x = 2t + 1,5t^2$	1.	
Б.	$S_x = 2t - 1,5t^2$	2.	
В.	$S_x = 1,5t$	3.	
		4.	

Решите задачи.

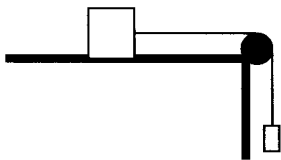
9. Лифт опускается с ускорением 2 м/с<sup>2</sup>. В лифте на пружине жесткостью 560 Н/м висит груз массой 0,7 кг. Какова сила упругости пружины? На сколько сантиметров удлинилась пружина?

10. Средняя высота спутника над поверхностью Земли 600 км. Определить скорость его движения.



**ЧАСТЬ С**

*11. Решите задачу.*



**Брусок массой 400 г приходит в движение с ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$  под действием груза массой 100 г. Найти силу трения и коэффициент трения бруска о поверхность.**

## ВАРИАНТ 4

### ЧАСТЬ А

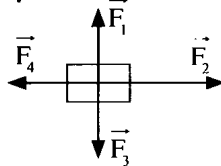
Выберите один верный ответ.

1. В каких случаях лифт можно считать инерциальной системой отсчета?

- 1) лифт свободно падает
- 2) лифт равномерно поднимается
- 3) лифт движется замедленно вверх
- 4) лифт движется ускоренно вниз

2. На тело массой 2 кг действуют четыре силы. Чему равно ускорение тела, если  $F_1 = 12$  Н,  $F_2 = 18$  Н,  $F_3 = 20$  Н,  $F_4 = 18$  Н.

- 1)  $6 \text{ м/с}^2$
- 2)  $16 \text{ м/с}^2$
- 3)  $2 \text{ м/с}^2$
- 4)  $4 \text{ м/с}^2$



3. Масса Луны примерно в 81 раз меньше массы Земли. Чему равно отношение силы всемирного тяготения  $F_1$ , действующей со стороны Земли на Луну, к силе  $F_2$ , действующей со стороны Луны на Землю?

- 1)  $1/81$
- 2) 81
- 3) 9
- 4) 1

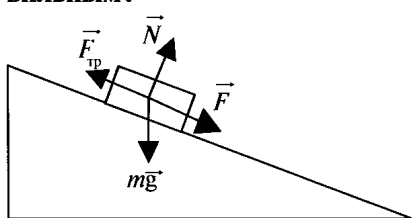
4. Как заставить гирю весом 10 Н растягивать пружину динамометра с силой, большей 10 Н?

- 1) двигать динамометр с гирей вниз с некоторым ускорением
- 2) двигать динамометр с гирей вверх с некоторым ускорением
- 3) динамометр с гирей должен свободно падать
- 4) такое осуществить невозможно

5. Человек вез двух одинаковых детей на санках по горизонтальной дороге. Затем с санок встал один ребенок, но человек продолжал движение с той же постоянной скоростью. Как изменился коэффициент трения при этом?

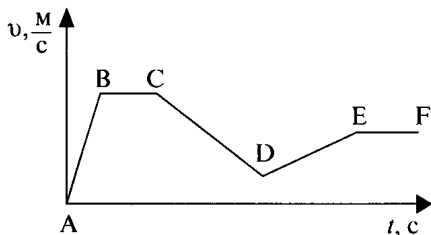
- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) уменьшилась в 2 раза
- 3) увеличилась на 50 %
- 4) не изменился

6. На наклонной плоскости неподвижно лежит брусок. Какой вектор, изображенный на рисунке, является лишним или неправильным?



- 1)  $\vec{F}$
- 2)  $\vec{F}_{\text{тр}}$
- 3)  $m\vec{g}$
- 4)  $\vec{N}$

7. Модуль скорости автомобиля массой 1000 кг изменяется в соответствии с графиком, приведенным на рисунке. Какое утверждение верно?



- 1) на участке CD автомобиль двигался равноускоренно, вектор ускорения совпадает по направлению с вектором скорости
- 2) модуль ускорения на участке AB больше модуля ускорения на участке DE
- 3) на участке DE автомобиль двигался равноускоренно, вектор ускорения направлен противоположно вектору скорости
- 4) на участке AB автомобиль двигался равномерно

**ЧАСТЬ В**

8. Используя условие задачи, установите соответствия уравнений из левого столбца таблицы с их графиками в правом столбце.

Три тела одинаковой массы по 2 кг каждое совершали движения. Уравнения проекции перемещения представлены в таблице. На каком графике представлена зависимость проекции силы от времени, действующей на каждое тело?

Уравнение		График	
А.	$S_x = 2t$	1.	
Б.	$S_x = 5t - 2t^2$	2.	
В.	$S_x = 2t^2$	3.	
		4.	

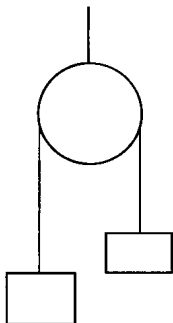
*Решите задачи.*

9. Автомобиль массой 1 т движется с ускорением  $0,8 \text{ м/с}^2$ . На автомобиль действует сила трения 2 кН. Определите силу тяги двигателя (ответ выразите в кН) и коэффициент трения.

10. Средняя высота спутника над поверхностью Земли 300 км. Определить скорость его движения.

**ЧАСТЬ С**

11. Решите задачу.



**На шнуре, перекинутом через неподвижный блок, подвешены два груза массами 200 г и 300 г. С каким ускорением движутся грузы? Какова сила натяжения нити?**

# МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

## ВАРИАНТ 1

**ЧАСТЬ А** Выберите один верный ответ.

**1. Диффузия в твердых телах происходит медленнее, чем в газах так как**

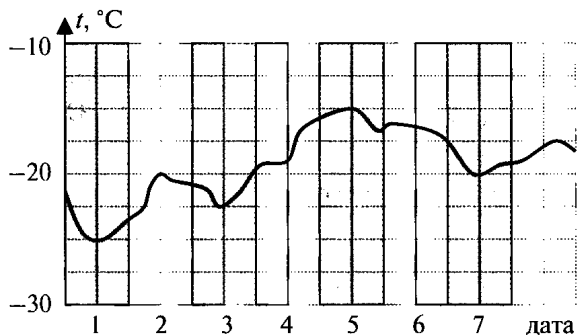
- 1) молекулы твердого тела тяжелее, чем молекулы газа
- 2) молекулы твердого тела больше, чем молекулы газа
- 3) молекулы твердого тела менее подвижны, чем молекулы газа
- 4) молекулы твердого тела взаимодействуют слабее, чем молекулы газа.

**2. Как изменилось давление идеального газа, если в данном объеме скорость каждой молекулы удвоилась, а концентрация молекул осталась без изменения?**

- 1) увеличилось в 4 раза
- 2) увеличилось в 2 раза
- 3) не изменилось
- 4) уменьшилось в 4 раза

**3. На рисунке представлен график изменения температуры воздуха в январе. Пользуясь графиком, определите максимальное значение абсолютной температуры 2 января.**

- 1)  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2) 253 K
- 3) 293 K
- 4)  $-253\text{ K}$



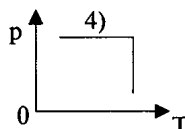
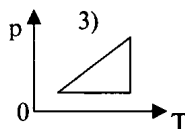
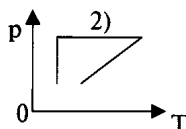
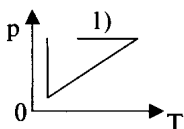
4. Абсолютная температура газа увеличилась в 2 раза. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) уменьшилась в 2 раза
- 3) увеличилась в 4 раза
- 4) уменьшилась в 4 раза

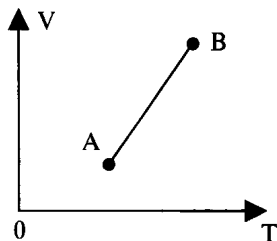
5. Абсолютная температура и объем одного моля идеального газа увеличились в 3 раза. Как изменилось при этом давление газа?

- 1) увеличилось в 3 раза
- 2) увеличилось в 9 раза
- 3) уменьшилось в 3 раза
- 4) не изменилось

6. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном давлении, потом его давление уменьшалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре давление газа увеличилось до первоначального значения. Какой из графиков в координатах  $p$ – $T$  соответствует этим изменениям состояния газа?



7. Как изменится давление данного количества идеального газа при переходе из состояния А в состояние В



- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) ответ неоднозначен

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

На аэрозольном баллончике написано: «...беречь от попадания прямых солнечных лучей и нагрева выше  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ...». Это требование обусловлено тем, что при нагревании...

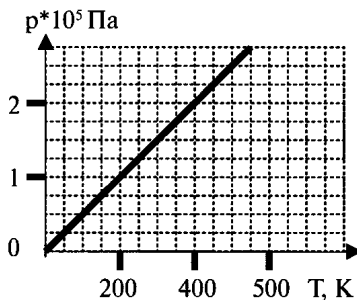
- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| А. масса газа       | 1) увеличивается |
| Б. температура газа | 2) уменьшается   |
| В. давление газа    | 3) не изменяется |
| Г. объем газа       |                  |

Решите задачи.

9. На рисунке изображена изохора водорода (двухатомный газ).

Какому объему газа она соответствует, если масса водорода  $8\text{ кг}$ ?

Ответ округлите до целых.



10. Давление в откаченной рентгеновской трубке при  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  равно  $1,2\text{ МПа}$ . Какое будет давление в работающей трубке при температуре  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

## ЧАСТЬ С

Решите задачу.

11. Из баллона со сжатым водородом емкостью  $10\text{ л}$  вследствие неисправности вентиля утекает газ. При температуре  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  манометр показывал давление  $5 \cdot 10^6\text{ Па}$ . Через некоторое время при температуре  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$  манометр показывал такое же давление. Какая масса газа утекла?



## ВАРИАНТ 2

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

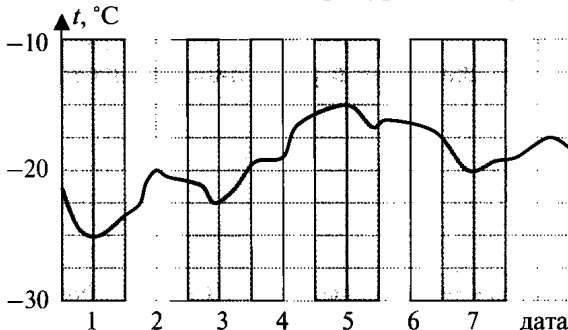
1. Дискретный характер строения вещества проявляется в процессе

- 1) притяжения тел Землей
- 2) распространение света в вакууме
- 3) изменение скорости тела под действием других тел
- 4) диффузии в газах, жидкостях и твердых телах

2. Газ, состоящий из молекул с массой  $m_1$ , оказывает на стенки сосуда давление  $p_1$ . Какое давление  $p_2$  на стенки сосуда оказывает идеальный газ из молекул с массой  $m_2 = 2m_1$  при одинаковых концентрациях и средних квадратичных скоростях теплового движения молекул?

- 1)  $p_2 = p_1$
- 2)  $p_2 = 2p_1$
- 3)  $p_2 = p_1/2$
- 4)  $p_2 = p_1/4$

3. На рисунке представлен график изменения температуры воздуха в январе. Пользуясь графиком, определите минимальное значение абсолютной температуры 1 января.



- 1)  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2) 248 K
- 3) 298 K
- 4)  $-248\text{ K}$

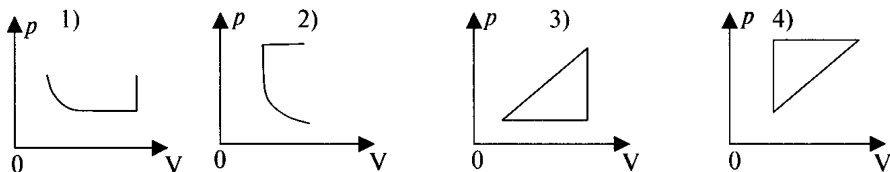
4. Имеются два открытых сосуда. В одном из них находится кипящий эфир, а в другом – вода. Известно, что значения средних кинетических энергий молекул этих веществ одинаковы. Как соотносятся абсолютные температуры этих веществ?

- 1)  $T(\text{эфира}) > T(\text{воды})$
- 2)  $T(\text{эфира}) < T(\text{воды})$
- 3)  $T(\text{эфира}) = T(\text{воды})$
- 4) возможны варианты

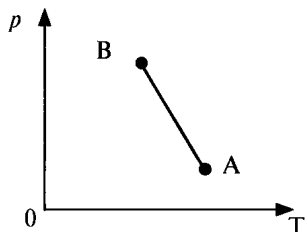
5. Давление 3 моль водорода в сосуде при температуре 300 К равно  $p_1$ . Каково давление 1 моль водорода в этом сосуде при вдвое большей температуре?

- 1)  $\frac{3}{2} p_1$
- 2)  $\frac{2}{3} p_1$
- 3)  $\frac{1}{6} p_1$
- 4)  $6 p_1$

6. Идеальный газ сначала охлаждался при постоянном давлении, потом его давление уменьшалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре объем газа увеличился до первоначального значения. Какой из графиков в координатных осях  $p$ – $V$  соответствует этим изменениям газа?



7. Как изменится объем данного количества идеального газа при переходе из состояния А в состояние В



- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) ответ неоднозначен

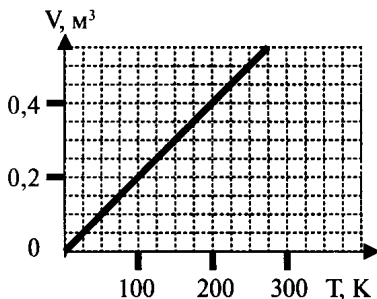
## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

На аэрозольном баллончике написано: «...беречь от попадания прямых солнечных лучей и нагрева выше  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ...». Это требование обусловлено тем, что при нагревании...

- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| А. масса молекулы газа   | 1) увеличивается |
| Б. количество молекул    | 2) уменьшается   |
| В. скорость молекул газа | 3) не изменяется |
| Г. давление газа         |                  |

Решите задачи.



9. На рисунке изображена изобара кислорода. Какому давлению газа она соответствует, если масса кислорода  $0,1\text{ кг}$ ?

Ответ округлите до целого числа и выразите в кПа.

10. В цилиндре под поршнем изобарно охлаждают  $0,01\text{ м}^3$  газа от  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Каков объем охлажденного газа?

## ЧАСТЬ С

Решите задачу.

11. В цилиндрах двигателя внутреннего сгорания автомобиля «Волга» после первого такта (всасывание) температура  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При втором такте (сжатие) объем рабочей смеси уменьшился с  $2,5\text{ л}$  до  $0,36\text{ л}$ , а давление возросло в 15 раз. Какова при этом температура рабочей смеси?

## ВАРИАНТ 3

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. Какое явление доказывает, что между молекулами действуют силы отталкивания?

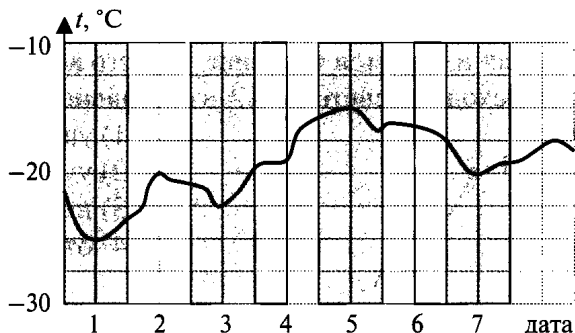
- 1) диффузия
- 2) броуновское движение
- 3) смачивание
- 4) существование сил упругости

2. Как изменилось давление идеального газа, если в данном объеме скорость каждой молекулы уменьшилась в 2 раза, а концентрация молекул осталась без изменения?

- 1) увеличилось в 4 раза
- 2) увеличилось в 2 раза
- 3) не изменилось
- 4) уменьшилось в 4 раза

3. На рисунке представлен график изменения температуры воздуха в январе. Пользуясь графиком, определите максимальное значение абсолютной температуры 5 января.

- 1)  $-20^{\circ}\text{C}$
- 2) 258 K
- 3) 288 K
- 4)  $-258\text{ K}$



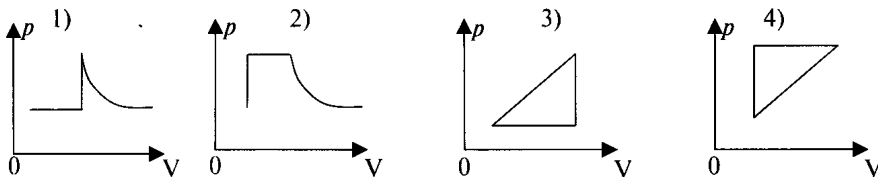
4. Как изменилась средняя кинетическая энергия молекул одноатомного идеального газа при увеличении абсолютной температуры в 2 раза?

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) уменьшилась в 2 раза
- 3) увеличилась в 4 раза
- 4) уменьшилась в 4 раза

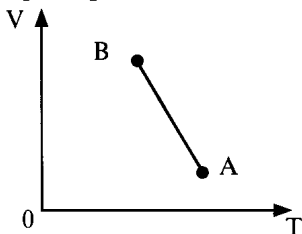
5. Абсолютная температура одного моля идеального газа увеличилась в 2 раза, а объем уменьшился в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 4 раза
- 3) уменьшилось в 4 раза
- 4) не изменилось

6. Идеальный газ сначала нагревался при постоянном давлении, потом его давление увеличивалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре давление газа уменьшалось до первоначального значения. Какой из графиков в осях  $p$ - $V$  соответствует этим изменениям состояния газа?



7. Как изменится давление данного количества идеального газа при переходе из состояния А в состояние В



- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится
- 4) ответ неоднозначен

## ЧАСТЬ В

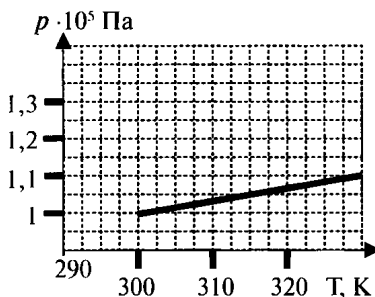
8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце. Запишите в бланк ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

На аэрозольном баллончике написано: «...беречь от попадания прямых солнечных лучей и нагрева выше  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ...». Это требование обусловлено тем, что при нагревании...

- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| А. концентрация молекул | 1) увеличивается |
| Б. температура газа     | 2) уменьшается   |
| В. объем газа           | 3) не изменяется |
| Г. давление газа        |                  |

Решите задачи.

9. На рисунке показан график зависимости давления газа в запаянном сосуде от его температуры. Объем сосуда равен  $0,4\text{ м}^3$ . Какое количество вещества содержится в этом сосуде? Ответ округлите до целых.



10. При изохорном охлаждении газа, взятого при температуре  $207\text{ }^{\circ}\text{C}$ , его давление уменьшилось в 1,5 раза. Какой стала конечная температура газа?

## ЧАСТЬ С

Решите задачу.

11. Газ находится в сосуде при давлении 2 МПа и температуре  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ . После нагревания на  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  в сосуде осталась половина газа. Определить установившееся давление.

## ВАРИАНТ 4

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. Частицы красителя в растворителе долго не оседают на дно.

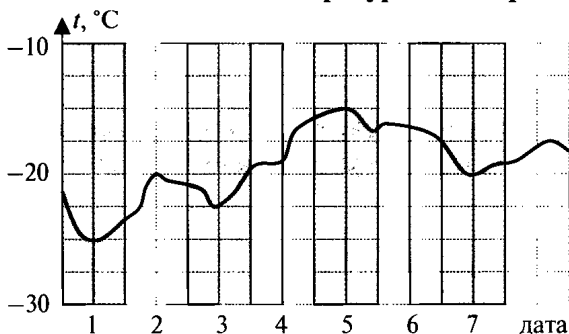
Это можно объяснить...

- 1) диффузией
- 2) броуновским движением
- 3) силами взаимодействия между молекулами
- 4) смачиванием

2. Средняя квадратичная скорость молекул идеального газа уменьшилась в 2 раза при неизменной концентрации. При этом давление газа...

- 1) уменьшилось в 2 раза
- 2) уменьшилось в 4 раза
- 3) увеличилось в 2 раза
- 4) увеличилось в 4 раза

3. На рисунке представлен график изменения температуры воздуха в январе. Пользуясь графиком, определите минимальное значение абсолютной температуры 7 января.



- 1)  $-20 ^\circ\text{C}$
- 2) 253 К
- 3) 293 К
- 4)  $-253 \text{ К}$

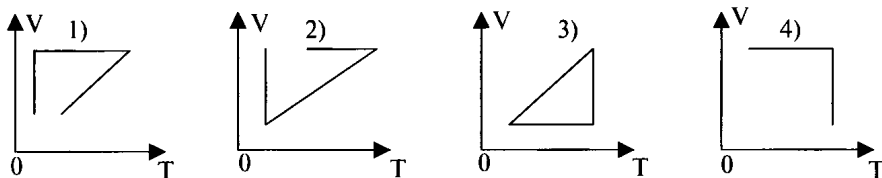
4. Имеются два открытых сосуда. В одном из них находится кипящий эфир при температуре  $35^{\circ}\text{C}$ , а в другом – вода при той же температуре. Известно, что молярная масса эфира больше молярной массы воды. Как соотносятся значения средних кинетических энергий молекул этих веществ?

- 1)  $E(\text{эфира}) > E(\text{воды})$                       3)  $E(\text{эфира}) = E(\text{воды})$   
 2)  $E(\text{эфира}) < E(\text{воды})$                       4) возможны варианты

5. Абсолютная температура двух моль идеального газа уменьшилась в 2 раза, а объем увеличился в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?

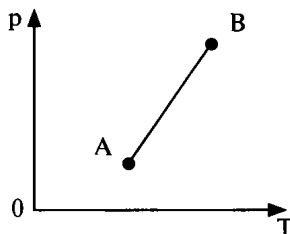
- 1) увеличилось в 2 раза                      3) уменьшилось в 4 раза  
 2) увеличилось в 4 раза                      4) не изменилось

6. 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 в координатах  $V-T$  соответствует этим изменениям состояния газа?



7. Как изменится объем данного количества идеального газа при переходе из состояния А в состояние В (рисунок)

- 1) увеличится  
 2) уменьшится  
 3) не изменится  
 4) ответ неоднозначен





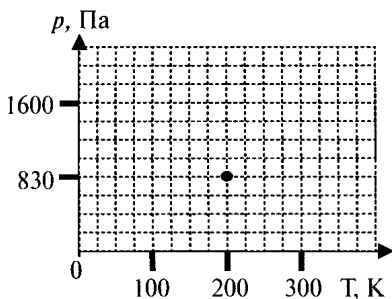
## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

На аэрозольном баллончике написано: «...беречь от попадания прямых солнечных лучей и нагрева выше  $50^{\circ}\text{C}$ ...». Это требование обусловлено тем, что при нагревании...

- |                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| А. масса молекулы          | 1) увеличивается |
| Б. скорость молекул        | 2) уменьшается   |
| В. количество молекул газа | 3) не изменяется |
| Г. объем газа              |                  |

Решите задачи.



9. Газ находится в состоянии, отмеченном на рисунке точкой. Определите объем, занимаемый газом, если количество вещества газа равно 5 моль?

Ответ округлите до целых.

10. Температура газа при изобарном процессе возросла на  $150^{\circ}\text{C}$ , а объем увеличился в 1,5 раза. Определите начальную температуру газа.

## ЧАСТЬ С

Решите задачу.

11. При давлении 1 кПа и температуре  $15^{\circ}\text{C}$  объем воздуха 2 л. При каком давлении воздух займет объем 4 л, если температура его возрастет в  $4/3$  раза?

# ТЕРМОДИНАМИКА

## ВАРИАНТ 1

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ

1. Воздух в комнате состоит из смеси газов: водорода, кислорода, азота, водяных паров, углекислого газа и др. Какой из физических параметров этих газов обязательно одинаков при тепловом равновесии?

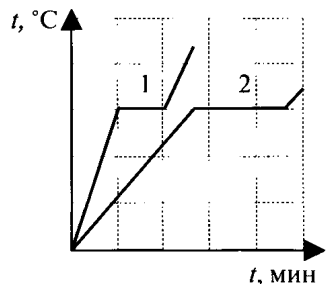
- 1) давление
- 2) температура
- 3) концентрация
- 4) плотность

2. Внутренняя энергия идеального газа определяется

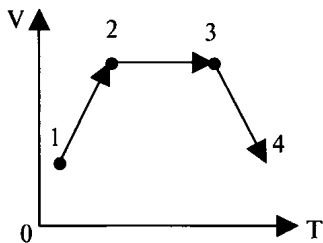
- 1) кинетической энергией хаотического движения молекул
- 2) потенциальной энергией взаимодействия молекул друг с другом
- 3) кинетической энергией хаотического движения молекул и потенциальной энергией их взаимодействия
- 4) скоростью движения и массой тела

3. На рисунке представлены графики процессов плавления двух тел, сделанных из одинакового вещества. Что можно сказать об этих телах?

- 1) температура плавления тела 1 больше, чем у тела 2
- 2) удельная теплоемкость тела 1 больше, чем у тела 2
- 3) масса тела 1 больше, чем у тела 2
- 4) удельная теплота плавления тела 1 больше, чем у тела 2



4. Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояния 3 и 4. Работа газа равна нулю

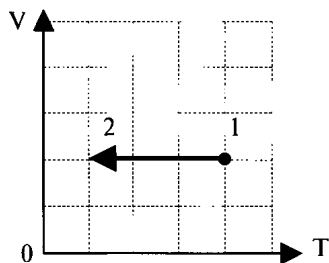


- 1) на участке 1–2
- 2) на участке 2–3
- 3) на участке 3–4
- 4) на участках 1–2 и 3–4

5. Газ совершил работу 400 Дж, и при этом его внутренняя энергия уменьшилась на 100 Дж. В этом процессе газ

- 1) получил количество теплоты 500 Дж
- 2) получил количество теплоты 300 Дж
- 3) отдал количество теплоты 500 Дж
- 4) отдал количество теплоты 300 Дж

6. На  $VT$  – диаграмме представлен процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ отдал 80 кДж теплоты. Внутренняя энергия этого газа



- 1) увеличилась на 80 кДж
- 2) уменьшилась на 80 кДж
- 3) увеличилась на 40 кДж
- 4) уменьшилась на 40 кДж

7. Тепловая машина с КПД 50% за цикл работы отдает холодильнику 100 Дж энергии. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

- 1) 200 Дж
- 2) 150 Дж
- 3) 100 Дж
- 4) 50 Дж

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

При адиабатном сжатии газа...

Величина	Изменение
А. давление	1) увеличивается
Б. внутренняя энергия	2) уменьшается
В. объем	3) не изменяется
Г. температура	

Решите задачи.

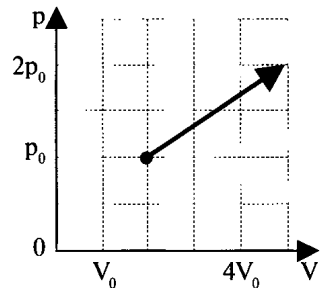
9. Объем постоянной массы идеального одноатомного газа увеличился при постоянном давлении 500 кПа на  $0,03 \text{ м}^3$ . На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

10. Вода падает с высоты 1200 м. На сколько повысится температура воды, если на ее нагревание затрачивается 60 % работы силы тяжести?

## ЧАСТЬ С

Решите задачи.

11. На  $pV$  – диаграмме изображен процесс перевода газа, совершенный с одним молем идеального одноатомного газа. Чему равно количество теплоты, переданное газу при переходе из состояния 1 в состояние 2?  $P_0 = 0,1 \text{ МПа}$ ,  $V_0 = 2 \text{ л}$ .



## ВАРИАНТ 2

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

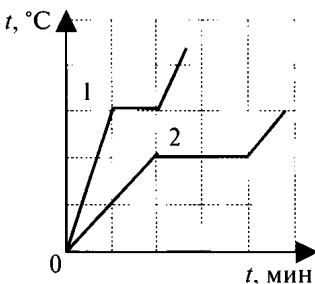
1. Температура тела А равна 300 К, температура тела Б равна 100°C. Температура какого из тел повысится при тепловом контакте?

- 1) тела А
- 2) тела Б
- 3) температуры тел не изменятся
- 4) температуры тел могут только понижаться

2. Примером перехода механической энергии во внутреннюю может служить

- 1) нагревание проволоки в пламени спиртовки
- 2) кипение воды на электроплитке
- 3) затухание маятника, колеблющегося в воздухе
- 4) свечение нити накала электролампы при пропускании через нее тока

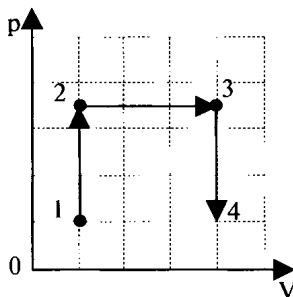
3. На рисунке представлены графики процессов плавления двух тел одинаковой массы, сделанных из разных веществ. Что можно сказать об этих телах?



- 1) температура плавления тела 2 больше, чем у тела 1
- 2) удельная теплоемкость тела 1 больше, чем у тела 2
- 3) масса тела 1 больше, чем у тела 2
- 4) удельная теплота плавления тела 2 больше, чем у тела 1

4. Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояния 3 и 4. Работа газа равна нулю

- 1) на участке 1–2
- 2) на участке 2–3
- 3) на участке 3–4
- 4) на участках 1–2 и 3–4

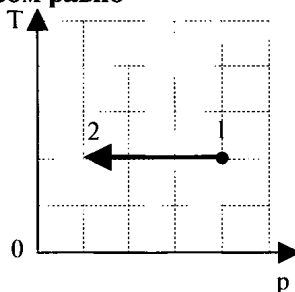


5. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж, и внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. При этом

- 1) газ совершил работу 400 Дж
- 2) газ совершил работу 200 Дж
- 3) над газом совершили работу 400 Дж
- 4) над газом совершили работу 100 Дж

6. На TP – диаграмме показан процесс изменения состояния идеального газа неизменной массы. Газ совершил работу, равную 5 кДж. Количество теплоты, полученное газом равно

- 1) 0 кДж
- 2) 3 кДж
- 3) 3,5 кДж
- 4) 5 кДж



7. Идеальная тепловая машина работает как двигатель в интервале температур 327 °С и 27 °С. КПД этой машины равен

- |         |          |
|---------|----------|
| 1) 1 %  | 2) 50 %  |
| 3) 92 % | 4) 100 % |

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

При адиабатном расширении газа...

Величина	Изменение
А. температура	1) увеличивается
Б. объем	2) уменьшается
В. внутренняя энергия	3) не изменяется
Г. давление	

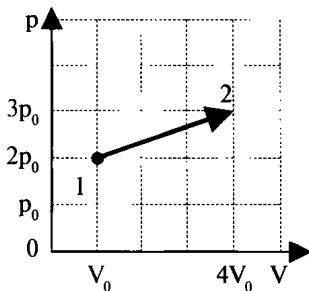
Решите задачи.

9. В цилиндре заключено 1,6 кг кислорода. Какую работу совершит газ при изобарном расширении, если он нагревается при этом на  $100\text{ }^\circ\text{C}$ ?

10. Снаряд, летевший со скоростью  $200\text{ м/с}$  ударяется в земляную насыпь и застревает в ней. На сколько градусов повысится температура снаряда, если на его нагревание пошло  $60\%$  кинетической энергии? Удельная теплоемкость вещества снаряда  $400\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ .

## ЧАСТЬ С

Решите задачу.



11. На  $pV$  – диаграмме изображен процесс перевода газа, совершенный с одним молем идеального одноатомного газа. Чему равно количество теплоты, переданное газу при переходе из состояния 1 в состояние 2?  $p_0 = 0,1\text{ МПа}$ ,  $V_0 = 2\text{ л}$ .

## ВАРИАНТ 3

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. Тело А находится в тепловом равновесии с телом С, а тело В не находится в тепловом равновесии с телом С. Найдите верное утверждение.

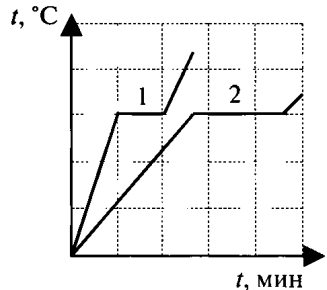
- 1) температуры тел А и В одинаковы
- 2) температуры тел А, С и В одинаковы
- 3) тела А и В находятся в тепловом равновесии
- 4) температуры тел А и В не одинаковы

2. Внутренняя энергия идеального газа в запаянном сосуде постоянного объема определяется

- 1) хаотическим движением молекул газа
- 2) движением всего сосуда с газом
- 3) взаимодействием сосуда с газом и Земли
- 4) действием на сосуд с газом внешних сил

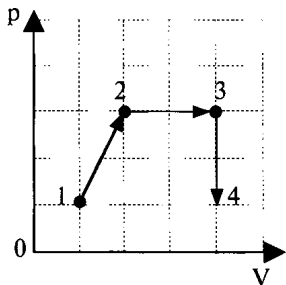
3. На рисунке представлены графики процессов плавления двух тел, сделанных из одинакового вещества. Что можно сказать об этих телах?

- 1) температура плавления тела 1 больше, чем у тела 2
- 2) удельная теплоемкость тела 1 больше, чем у тела 2
- 3) масса тела 1 больше, чем у тела 2
- 4) масса тела 2 больше, чем у тела 1





4. Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояния 3 и 4. Работа газа равна нулю

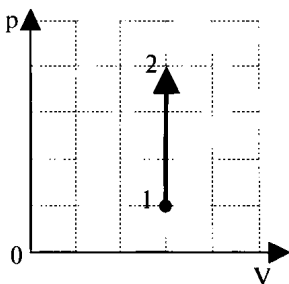


- 1) на участке 1–2
- 2) на участке 2–3
- 3) на участке 3–4
- 4) на участках 1–2 и 3–4

5. Внешние силы совершили над идеальным газом работу 300 Дж, при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 500 Дж. В этом процессе газ

- 1) отдал количество теплоты 200 Дж
- 2) получил количество теплоты 200 Дж
- 3) отдал количество теплоты 400 Дж
- 4) получил количество теплоты 400 Дж

6. На  $pV$ – диаграмме представлен процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. При переходе из состояния 1 в состояние 2 внутренняя энергия газа увеличилась на 6 кДж. Поглощенное количество теплоты равно



- 1) 6 кДж
- 2) 0 кДж
- 3) 1,5 кДж
- 4) 3 кДж

7. Максимальный КПД идеальной тепловой машины с температурой нагревателя  $227^\circ\text{C}$  и температурой холодильника  $27^\circ\text{C}$  равен

- 1) 100 %
- 2) 88 %
- 3) 60 %
- 4) 40 %

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

При адиабатном сжатии газа...

Величина	Изменение
А. температура	1) увеличивается
Б. объем	2) уменьшается
В. внутренняя энергия	3) не изменяется
Г. давление	

Решите задачи.

9. Объем постоянной массы гелия (одноатомного газа) увеличился при постоянном давлении 300 кПа на  $0,02 \text{ м}^3$ . На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

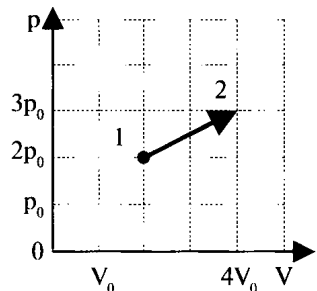
10. На сколько градусов нагреется при штамповке кусок стали массой 1,5 кг от удара молота массой 230 кг, если скорость молота в момент удара 7 м/с, а на нагревание стали затрачивается 60% энергии молота?

## ЧАСТЬ С

Решите задачи.

11. На  $pV$ - диаграмме изображен процесс перевода газа, совершенный с одним молем идеального одноатомного газа. Чему равно количество теплоты, переданное газу при переходе из состояния 1 в состояние 2?

$p_0 = 0,1 \text{ МПа}$ ,  $V_0 = 2 \text{ л}$ .



## ВАРИАНТ 4

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. Два одинаковых тела, имеющие различные температуры, привели в соприкосновение. При тепловом контакте

$$t_1 = 100^{\circ}\text{C}$$

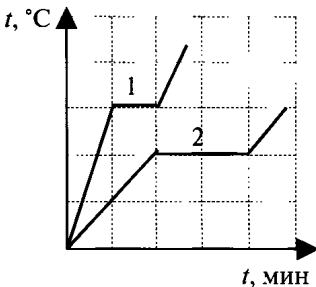
$$T_2 = 400\text{K}$$

- 1) температура первого тела повысится, второго тела – понизится
- 2) температура второго тела повысится, первого тела – понизится
- 3) температура первого и второго тел повысится
- 4) температура первого и второго тел понизится

2. Внутренняя энергия тела зависит

- 1) только от скорости тела;
- 2) только от положения этого тела относительно других тел
- 3) только от температуры тела
- 4) от температуры и объема тела

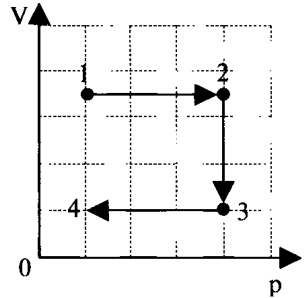
3. На рисунке представлены графики процессов плавления двух тел одинаковой массы, сделанных из разных веществ. Что можно сказать об этих телах?



- 1) температура плавления тела 1 больше, чем у тела 2
- 2) удельная теплоемкость тела 1 больше, чем у тела 2
- 3) масса тела 2 больше, чем у тела 1
- 4) удельная теплота плавления тела 1 больше, чем у тела 2

4. Газ последовательно перешел из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояния 3 и 4. Работа газа равна нулю

- 1) на участке 1–2
- 2) на участке 2–3
- 3) на участке 3–4
- 4) на участках 1–2 и 3–4

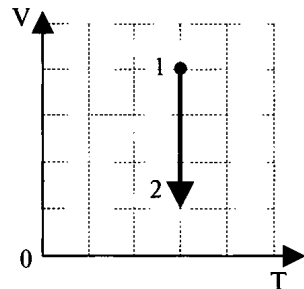


5. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. Внутренняя энергия газа при этом

- 1) увеличилась на 400 Дж
- 2) увеличилась на 200 Дж
- 3) уменьшилась на 400 Дж
- 4) уменьшилась на 200 Дж

6. На  $VT$ - диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Газ отдает 50 кДж теплоты. Работа внешних сил равна

- 1) 0 кДж
- 2) 25 кДж
- 3) 50 кДж
- 4) 100 кДж



7. Горячий пар поступает в турбину при температуре  $500^\circ\text{C}$ , а выходит из нее при температуре  $30^\circ\text{C}$ . Паровую турбину считать идеальной тепловой машиной. КПД турбины равен

- 1) 1%
- 2) 61%
- 3) 94%
- 4) 100%

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

При адиабатном расширении газа...

Величина	Изменение
А. объем	1) увеличивается
Б. давление	2) уменьшается
В. внутренняя энергия	3) не изменяется
Г. температура	

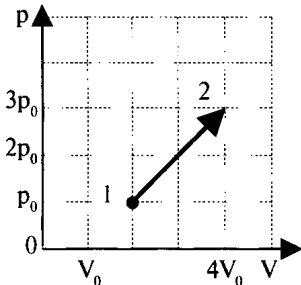
Решите задачу.

9. В цилиндре находится 88 г водорода. Какую работу совершает газ при изобарном нагревании на  $50^\circ\text{C}$ ?

10. С какой высоты должен упасть кусок олова, чтобы при ударе о землю он нагрелся на  $10^\circ\text{C}$ ? Считать, что на нагревание олова идет 40 % работы силы тяжести.

## ЧАСТЬ С

Решите задачу.



11. На  $pV$  – диаграмме изображен процесс перевода газа, совершенный с одним молем идеального одноатомного газа. Чему равно количество теплоты, переданное газу при переходе из состояния 1 в состояние 2?  $p_0 = 0,1$  МПа,  $V_0 = 2$  л.

# ЭЛЕКТРОСТАТИКА

## ВАРИАНТ 1

**ЧАСТЬ А** Выберите один верный ответ.

1. Легкий незаряженный шарик из металлической фольги подвешен на тонкой шелковой нити. При поднесении к шарику стержня с положительным электрическим зарядом (без прикосновения) шарик

- 1) притягивается к стержню
- 2) отталкивается от стержня
- 3) не испытывает ни притяжения, ни отталкивания
- 4) на больших расстояниях притягивается к стержню, на малых расстояниях отталкивается

2. От водяной капли, обладавшей зарядом  $+q$ , отделилась капля с электрическим зарядом  $-q$ . Каким стал заряд оставшейся капли?

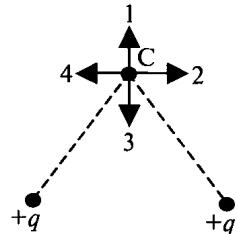
- 1)  $+2q$
- 2)  $+q$
- 3)  $-q$
- 4)  $-2q$

3. Модуль силы взаимодействия между двумя неподвижными точечными заряженными телами равен  $F$ . Чему станет равен модуль этой силы, если увеличить заряд одного тела в 3 раза, а второго – в 2 раза?

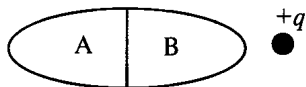
- 1)  $5F$
- 2)  $\frac{1}{5}F$
- 3)  $6F$
- 4)  $F$

4. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля двух одинаковых точечных зарядов в точке С?

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

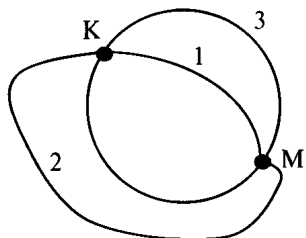


5. Незаряженное металлическое тело внесено в электрическое поле положительного заряда, а затем разделено на части А и В. Какими электрическими зарядами будут обладать части тела А и В после разделения?



- 1) А – положительным, В – отрицательным
- 2) А – отрицательным, В – положительным
- 3) А и В останутся нейтральными
- 4) А и В – положительными

6. Из точки М на поверхности заряженной металлической сферы электрический заряд может быть перемещен в точку К по трем различным траекториям: 1 – внутри сферы, 2 – вне сферы, 3 – по поверхности сферы. По какой траектории при перемещении заряда работа электрического поля будет наименьшей?



- 1) по траектории 1
- 2) по траектории 2
- 3) по траектории 3
- 4) по все траекториям работа одинакова

7. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора при уменьшении расстояния между его пластинами в 2 раза и введении между пластинами диэлектрика с диэлектрической проницаемостью, равной 4?

- 1) увеличится в 8 раз
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) не изменится

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторой разности потенциалов и отключили от источника тока. При увеличении площади перекрывания пластин конденсатора...

Величина	Изменение
А. заряд на обкладках конденсатора	1) увеличивается
Б. электроемкость конденсатора	2) уменьшается
В. энергия электрического поля	3) не изменяется
Г. разность потенциалов на обкладках	

*Решите задачи.*

9. Вычислите работу сил электрического поля при перемещении заряда 5Кл между точками с разностью потенциалов 10 В.

10. Два заряда по  $4 \cdot 10^{-8}$  Кл, разделенные слоем слюды, взаимодействуют с силой  $5 \cdot 10^{-2}$  Н. Определить толщину диэлектрика, если его диэлектрическая проницаемость равна 8. Ответ выразить в мм.

## ЧАСТЬ С

*Решите задачу.*

11. Тонкая шелковая нить выдерживает максимальное натяжение 10 мН. На этой нити подвешен шарик массы 0,6 г, имеющий положительный заряд 12 нКл. Снизу в направлении линии подвеса к нему подносят шарик, имеющий отрицательный заряд  $-3$  нКл. При каком расстоянии между шариками нить разорвется?

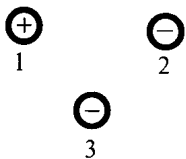


## ВАРИАНТ 2

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. Какое утверждение о взаимодействии трех изображенных на рисунке заряженных частиц является правильным?



- 1) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 отталкиваются
- 2) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 отталкиваются
- 3) 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 притягиваются
- 4) 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 притягиваются

2. Нейтральная водяная капля соединилась с каплей, обладавшей зарядом  $+2q$ . Каким стал электрический заряд образовавшейся капли?

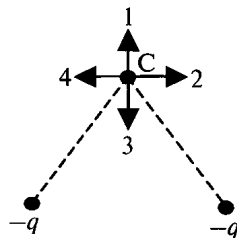
- 1)  $+2q$
- 2)  $+q$
- 3) 0
- 4)  $-2q$

3. Как необходимо изменить расстояние между двумя точечными электрическими зарядами, если заряд одного из них увеличился в 2 раза, чтобы сила их кулоновского взаимодействия осталась неизменной.

- 1) увеличить в 2 раза
- 2) уменьшить в 2 раза
- 3) увеличить в  $\sqrt{2}$  раз
- 4) уменьшить в  $\sqrt{2}$  раз

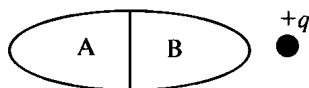
4. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля двух одинаковых точечных зарядов в точке С?

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



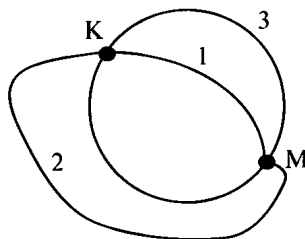
5. Незаряженное тело из диэлектрика внесено в электрическое поле положительного заряда, а затем разделено на части А и В. Какими электрическими зарядами обладают части А и В после их разделения?

- 1) обе части останутся нейтральными
- 2) А – положительным, В – отрицательным
- 3) А – отрицательным, В – положительным
- 4) А и В – положительными



6. Из точки К на поверхности заряженной металлической сферы электрический заряд может быть перемещен в точку М по трем различным траекториям: 1 – внутри сферы, 2 – вне сферы, 3 – по поверхности сферы. По какой траектории при перемещении заряда работа электрического поля будет наименьшей?

- 1) по траектории 1
- 2) по траектории 2
- 3) по траектории 3
- 4) по все траекториям работа одинакова



**7. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора при увеличении расстояния между его пластинами в 2 раза и введении между пластинами диэлектрика с диэлектрической проницаемостью, равной 2?**

- 1) увеличится в 4 раз
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) не изменится

## ЧАСТЬ В

*8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.*

**Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторой разности потенциалов и оставили подключенным к источнику тока. При сближении пластин конденсатора на некоторое расстояние...**

Величина	Изменение
А. заряд на обкладках конденсатора	1) увеличивается
Б. емкость конденсатора	2) уменьшается
В. энергия электрического поля	3) не изменяется
Г. разность потенциалов на обкладках	

*Решите задачи.*

**9. Вычислите работу сил электрического поля при перемещении заряда 7 Кл между точками с разностью потенциалов 50 В.**

**10. Заряд в  $4 \cdot 10^{-9}$  Кл в керосине на расстоянии 0,003 м притягивает к себе второй заряд с силой  $2 \cdot 10^{-4}$  Н. Найти величину второго заряда. Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2. Ответ выразить в нКл.**

## ЧАСТЬ С

*Решите задачу.*

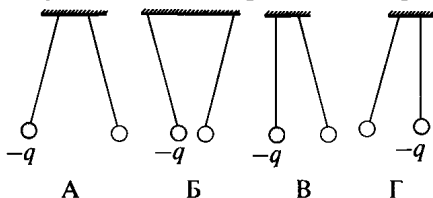
**11. Два шарика массой по 1,5 г каждый, подвешенные в одной точке подвеса на шелковых нитях, после получения одинаковых зарядов разошлись на 10 см, а нити образовали угол  $60^\circ$ . Считая заряд отрицательным, определите его величину.**

### ВАРИАНТ 3

#### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. Два одинаковых легких шарика, заряды которых равны по модулю, подвешены на шелковых нитях. Заряд одного из шариков указан на рисунках. Какой (-ие) из рисунков соответствует (-ют) ситуации, когда заряд 2-го шарика отрицателен?



- 1) А
- 2) Б
- 3) В и Г
- 4) А и В

2. Водяная капля с электрическим зарядом  $+q$  соединилась с другой каплей, обладавшей зарядом  $-q$ . Каким стал заряд образовавшейся капли?

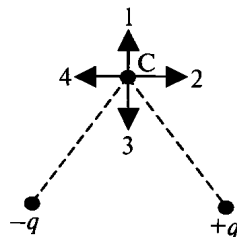
- 1)  $-2q$
- 2)  $-q$
- 3) 0
- 4)  $+2q$

3. Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 2 раза, а один из зарядов уменьшили в 4 раза. Сила электрического взаимодействия между ними

- 1) не изменилась
- 2) уменьшилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 4 раза
- 4) уменьшилась в 16 раз

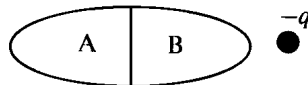
4. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля двух разноименных одинаковых по значению точечных зарядов в точке С?

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



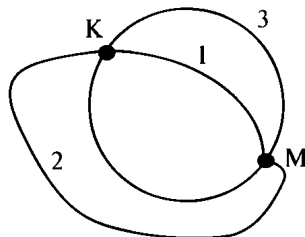
5. Незаряженное металлическое тело внесено в электрическое поле отрицательного заряда, а затем разделено на части А и В. Какими электрическими зарядами будут обладать части тела А и В после разделения?

- 1) А – положительным, В – отрицательным
- 2) А – отрицательным, В – положительным
- 3) А и В останутся нейтральными
- 4) А и В – положительными



6. Из точки М на поверхности заряженной металлической сферы электрический заряд может быть перемещен в точку К по трем различным траекториям: 1 – внутри сферы, 2 – вне сферы, 3 – по поверхности сферы. По какой траектории при перемещении заряда работа электрического поля будет наименьшей?

- 1) по траектории 1
- 2) по траектории 2
- 3) по траектории 3
- 4) по всем траекториям работа одинакова



**7. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора при уменьшении расстояния между его пластинами в 4 раза и введении между пластинами диэлектрика с диэлектрической проницаемостью, равной 2?**

- 1) увеличится в 8 раз
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) не изменится

### ЧАСТЬ В

*8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.*

**Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторой разности потенциалов и оставили подключенным к источнику тока. При уменьшении площади перекрывания пластин конденсатора...**

<b>Величина</b>	<b>Изменение</b>
А. заряд на обкладках конденсатора	1) увеличивается
Б. емкость конденсатора	2) уменьшается
В. энергия электрического поля	3) не изменяется
Г. разность потенциалов на обкладках	

*Решите задачи.*

**9. Какую работу надо совершить, чтобы переместить заряд 50 Кл между точками с разностью потенциалов 160 В?**

**10. Два заряда по  $40 \cdot 10^{-9}$  Кл, разделенные слюдой толщиной 1 см, взаимодействуют с силой  $1,8 \cdot 10^{-2}$  Н. Определите диэлектрическую проницаемость слюды.**

## ЧАСТЬ С

*Решите задачу.*

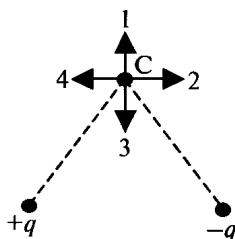
**11. Два одинаковых небольших шарика массой 1 г каждый подвешены на нитях длиной 25 см. После того, как шарикам сообщили одинаковые заряды, они разошлись на расстояние 5 см. Определить заряды шариков.**





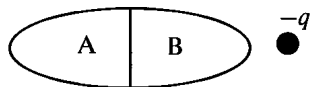
4. Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля двух разноименных точечных зарядов, одинаковых по значению, в точке С?

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



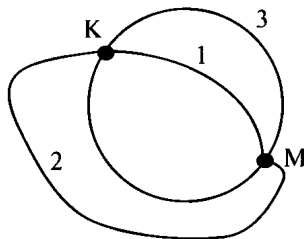
5. Незаряженное тело из диэлектрика внесено в электрическое поле отрицательного заряда, а затем разделено на части А и В. Какими электрическими зарядами обладают части А и В после их разделения?

- 1) обе части останутся нейтральными
- 2) А – положительным, В – отрицательным
- 3) А – отрицательным, В – положительным
- 4) А и В – положительными



6. Из точки К на поверхности заряженной металлической сферы электрический заряд может быть перемещен в точку М по трем различным траекториям: 1 – внутри сферы, 2 – вне сферы, 3 – по поверхности сферы. По какой траектории при перемещении заряда работа электрического поля будет наименьшей?

- 1) по траектории 1
- 2) по траектории 2
- 3) по траектории 3
- 4) по всем траекториям работа одинакова



**7. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора при увеличении расстояния между его пластинами в 4 раза и введении между пластинами диэлектрика с диэлектрической проницаемостью, равной 2?**

- 1) увеличится в 8 раз
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) не изменится

### ЧАСТЬ В

*8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.*

**Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторой разности потенциалов и отключили от источника тока. При увеличении расстояния между пластинами конденсатора...**

Величина	Изменение
А. заряд на обкладках конденсатора	1) увеличивается
Б. емкость конденсатора	2) уменьшается
В. энергия электрического поля	3) не изменяется
Г. разность потенциалов на обкладках	

*Решите задачи.*

**9. Какую работу надо совершить, чтобы переместить заряд 2 Кл между точками с разностью потенциалов 160 В?**

**10. На каком расстоянии друг от друга надо расположить два заряда по  $5 \cdot 10^{-6}$  Кл, чтобы в керосине сила взаимодействия оказалась равной 5Н? Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2.**

**ЧАСТЬ С**

*Решите задачу.*

**11.** Два маленьких шарика с одинаковыми радиусами и массами подвешены на нитях равной длины 20 см к одной точке подвеса. После того, как шарикам сообщили заряды по 400 нКл, нити разошлись на угол  $60^\circ$ . Найти массу каждого шарика.

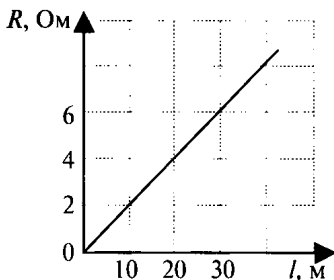
# ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

## ВАРИАНТ 1

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. На рисунке показана зависимость сопротивления проводника площадью сечения  $1 \text{ мм}^2$  от его длины. Чему равно удельное электрическое сопротивление вещества, из которого сделан проводник?

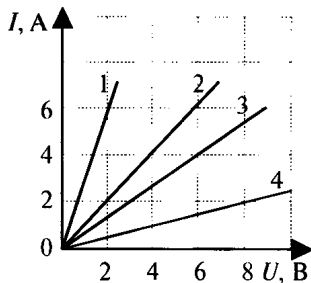


- 1)  $20 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
- 2)  $5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
- 3)  $0,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
- 4)  $0,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$

2. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если увеличить в 2 раза напряжение между его концами, а площадь сечения проводника уменьшить в 2 раза?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

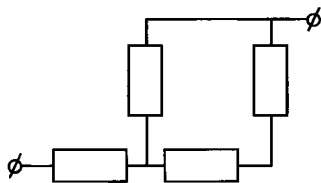
3. На рисунке изображены графики зависимости силы тока в четырех проводниках от напряжения на их концах. Сопротивление какого проводника равно  $4 \text{ Ом}$ ?



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

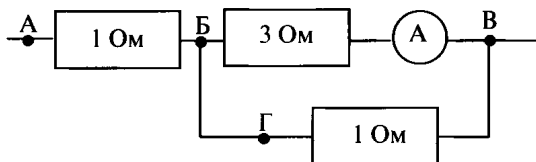
4. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 3 Ом. Общее сопротивление участка равно

- 1) 12 Ом
- 2) 5 Ом
- 3) 3,5 Ом
- 4) 2 Ом



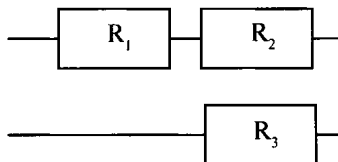
5. В цепи, изображенной на рисунке амперметр показывает силу тока 1 А. К каким точкам нужно подключить вольтметр, чтобы его показания были равны 4 В?

- 1) АБ
- 2) БВ
- 3) БГ
- 4) АВ



6. Три резистора сопротивлениями  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 3 \text{ Ом}$  соединены в цепь как показано на рисунке. На каком резисторе выделится наибольшее количество теплоты

- 1) на первом
- 2) на втором
- 3) на третьем
- 4) на всех одинаково



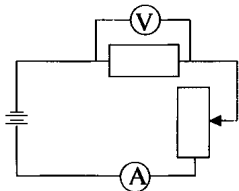
7. ЭДС источника равна 8В, внешнее сопротивление 3 Ом, внутреннее сопротивление 1 Ом. Сила тока в полной цепи равна

- 1) 32 А
- 2) 25 А
- 3) 2 А
- 4) 0,5 А

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

В цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата передвинули вниз. При этом ...



Величина	Изменение
А. сила тока	1) увеличивается
Б. электродвижущая сила	2) уменьшается
В. напряжение на резисторе	3) не изменяется
Г. сопротивление реостата	

Решите задачи.

9. В электроприборе за 15 мин электрическим током совершена работа 9 кДж. Сила тока в цепи 2 А. Определите сопротивление прибора.

10. Электрическая цепь состоит из двух резисторов сопротивлением по 4 Ом соединенных последовательно, источника тока с ЭДС 30 В и внутренним сопротивлением 2 Ом. Определить силу тока в цепи.

## ЧАСТЬ С

Решите задачу.

11. Температура однородного медного цилиндрического проводника длиной 10 м в течение 57 с повысилась на 10 К. Определить напряжение, которое было приложено к проводнику в это время. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь.

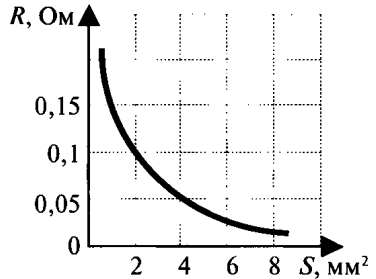
## ВАРИАНТ 2

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. На рисунке показана зависимость сопротивления проводника длиной 1 м от его площади сечения. Чему равно удельное электрическое сопротивление вещества, из которого сделан проводник?

- 1)  $20 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- 2)  $5 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- 3)  $0,5 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- 4)  $0,2 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$

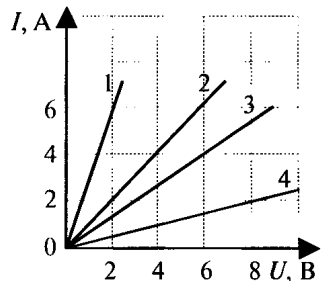


2. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если уменьшить в 2 раза напряжение между его концами, а длину проводника увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) уменьшится в 4 раза

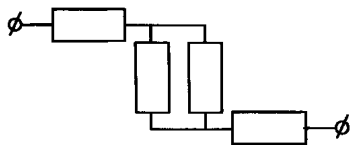
3. На рисунке изображены графики зависимости силы тока в четырех проводниках от напряжения на их концах. Сопротивление какого проводника равно  $1,5 \text{ Ом}$ ?

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



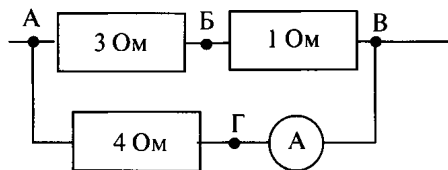


4. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 4 Ом. Общее сопротивление участка равно



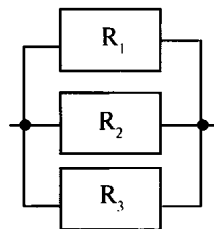
- 1) 16 Ом
- 2) 10 Ом
- 3) 3 Ом
- 4) 1 Ом

5. В цепи, изображенной на рисунке амперметр показывает силу тока 2 А. К каким точкам нужно подключить вольтметр, чтобы его показания были равны 2 В?



- 1) АБ
- 2) АВ
- 3) БВ
- 4) БГ

6. Три резистора сопротивлениями  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом и  $R_3 = 3$  Ом соединены в цепь как показано на рисунке. На каком резисторе выделится наибольшее количество теплоты?



- 1) на первом
- 2) на втором
- 3) на третьем
- 4) на всех одинаково

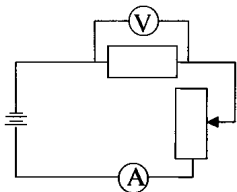
7. Сила тока в полной цепи 8 А, внешнее сопротивление 4 Ом, внутреннее сопротивление 1 Ом. ЭДС источника равна

- 1) 40 В
- 2) 33 В
- 3) 3 В
- 4) 0,5 В

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

В цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата передвинули вверх. При этом ...



Величина	Изменение
А. напряжение на резисторе	1) увеличивается
Б. внутреннее сопротивление	2) уменьшается
В. сила тока	3) не изменяется
Г. сопротивление резистора	

Решите задачи.

9. Каково напряжение на резисторе сопротивлением 360 Ом, если за 12 мин электрическим током была совершена работа 450 Дж?

10. Электрическая цепь состоит из двух резисторов сопротивлением по 10 Ом каждый соединенных параллельно, источника тока с ЭДС 24 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Определить силу тока в цепи.

## ЧАСТЬ С

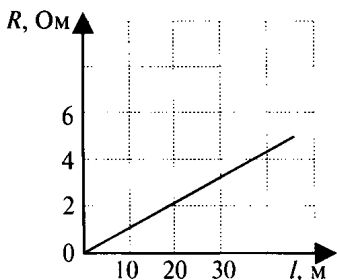
Решите задачу.

11. К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 10 м приложили разность потенциалов 1 В. Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь.

### ВАРИАНТ 3

**ЧАСТЬ А** Выберите один верный ответ.

1. На рисунке показана зависимость сопротивления проводника площадью сечения  $1 \text{ мм}^2$  от его длины. Чему равно удельное электрическое сопротивление вещества, из которого сделан проводник?

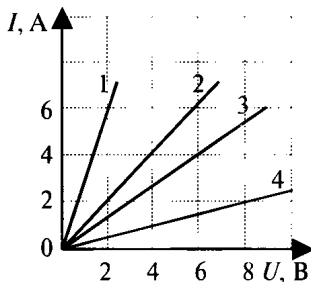


- 1)  $40 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
- 2)  $10 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
- 3)  $0,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
- 4)  $0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$

2. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если уменьшить в 2 раза напряжение между его концами, а площадь сечения проводника увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

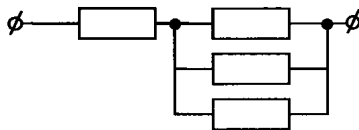
3. На рисунке изображены графики зависимости силы тока в четырех проводниках от напряжения на их концах. Сопротивление какого проводника равно  $1 \text{ Ом}$ ?



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

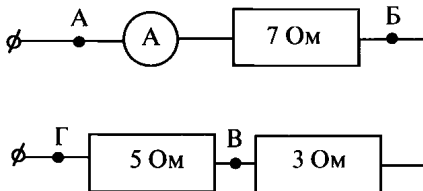
4. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 3 Ом. Общее сопротивление участка равно

- 1) 12 Ом
- 2) 6 Ом
- 3) 4 Ом
- 4) 3 Ом



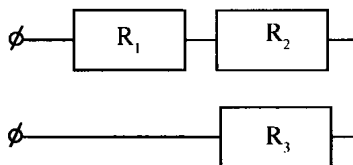
5. В цепи, изображенной на рисунке амперметр показывает силу тока 2 А. К каким точкам нужно подключить вольтметр, чтобы его показания были равны 20 В?

- 1) АБ
- 2) БВ
- 3) ВГ
- 4) АВ



6. Три резистора сопротивлениями  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 6 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 9 \text{ Ом}$  соединены в цепь как показано на рисунке. На каком резисторе выделится наименьшее количество теплоты?

- 1) на первом
- 2) на втором
- 3) на третьем
- 4) на всех одинаково



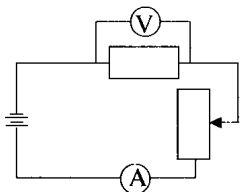
7. Сила тока в полной цепи 6 А, внешнее сопротивление 2 Ом, внутреннее сопротивление 1 Ом. ЭДС источника равна

- 1) 18 В
- 2) 13 В
- 3) 3 В
- 4) 0,5 В

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

В цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата передвинули вниз. При этом ...



Величина	Изменение
А. напряжение на резисторе	1) увеличивается
Б. внутреннее сопротивление	2) уменьшается
В. сила тока	3) не изменяется
Г. сопротивление резистора	

*Решите задачи.*

9. В электроприборе с сопротивлением  $2,5 \text{ Ом}$  электрическим током за  $15 \text{ мин}$  совершена работа  $9 \text{ кДж}$ . Определите силу тока в цепи.

10. Электрическая цепь состоит из двух резисторов сопротивлением  $15 \text{ Ом}$  и  $23 \text{ Ом}$  соединенных последовательно, источника тока с ЭДС  $100 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $2 \text{ Ом}$ . Определить силу тока в цепи.

## ЧАСТЬ С

*Решите задачу.*

11. К однородному медному цилиндрическому проводнику на  $15 \text{ с}$  приложили разность потенциалов  $1 \text{ В}$ . Какова длина проводника, если его температура при этом повысилась на  $10 \text{ К}$ ? Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь.

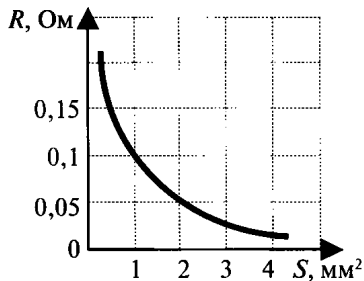
## ВАРИАНТ 4

### ЧАСТЬ А

Выберите один верный ответ.

1. На рисунке показана зависимость сопротивления проводника длиной 1 м от его площади сечения. Чему равно удельное электрическое сопротивление вещества, из которого сделан проводник?

- 1)  $10 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- 2)  $2,5 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- 3)  $0,1 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- 4)  $0,05 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$

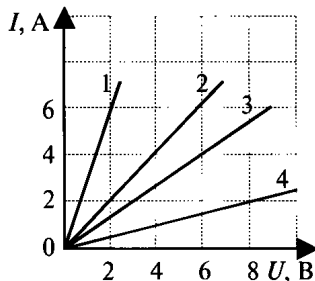


2. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если увеличить в 2 раза напряжение между его концами, а длину проводника уменьшить в 2 раза?

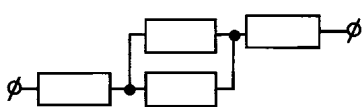
- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

3. На рисунке изображены графики зависимости силы тока в четырех проводниках от напряжения на их концах. Сопротивление какого проводника меньше 1 Ом?

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

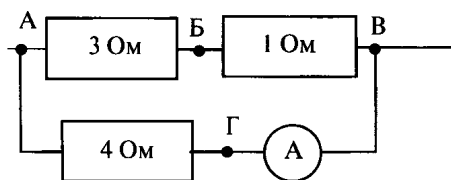


4. На участке цепи, изображенном на рисунке, сопротивление каждого резистора равно 2 Ом. Общее сопротивление участка равно



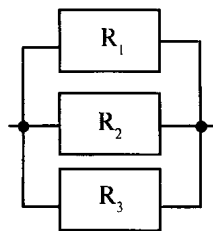
- 1) 8 Ом
- 2) 5 Ом
- 3) 4 Ом
- 4) 1 Ом

5. В цепи, изображенной на рисунке амперметр показывает силу тока 2 А. К каким точкам нужно подключить вольтметр, чтобы его показания были равны 6 В?



- 1) АБ
- 2) АВ
- 3) БВ
- 4) БГ

6. Три резистора сопротивлениями  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом и  $R_3 = 3$  Ом соединены в цепь как показано на рисунке. На каком резисторе выделится наименьшее количество теплоты?



- 1) на первом
- 2) на втором
- 3) на третьем
- 4) на всех одинаково

7. Электрическая цепь состоит из источника с ЭДС 3 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Внешнее сопротивление 2 Ом. Сила тока в цепи равна

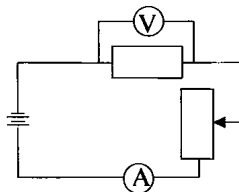
- 1) 9 А
- 2) 7 А
- 3) 1,5 А
- 4) 1 А

## ЧАСТЬ В

8. Используя условие задачи, установите соответствия величин из левого столбца таблицы с их изменениями в правом столбце.

В цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата передвинули вверх. При этом ...

Величина	Изменение
А. сила тока	1) увеличивается
Б. электродвижущая сила	2) уменьшается
В. напряжение на резисторе	3) не изменяется
Г. сопротивление реостата	



*Решите задачи.*

9. В резисторе сопротивлением 360 Ом при напряжении 15 В электрическим током была совершена работа 450 Дж. За какое время была совершена работа?

10. Электрическая цепь состоит из двух резисторов сопротивлением по 4 Ом соединенных параллельно, источника тока с ЭДС 16 В и внутренним сопротивлением 2 Ом. Определить силу тока в цепи.

## ЧАСТЬ С

*Решите задачу.*

11. К однородному медному цилиндрическому проводнику длиной 40 м приложили разность потенциалов 10 В. Каким будет изменение температуры проводника через 15 с? Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь.



# ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

## КИНЕМАТИКА

вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B8	B9	B10
1	1	2	1	2	3	2	2	3133	30 м/с	3
2	2	3	3	2	4	1	4	1121	180 м	2
3	3	3	2	1	3	2	1	3233	40 м/с	3
4	4	2	1	3	4	2	4	2212	125 м	2

вариант	ЧАСТЬ С	
1	$S = S_{10} - S_9 = v_0 + \frac{a}{2} (10^2 - 9^2), S = 11,9 \text{ м}$	
2	$v = \frac{2S}{t_1 + 2t_2}, \quad v \approx 11 \text{ м/с}$	
3	$\frac{\Delta S_3}{\Delta S_2} = \frac{5}{3},$	$\frac{\Delta S_3}{\Delta S_2} \approx 1,67$
4	$S = \sqrt{2Hg} - \frac{g}{2}, \quad S = 15 \text{ м}$	

### Пример решения задачи (вариант 2)

Спортсмен пробежал расстояние 100 м за 10 с, из которых он 2 с потратил на разгон, а остальное время двигался равномерно. Чему равна скорость равномерного движения?

<p>Дано:</p> <p><math>S = 100 \text{ м}</math></p> <p><math>t = 10 \text{ с}</math></p> <p><math>t_1 = 2 \text{ с}</math></p> <p><math>v - ?</math></p>	<p>Направим ось <math>x</math> по направлению движения человека; начало координат в точке начала движения. Первую часть пути спортсмен двигался равноускоренно (без начальной скорости) и прошел путь <math>S_1</math>:</p> $S_1 = \frac{at_1^2}{2},$ <p>К концу этого участка он достиг скорости <math>v</math>:</p> <p><math>v = at_1</math>. Выразим ускорение и подставим в формулу пути: <math>S_1 = \frac{vt_1}{2}</math>. Вторую часть пути спортсмен двигался равномерно и прошел путь <math>S_2</math>: <math>S_2 = vt_2</math>, где <math>t_2 = (10 - 2) \text{ с} = 8 \text{ с}</math>. Полный путь <math>S = S_1 + S_2</math>,</p> $S = \frac{vt_1}{2} + vt_2, \text{ отсюда } , v = \frac{2S}{t_1 + 2t_2}, v \approx 11 \text{ м/с}$
---	---

# ДИНАМИКА

вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B8	B9	B10
1	3	3	3	3	2	4	1	324	118Н; 1,8 м/с	7,1 км/с
2	3	3	2	1	3	3	3	234	4,5кН; 0,03	7,5 км/с
3	3	2	3	1	1	4	2	423	5,6Н; 1 см	7,6 км/с
4	2	4	4	2	4	1	2	321	2,8кН; 0,2	7,7 км/с

вариант	ЧАСТЬ С
1	$a = \frac{mg - \mu Mg}{M + m}$ , $a = 2,1 \text{ м/с}^2$ $T = m(g - a)$ , $T = 15,8 \text{ Н}$
2	$a = \frac{F}{m_1 + m_2}$ , $a = 20 \text{ м/с}^2$ ; $T = F - m_1 a$ , $T = 6 \text{ Н}$
3	$F = mg - (M + m)a$ , $F = 0,8 \text{ Н}$ $\mu = \frac{F}{Mg}$ , $\mu = 0,2$
4	$a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g$ ; $a = 2 \text{ м/с}^2$ ; $T = m_1(a + g)$ , $T = 2,4 \text{ Н}$

### Пример решения задачи (вариант 4)

На шнуре, перекинутаом через неподвижный блок, подвешены два груза массами 200 г и 300 г. С каким ускорением движутся грузы? Какова сила натяжения нити?

<p>Дано:</p> <p><math>m_1 = 0,2 \text{ кг}</math></p> <p><math>m_2 = 0,3 \text{ кг}</math></p> <p><math>a, T - ?</math></p>		<p>Сделаем рисунок, покажем силы, действующие на каждое тело и ускорения; выберем направление оси. Второй закон Ньютона для каждого тела в проекциях на выбранную ось:</p> <p><math>T_1 - m_1 g = m_1 a_1</math></p> <p><math>T_2 - m_2 g = -m_2 a_2</math></p> <p>Учитывая, что <math>T_1 = T_2</math> и <math>a_1 = a_2</math>, получаем:</p> <p><math>a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g</math>, <math>a = 2 \text{ м/с}^2</math></p> <p>Подставляя полученное значение ускорения в первое (второе) уравнение, получаем:</p> <p><math>T = m_1(a + g)</math>, <math>T = 2,4 \text{ Н}</math></p>
---	--	---

# МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B8	B9	B10
1	3	1	2	1	4	1	2	3113	66 м <sup>3</sup>	1,47МПа
2	4	2	2	3	2	2	2	3311	19,5 кПа	0,008 м <sup>3</sup>
3	4	4	2	1	2	1	2	3131	16 моль	320К
4	2	2	2	3	3	1	2	3133	10 м <sup>3</sup>	300К

вариант	ЧАСТЬ С
1	$\Delta m = \frac{pV\mu}{R} \left( \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right), \quad \Delta m = 1,5 \text{ кг}$
2	$T_2 = \frac{15V_2 T_1}{V_1}, \quad T_2 = 708 \text{ К}$
3	$p_2 = \frac{T_1 + 50}{2T_1} p_1, \quad p_2 = 1,17 \text{ МПа}$
4	$p_2 = \frac{4}{3} \frac{p_1 V_1}{V_2}, \quad p_2 = 0,67 \text{ кПа}$

### Пример решения задачи (вариант 3)

Газ находится в сосуде при давлении 2 МПа и температуре 27 °С. После нагревания на 50 °С в сосуде осталась половина газа. Определить установившееся давление.

<p>Дано:  <math>p_1 = 2 \cdot 10^6 \text{ Па}</math>  <math>T_1 = 300 \text{ К}</math>  <math>T_2 = (T_1 + 50)</math>  <math>v_1 = 2v_2</math>  <math>p_2 = ?</math></p>	<p>Запишем уравнение состояния идеального газа для двух состояний:</p> $p_1 V = \nu_1 R T_1$ $p_2 V = \nu_2 R T_2$ <p>Решаем систему уравнений относительно <math>p_2</math> с учетом исходных условий:</p> $p_2 = \frac{p_1 \nu_2 T_2}{\nu_1 T_1}$ $p_2 = \frac{T_1 + 50}{3}, \quad p_2 = 1,17 \text{ МПа}$
--	--

# ТЕРМОДИНАМИКА

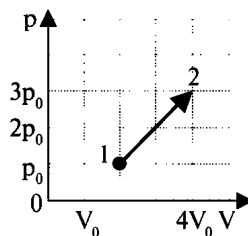
вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B8	B9	B10
1	2	1	3	2	2	2	1	1121	22,5 кДж	1,7 °С
2	1	3	4	4	2	4	2	2122	41,5 кДж	30 °С
3	4	1	4	3	2	1	4	1211	9 кДж	4,9 °С
4	1	4	1	4	2	3	2	1222	18,26 кДж	625 м

вариант	ЧАСТЬ С	
1	$Q = 15p_0V_0$ ,	$Q = 3$ кДж
2	$Q = 22,5p_0V_0$ ,	$Q = 4,5$ кДж
3	$Q = 17p_0V_0$ ,	$Q = 3,4$ кДж
4	$Q = 19p_0V_0$ ,	$Q = 3,8$ кДж

### Пример решения задачи (вариант 4)

На  $pV$  – диаграмме изображен процесс перевода газа, совершенный с одним молем идеального одноатомного газа. Чему равно количество теплоты, переданное газу при переходе из состояния 1 в состояние 2?

$p_0 = 0,1$  МПа,  $V_0 = 2$  л.



<p>Дано:</p> <p><math>p_0 = 0,1 \cdot 10^6</math> Па</p> <p><math>V_0 = 2 \cdot 10^{-3}</math> м<sup>3</sup></p> <p><math>Q = ?</math></p>	<p>Запишем первый закон термодинамики:</p> $Q = A + \Delta U$ <p>Работу газа <math>A</math> найдем геометрическим способом, как площадь фигуры, ограниченной графиком:</p> $A = 4p_0V_0$ <p>Изменение внутренней энергии равно:</p> $U = \frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) = \frac{3}{2}(12p_0V_0 - 2p_0V_0) = 15p_0V_0$ $Q = 19p_0V_0$ $Q = 3,8 \text{ кДж}$
--	--

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА

вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B8	B9	B10
1	1	1	3	1	1	4	1	3122	50Дж	6мм
2	4	1	3	3	1	4	4	1113	350 Дж	0,1нКл
3	1	3	4	4	2	4	1	2223	8000Дж	8
4	2	4	4	2	1	4	3	3211	320 Дж	15см

вариант	ЧАСТЬ С
1	$r = \sqrt{\frac{kq_1q_2}{T - mg}}$ , $r = 9\text{мм}$
2	$q = r\sqrt{\frac{mg}{k} \text{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$ , $q \approx 100 \text{ нКл}$
3	$q = r\sqrt{\frac{rmg}{2lk}}$ , $q = 17 \text{ нКл}$
4	$m = \frac{kq^2}{l^2 \text{tg}(30^\circ)}$ , $m = 6 \text{ г}$

### Пример решения задачи (вариант 2)

Два шарика массой по 1,5 г каждый, подвешенные в одной точке подвеса на шелковых нитях, после получения одинаковых зарядов разошлись на 10 см, а нити образовали угол  $60^\circ$ . Считая заряд отрицательным, определите его величину.

<p>Дано:</p> <p><math>m = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}</math></p> <p><math>r = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}</math></p> <p><math>\alpha = 60^\circ</math></p> <p><math>q = ?</math></p>		<p>Сделаем рисунок и покажем силы, действующие на один шарик. Запишем второй закон Ньютона в проекциях на выбранные оси и с учетом отсутствия ускорения:</p> $F - T \sin \frac{\alpha}{2} = 0$ $T \cos \frac{\alpha}{2} - mg = 0$ <p>Решаем систему уравнений с учетом выражения для электростатической силы (закон Кулона):</p> $F = k \frac{q^2}{r^2}$ <p>Получаем:</p> $q = r \sqrt{\frac{mg}{k} \text{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \quad q \approx 100 \text{ нКл}$
---	--	--

## ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

вариант	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	B8	B9	B10
1	4	1	4	2	1	1	3	1312	2,5 Ом	3 А
2	4	4	3	2	3	3	1	2323	15 В	4 А
3	4	1	2	3	4	1	1	1313	2 А	2,5 А
4	3	4	1	2	1	1	4	2321	12 мин	4 А

вариант	ЧАСТЬ С	
1	$U = l \sqrt{\frac{c \rho \rho_3 \Delta T}{t}}$ ,	$U = 1 \text{ В}$
2	$t = \frac{c \rho \rho_3 l^2 \Delta T}{U^2}$ ,	$t = 57 \text{ с}$
3	$l = \sqrt{\frac{U^2 \Delta t}{c \rho \rho_3 \Delta t}}$ ,	$l = 5,1 \text{ м}$
4	$\Delta T = \frac{U \Delta t}{\rho \rho_3 c l^2}$ ,	$\Delta T = 16 \text{ К}$

### Пример решения задачи (вариант 3)

К однородному медному цилиндрическому проводнику на 15 с приложили разность потенциалов 1 В. Какова длина проводника, если его температура при этом повысилась на 10 К? Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь.

<p>Дано:</p> <p><math>t = 15 \text{ с}</math></p> <p><math>\Delta T = 10 \text{ К}</math></p> <p><math>l = ?</math></p>	<p>Согласно закону Джоуля – Ленца, при протекании электрического тока выделяется количество теплоты <math>Q = I^2 R \Delta t = \frac{U^2}{R} \Delta t</math>, которое тратится на нагревание проводника: <math>Q = cm \Delta T</math>. Учитывая, что <math>R = \frac{\rho_3 l}{S}</math> и <math>m = \rho V = \rho l S</math>, приравняем выражения для количества теплоты: <math>\frac{U^2 S}{\rho_3 l} \Delta t = c \rho l S \Delta T</math>.</p> <p>Выражаем искомую длину: <math>l = \sqrt{\frac{U^2 \Delta t}{c \rho \rho_3 \Delta T}}</math>      <math>l = 5,1 \text{ м}</math></p>
---	--

## ЛИТЕРАТУРА

*Бурцева Е.Н., Пивень В.А., Терновая Л.Н.* 500 контрольных заданий для 10 – 11 классов. – М.: Просвещение, 2007.

*Гладышева Н.К., Нурминский И.И.* и др. Физика. Тесты. 10 – 11 классы. – М.: Дрофа, 2003.

*Демидова М.Ю., Нурминский И.И.* ЕГЭ 2010. Физика: сборник экзаменационных заданий. – М.: Эксмо, 2010.

*Иванов А.Е.* Задачник по физике (механика). Поступи в ВУЗ без репетитора! – М.: Техносфера, 2006.

*Иродова И.А.* Физика: сборник заданий и тестов. 10 – 11 класс. – М.: Владос, 2001.

*Кабардин О.Ф., Кабардина С.И., Орлов В.А.* Контрольные и проверочные работы по физике. 7 – 11 классы. – М.: Дрофа, 1996.

*Кирик Л.А.* Физика-10. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2003.

*Марон А.Е., Марон Е.А.* Физика. 11 класс: дидактические материалы. – М.: Дрофа, 2005.

*Павленко Н.И., Павленко К.П.* Тестовые задания по физике. 10 класс. – М.: Школьная пресса, 2004.

*Ханнанов Н.К., Орлов В.А., Никифоров Г.Г.* Тесты по физике. Уровень А. Стандарт 2000. – М.: Вербум–М, 2001.

*Ханнанов Н.К., Орлов В.А., Никифоров Г.Г.* Тесты по физике. Уровень В. Стандарт 2000. – М.: Вербум–М, 2001.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ И ПРОВЕРКЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ</b> .....	5
<b>ТАБЛИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН</b> .....	7
<b>КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	9
Кинематика .....	9
Динамика .....	21
Молекулярно-кинетическая теория .....	37
Термодинамика .....	49
Электростатика .....	61
Постоянный электрический ток .....	76
<b>ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ</b> .....	88
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	94



Для замето