

Е.Е. Трофименко  
С.И. Шеденков

# ТРЕНАЖЕР ПО ФИЗИКЕ



для подготовки  
к централизованному  
тестированию  
и экзамену



ТетраСистемс

Е. Е. Трофименко, С. И. Шеденков

# **ТРЕНАЖЕР ПО ФИЗИКЕ**

**для подготовки  
к централизованному тестированию  
и экзамену**

*7-е издание*

Минск  
«ТетраСистемс»

УДК 53(075.3)

ББК 22.3я721

T76

**Авторы:**

кандидат физико-математических наук, декан факультета информационных технологий и робототехники Белорусского национального технического университета *Е. Е. Трофименко*; старший преподаватель кафедры технической физики Белорусского национального технического университета *С. И. Шеденков*

**Рецензент**

кандидат физико-математических наук, доцент *С. В. Процко*

**Трофименко, Е. Е.**

T76 Тренажер по физике для подготовки к централизованному тестированию и экзамену / Е. Е. Трофименко, С. И. Шеденков. – 7-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2012. – 240 с.

ISBN 978-985-536-264-8.

Пособие состоит из двух частей. Первая часть содержит тематическую подборку тестовых заданий по всем разделам программы вступительного экзамена по физике в вузы. Вторая часть содержит итоговые тесты, по структуре и содержанию приближенные к тестовым заданиям централизованного тестирования. Для всех тестовых заданий даны ответы.

Пособие предназначено для самостоятельной подготовки к централизованному тестированию и вступительному экзамену в вузы.

Адресуется абитуриентам, школьникам, учителям.

**УДК 53(075.3)**

**ББК 22.3я721**

**ISBN 978-985-536-264-8**

© Трофименко Е. Е., Шеденков С. И., 2006  
© Оформление. НТООО «ТетраСистемс», 2012

Данный тренажер предназначен для самостоятельной подготовки учащихся различных типов учебных заведений к централизованному тестированию и вступительным испытаниям в вузы.

Сборник содержит тематическую подборку тестов практически по всем разделам школьного курса физики и ответы к ним.

Тематическая подборка тестов позволяет с одной стороны последовательно осваивать все разделы курса физики, а с другой стороны сконцентрироваться на определенном разделе курса. Количество заданий по различным разделам неодинаково и пропорционально отражает вес того или иного раздела в общем курсе физики.

В конце книги приведены итоговые тесты. Они позволят не только проверить знания, полученные при работе с тематическими тестами, но и оценить уровень требований, предъявляемых к абитуриенту на вступительных испытаниях в форме тестирования.

Итоговый тест состоит из частей А и В. К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых нужно выбрать только один верный. Ответом заданий части В может быть только число, равное значению искомой величины, выраженной в единицах измерения, указанных в условии задания. Если в ответе получается число в виде дроби, то его нужно округлить до целого числа. Необходимо также учитывать знак искомой величины.

Во всех тестовых заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь.

При расчетах принять:

ускорение свободного падения	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2};$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}};$
число Авогадро	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1};$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}};$
электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}};$
	$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2};$
магнитная постоянная	$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Гн}}{\text{м}};$
заряд электрона	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл};$
масса электрона	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг};$
масса протона	$m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ кг};$
масса нейтрона	$m_n = 1,674 \cdot 10^{-27} \text{ кг};$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}};$
постоянная Планка	$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}.$

## 1. Кинематика

1. Путь, пройденный телом, есть:

- 1) величина, равная модулю вектора перемещения;
- 2) длина траектории движения тела;
- 3) вектор, соединяющий начальную и конечную точку траектории;
- 4) разность между векторами, проведенными из начала координат в конечную и начальную точки траектории;
- 5) величина, равная модулю вектора, соединяющего начало координат и конечную точку траектории.

2. Пусть  $S$  – модуль вектора перемещения материальной точки,  $L$  – ее путь. Какие из нижеперечисленных соотношений между этими величинами возможны: а)  $S > L$ ; б)  $S < L$ ; в)  $S = L$ ?

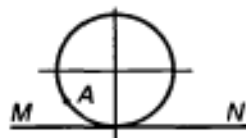
- 1) только а;
- 2) только б;
- 3) только в;
- 4) а и в;
- 5) б и в.

3. Материальная точка движется равномерно по окружности радиусом 2 м. Путь и перемещение точки за время, равное  $3/4$  периода, равны:

- 1) 2,8 м; 2,8 м;
- 2) 9,4 м; 2,8 м;
- 3) 9,4 м; 9,4 м;
- 4) 12,6 м; 0 м;
- 5) 6,3 м; 4 м.

4. Если диск радиуса  $R$  катится по плоскости без скольжения вдоль прямой  $MN$ , то модуль перемещения точки  $A$  за один оборот диска равен:

- 1)  $2\pi R$ ;
- 2)  $R$ ;
- 3)  $2R$ ;
- 4) 0;
- 5)  $4\pi R$ .

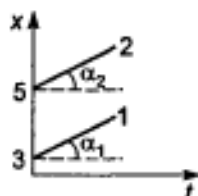


5. Пешеход переходил дорогу со скоростью  $4,2 \text{ км/ч}$  по прямой, составляющей с направлением дороги угол  $30^\circ$ , в течение одной минуты. Определить ширину дороги.

- 1) 50 м;                      2) 24 м;  
3) 35 м;                      4) 30 м;  
5) 26 м.

6. На рисунке представлены графики зависимости координат двух материальных точек от времени. Отношение проекций скоростей

$\frac{v_{1x}}{v_{2x}}$  равно:

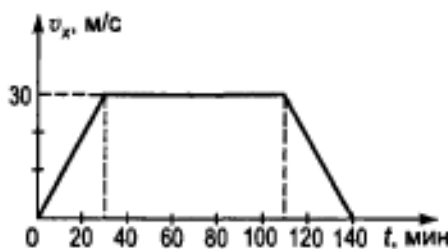


- 1)  $\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$ ;                      2)  $\frac{\operatorname{ctg} \alpha_1}{\operatorname{ctg} \alpha_2}$ ;  
3)  $\frac{5 \sin \alpha_1}{3 \sin \alpha_2}$ ;                      4)  $\frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2}$ ;  
5)  $\frac{5 \operatorname{tg} \alpha_1}{3 \operatorname{tg} \alpha_2}$ .

7. Время, за которое зерноуборочный комбайн уберет урожай с поля прямоугольной формы площадью  $1,2 \text{ км}^2$ , если захват его жатки  $5 \text{ м}$ , а средняя скорость движения  $12 \text{ км/ч}$ , равно:

- 1) 20 часов;                      2) 10 часов;  
3) 16 часов;                      4) 18 часов;  
5) 12 часов.

8. Автомобиль движется по прямому шоссе, вдоль которого направлена координатная ось  $x$ . Начальная координата автомобиля равна нулю. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости  $v_x$  автомобиля от времени.



Конечная координата автомобиля равна:

- 1) 166 км;                      2) 174 км;  
3) 182 км;                      4) 190 км;  
5) 198 км.

**9.** Материальная точка движется в плоскости  $XOY$ . Уравнения движения имеют вид:  $x = 3t + 5$  и  $y = 4t - 3$ . С какой скоростью движется точка?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 5 м/с; | 2) 4 м/с; |
| 3) 3 м/с; | 4) 2 м/с; |
| 5) 1 м/с. |           |

**10.** Даны кинематические уравнения движения двух материальных точек:  $x_1 = 20 - t$ , м и  $x_2 = 5 + 2t$ , м. Координата места встречи  $x$  равна:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 2 м;  | 2) 4 м;  |
| 3) 15 м; | 4) 12 м; |
| 5) 10 м. |          |

**11.** Если при движении моторной лодки по течению реки ее скорость относительно берега  $v_1 = 10$  м/с, а при движении против течения  $v_2 = 6$  м/с, то скорость лодки в стоячей воде равна:

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1) 2 м/с;  | 2) 4 м/с; |
| 3) 6 м/с;  | 4) 8 м/с; |
| 5) 10 м/с. |           |

**12.** Человек бежит со скоростью 5 м/с относительно палубы теплохода в направлении, противоположном направлению движения теплохода. Если скорость теплохода относительно пристани равна 54 км/ч, то человек движется относительно пристани со скоростью:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 5 м/с;  | 2) 10 м/с; |
| 3) 15 м/с; | 4) 20 м/с; |
| 5) 25 м/с. |            |

**13.** По двум параллельным железнодорожным путям равномерно движутся два поезда в одном направлении: грузовой со скоростью 48 км/ч и пассажирский со скоростью 102 км/ч. Какова величина относительной скорости поездов?

- 1) 5 м/с;
- 2) 10 м/с;
- 3) 15 м/с;
- 4) 20 м/с;
- 5) 25 м/с.

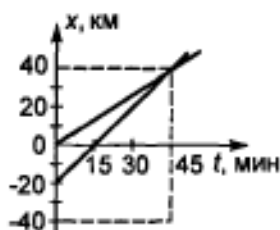


14. При обработке детали на токарном станке скорость продольной подачи резца равна 12 см/мин, а скорость поперечной подачи 5 см/мин. Какова скорость резца относительно корпуса станка при этом режиме работы?

- 1) 17 см/мин;                      2) 7 см/мин;  
 3) 13 см/мин;                    4) 12 см/мин;  
 5) 10 см/мин.

15. На рисунке представлены зависимости координат автобуса и легкового автомобиля от времени. Модуль их относительной скорости равен:

- 1) 40 км/ч;  
 2) 37 км/ч;  
 3) 30 км/ч;  
 4) 27 км/ч;  
 5) 20 км/ч.



16. Эскалатор поднимает неподвижно стоящего на нем пассажира за 1 минуту: Если по неподвижному эскалатору пассажир поднимается за 3 минуты, то по движущемуся эскалатору он поднимется за:

- 1) 10 с;                                2) 15 с;  
 3) 30 с;                                4) 45 с;  
 5) 60 с.

17. Эскалаторы метро движутся со скоростью 1 м/с относительно стен. С какой скоростью относительно поднимающейся лестницы надо по ней спускаться, чтобы оставаться неподвижным относительно пассажиров, стоящих на спускающемся эскалаторе?

- 1) 1 м/с;                                2) 2 м/с;  
 3) 1,5 м/с;                            4) 3 м/с;  
 5) данных недостаточно.

18. При скорости ветра 10 м/с капля дождя падает под углом 30° к вертикали. При какой скорости ветра капля будет падать под углом 60°?

- 1) 5 м/с;                                2) 10 м/с;  
 3) 20 м/с;                            4) 25 м/с;  
 5) 30 м/с.

**19.** Капли дождя на окнах неподвижного трамвая оставляют полосы, наклоненные под углом  $30^\circ$  к вертикали. При движении трамвая со скоростью  $18 \text{ км/ч}$  полосы от дождя вертикальны. Скорость капель дождя в безветренную погоду равна:

- 1)  $5 \text{ м/с}$ ;
- 2)  $7 \text{ м/с}$ ;
- 3)  $9 \text{ м/с}$ ;
- 4)  $12 \text{ м/с}$ ;
- 5)  $15 \text{ м/с}$ .

**20.** Два корабля движутся со скоростями  $v_1$  и  $v_2$  под углом  $\alpha$  друг к другу. Скорость первого корабля относительно второго равна:

- 1)  $v_{12} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \sin \alpha}$ ;
- 2)  $v_{12} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1v_2 \cos \alpha}$ ;
- 3)  $v_{12} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - v_1v_2 \cos \alpha}$ ;
- 4)  $v_{12} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos \alpha}$ ;
- 5)  $v_{12} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$ .

**21.** Скорость движения лодки относительно воды в  $n$  раз больше скорости течения реки. Во сколько раз больше времени займет поездка между двумя пунктами против течения, чем по течению?

- 1)  $\frac{n-1}{n+1}$ ;
- 2)  $2n$ ;
- 3)  $\frac{n+1}{n-1}$ ;
- 4)  $2n + 1$ ;
- 5)  $3n$ .

**22.** Пловец переплывает реку шириной  $100 \text{ м}$  со скоростью  $0,5 \text{ м/с}$  относительно воды. Если скорость пловца направлена под углом  $30^\circ$  к течению, то противоположного берега он достигнет за время, равное:

- 1)  $100 \text{ с}$ ;
- 2)  $300 \text{ с}$ ;
- 3)  $200 \text{ с}$ ;
- 4)  $400 \text{ с}$ ;
- 5)  $500 \text{ с}$ .

**23.** В течение какого времени скорый поезд длиной 300 м, идущий со скоростью 72 км/ч, будет проходить мимо встречного товарного поезда длиной 600 м, идущего со скоростью 36 км/ч:

- 1) 20 с;                      2) 30 с;  
3) 60 с;                      4) 15 с;  
5) 45 с.

**24.** Грузовой поезд длиной 630 м и экспресс длиной 120 м движутся по двум параллельным путям в одном направлении со скоростями 36 км/ч и 72 км/ч соответственно. В течение какого времени экспресс будет обгонять грузовой поезд?

- 1) 55 с;                      2) 60 с;  
3) 65 с;                      4) 70 с;  
5) 75 с.

**25.** Катер переправляется через реку шириной  $H$  так, что его перемещение минимально. Если скорость течения  $v$ , а скорость катера в стоячей воде  $u$ , то продолжительность переправы равна:

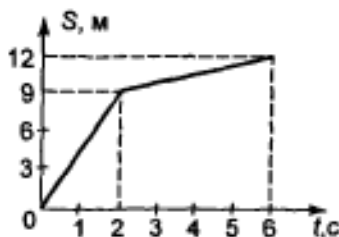
- 1)  $\frac{H}{v}$ ;                      2)  $\frac{H}{\sqrt{u^2 + v^2}}$ ;  
3)  $\frac{H}{\sqrt{u^2 - v^2}}$ ;                      4)  $\frac{H}{\sqrt{v^2 - u^2}}$ ;  
5)  $\frac{H}{u}$ .

**26.** Движение двух материальных точек заданы уравнениями:  $x_1 = 5t$  и  $x_2 = 4 + 5t$ . Модуль скорости второй точки относительно первой равен:

- 1) 2 м/с;                      2) 4 м/с;  
3) 1 м/с;                      4) 3 м/с;  
5) 0 м/с.

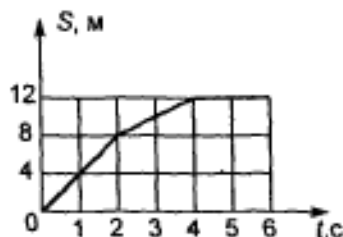
**27.** На графике представлена зависимость пути, пройденного телом, от времени. Средняя скорость тела за время 0–6 с равна:

- 1) 2 м/с;  
2) 9 м/с;  
3) 6 м/с;  
4) 8 м/с;  
5) 3 м/с.



28. Точка движется по прямой в одну сторону. На рисунке показан график пройденного ею пути  $S$  от времени  $t$ . Средняя скорость точки за интервал времени  $0-6$  с равна:

- 1) 1 м/с;
- 2) 2 м/с;
- 3) 3 м/с;
- 4) 4 м/с;
- 5) 5 м/с.



29. Автомобиль прошел три четверти пути со скоростью 60 км/ч, а оставшуюся часть пути со скоростью 80 км/ч. Средняя скорость автомобиля на всем пути равна:

- 1) 64 км/ч;
- 2) 68 км/ч;
- 3) 70 км/ч;
- 4) 72 км/ч;
- 5) 75 км/ч.

30. Одну треть времени автомобиль движется со скоростью 20 км/ч, оставшиеся две трети — со скоростью 80 км/ч. Средняя скорость автомобиля за время всего пути равна:

- 1) 32 км/ч;
- 2) 40 км/ч;
- 3) 50 км/ч;
- 4) 60 км/ч;
- 5) 68 км/ч.

31. Чему равна средняя скорость тела свободно падающего с высоты  $H$  на Землю?

- |                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| 1) $\sqrt{gH}$ ;           | 2) $\sqrt{2gH}$ ; |
| 3) $\sqrt{\frac{gH}{2}}$ ; | 4) $gH$ ;         |
| 5) $g^2H$ .                |                   |

32. Велосипедист преодолевает ряд холмов. На подъемах его скорость равна  $v_1$ , на спусках  $v_2$ . Общая длина пути  $L$ , причем подъемы и спуски имеют одинаковые длины. Какова средняя скорость  $V_{\text{ср}}$  велосипедиста?

1)  $\frac{v_1 + v_2}{2}$ ;

2)  $\frac{v_1 v_2}{2(v_1 + v_2)}$ ;

3)  $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ ;

4)  $\left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}\right)L$ ;

5)  $\frac{v_1 + v_2}{v_1 - v_2}L$ .

**33.** Зависимость координаты тела от времени имеет вид:  
 $x = 10 + 2t^2 + 5t$  (м). Средняя скорость тела за первые 5 секунд движения равна:

1) 10 м/с;

2) 15 м/с;

3) 20 м/с;

4) 25 м/с;

5) 30 м/с.

**34.** Автомобиль в течение одной минуты движется с ускорением  $0,5 \text{ м/с}^2$ , затем в течение двух минут – с постоянной скоростью, а затем в течение 30 с – равнозамедленно до полной остановки. Если начальная скорость автомобиля  $v_0 = 0$ , то его средняя скорость на всем пути равна:

1) 60 км/ч;

2) 75 км/ч;

3) 90 км/ч;

4) 80 км/ч;

5) 85 км/ч.

**35.** Автомобиль первую половину пути проехал со скоростью 70 км/ч. Оставшуюся часть пути он половину времени ехал со скоростью 30 км/ч, а другую половину времени со скоростью 55 км/ч. Средняя скорость автомобиля на всем пути равна:

1) 53 км/ч;

2) 55 км/ч;

3) 60 км/ч;

4) 63 км/ч;

5) 65 км/ч.

**36.** Точка равномерно движется по окружности со скоростью 3,2 м/с. Средняя скорость перемещения точки за половину периода равна:

1) 1 м/с;

2) 1,5 м/с;

3) 2 м/с;

4) 2,5 м/с;

5) 3 м/с.

**37.** Поезд первую половину пути шел со скоростью в 1,5 раза большей скорости на второй половине пути. Если средняя скорость поезда на всем пути равна 43,2 км/ч, то на первой половине пути его скорость была равна:

- 1) 52 км/ч;                      2) 54 км/ч;  
3) 56 км/ч;                      4) 60 км/ч;  
5) 64 км/ч.

**38.** Равноускоренное прямолинейное движение материальной точки это такое движение, при котором:

- 1)  $\vec{a} = \text{const}$ ;                      2)  $a = \text{const}$ ;  
3)  $\vec{v} = \text{const}$ ;                      4)  $v = \text{const}$ ;  
5) векторы  $\vec{v}$  и  $\vec{a}$  параллельны.

**39.** Какие из приведенных зависимостей от времени пути  $s$  и модуля скорости  $v$ : 1)  $v = 4 + 2t$ , 2)  $s = 3 + 5t$ , 3)  $s = 5t^2$ , 4)  $s = 3t + 2t^2$ ; 5)  $v = 2 + 3t + 4t^2$  описывают равноускоренное прямолинейное движение точки?

- 1) 1,3,4;                      2) 2,3,4;  
3) 3,4,5;                      4) 4,5,1;  
5) 5,1,2.

**40.** Ускорение материальной точки, движущейся вдоль оси  $x$  согласно уравнению  $x = 2 + 3t - 6t^2$ ? (м), равно:

- 1) 6 м/с<sup>2</sup>;                      2) 3 м/с<sup>2</sup>;  
3) -6 м/с<sup>2</sup>;                      4) -12 м/с<sup>2</sup>;  
5) -3 м/с<sup>2</sup>.

**41.** Движение тела описывается уравнением  $x = -t^2 + 4t + 3$  (м). Скорость тела в конце четвертой секунды равна:

- 1) 0 м/с;                      2) 4 м/с;  
3) -1 м/с;                      4) -4 м/с;  
5) 3 м/с.

**42.** Тело, начавшее двигаться равноускоренно из состояния покоя, в первую секунду проходит путь  $S$ . Какой путь оно пройдет за первые 2 секунды?

- 1) 2S;                      2) 3S;  
3) 4S;                      4) 6S;  
5) 8S.

**43.** Если тело, начавшее двигаться равноускоренно из состояния покоя, за первую секунду проходит путь  $S$ , то за первые три секунды оно пройдет путь:

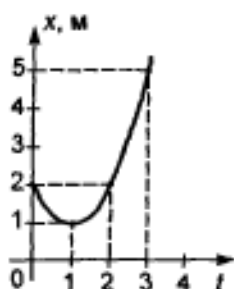
- 1)  $3S$ ;                      2)  $4S$ ;  
 3)  $5S$ ;                      4)  $9S$ ;  
 5)  $8S$ .

**44.** Зависимость координаты тела от времени задана уравнением  $x = 3 + t^2 - 4t$ . Координата тела в момент остановки равна:

- 1) 1 м;                        2) -1 м;  
 3) 2 м;                        4) -2 м;  
 5) 3 м.

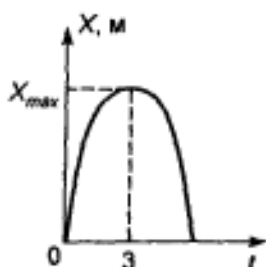
**45.** По данному графику вычислите разность между пройденным путем и модулем перемещения за 3 секунды при прямолинейном движении тела?

- 1) 2 м;  
 2) 4 м;  
 3) 3 м;  
 4) 5 м;  
 5) 6 м.

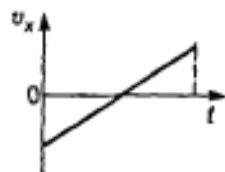


**46.** На рисунке приведен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося прямолинейно равноускоренно с начальной скоростью  $v_{0x} = 4$  м/с. Максимальное значение координаты тела равно:

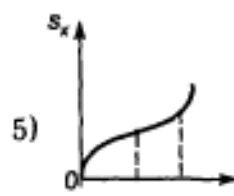
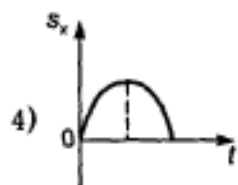
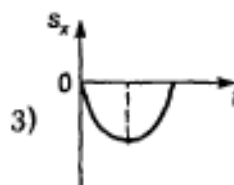
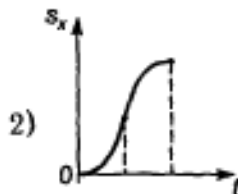
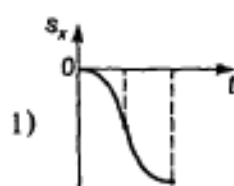
- 1) 3 м;                          2) 9 м;  
 3) 6 м;                          4) 12 м;  
 5) 15 м.



**47.** График зависимости проекции скорости тела от времени имеет вид:



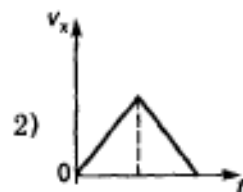
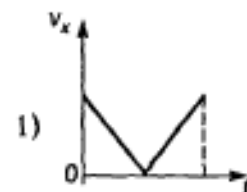
Какой из приведенных ниже графиков зависимости проекции перемещения от времени соответствует движению этого тела?



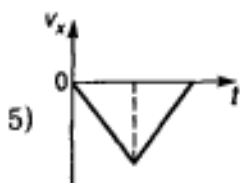
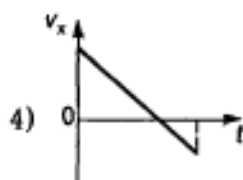
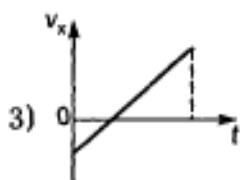
48. График зависимости координаты тела от времени прямолинейного движения представлен на рисунке.



Какой из приведенных ниже графиков зависимости проекции скорости от времени соответствует движению этого тела?







**49.** Посадочная скорость пассажирского самолета 135 км/ч, а длина его пробега 500 м. Считая движение равнозамедленным, определить время пробега до остановки.

- 1) 26,7 с;                      2) 53,4 с;  
 3) 17,1 с;                      4) 34,2 с;  
 5) 29,2 с.

**50.** Тело движется равноускоренно из состояния покоя с ускорением  $a$ . Путь, пройденный телом за  $n$ -ю секунду равен:

- 1)  $\frac{a(n-1)}{2}$ ;                      2)  $\frac{an}{2}$ ;  
 3)  $\frac{a(2n-1)}{2}$ ;                      4)  $\frac{a(2n+1)}{2}$ ;  
 5)  $2an$ .

**51.** Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, прошло за 6 с расстояние 450 м. За какое время тело прошло последние 150 м пути?

- 1) 2,2 с;                          2) 3,3;  
 3) 1,1 с;                          4) 1,4 с;  
 5) 2,0 с.

**52.** С каким ускорением движется тело, если за шестую секунду своего движения оно прошло путь, равный 11 м? Начальная скорость равна нулю.

- 1) 1 м/с<sup>2</sup>;                          2) 3 м/с<sup>2</sup>;  
 3) 2,5 м/с<sup>2</sup>;                      4) 2 м/с<sup>2</sup>;  
 5) 4 м/с<sup>2</sup>.

**53.** Материальная точка, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, проходит путь  $S_1$  за время  $t_1$ . За какое время  $t_2$  от начала движения оно пройдет путь  $S_2$ ?

1)  $t_2 = t_1 \frac{S_2}{S_1}$ ;                      2)  $t_2 = \frac{S_1 t_1}{S_2}$ ;

3)  $t_2 = t_1 \sqrt{\frac{S_2}{S_1}}$ ;                      4)  $t_2 = t_1 \sqrt{\frac{S_1}{S_2}}$ ;

5)  $t_2 = t_1 \frac{S_1}{S_2}$ .

**54.** Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, прошло за 4 с путь в 4,8 м. Какой путь оно прошло за четвертую секунду?

- 1) 2,1 м;                              2) 2,5 м;  
3) 3,0 м;                              4) 1,5 м;  
5) 1,8 м.

**55.** Считая движение пули в стволе ружья равноускоренным, определить во сколько раз ее скорость при вылете из ружья больше, чем в середине ствола?

- 1) в  $2\sqrt{2}$  раза                      2) в  $3\sqrt{2}$  раз;  
3) в 2 раза;                              4) в  $\sqrt{3}$  раз;  
5) в  $\sqrt{2}$  раз.

**56.** Автомобиль, двигавшийся со скоростью 72 км/ч, начинает тормозить с постоянным ускорением. Определить скорость автомобиля в середине тормозного пути.

- 1) 11,1 м/с;                              2) 14,1 м/с;  
3) 12,1 м/с;                              4) 13,1 м/с;  
5) 15,1 м/с.

**57.** Тело, двигаясь равноускоренно, прошло за первую секунду 1 м, за вторую – 2 м, за третью – 3 м. Какова начальная скорость тела?

- 1) 0,2 м/с;  
2) 0,3 м/с;  
3) 0,4 м/с;  
4) 0,5 м/с;  
5) 0,1 м/с.



**63.** От поезда, движущегося со скоростью  $v$ , отцепился последний вагон. Двигаясь равнозамедленно, вагон через время  $t$  останавливается. Отношение путей, пройденных вагоном и поездом за время  $t$ , равно:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 2:1; | 2) 3:2; |
| 3) 1:4; | 4) 1:2; |
| 5) 3:1. |         |

**64.** С вертолета, находящегося на высоте 30 м, упал камень. Если вертолет при этом опускался со скоростью 5 м/с, то камень достиг земли через:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 2,4 с; | 2) 2,2 с; |
| 3) 2,0 с; | 4) 1,8 с; |
| 5) 1,6 с. |           |

**65.** Если мяч, брошенный вертикально вверх, упал на землю через 3 с, то величина скорости мяча в момент падения равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 15 м/с; | 2) 10 м/с; |
| 3) 5 м/с;  | 4) 20 м/с; |
| 5) 30 м/с. |            |

**66.** Мяч брошен вертикально вверх из точки, находящейся на высоте  $h$ . Если известно, что за время движения мяч пролетел путь  $3h$ , то модуль его начальной скорости равен:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) $4\sqrt{2gh}$ ; | 2) $2\sqrt{2gh}$ ; |
| 3) $\sqrt{2gh}$ ;  | 4) $4\sqrt{gh}$ ;  |
| 5) $2\sqrt{gh}$ .  |                    |

**67.** Если за последнюю секунду свободно падающее без начальной скорости тело пролетело  $3/4$  всего пути, то полное время падения тела равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 7,5 с; | 2) 2,0 с; |
| 3) 2,5 с; | 4) 3,0 с; |
| 5) 3,5 с. |           |

**68.** За последнюю секунду свободного падения тело прошло путь втрое больший, чем в предыдущую секунду. С какой высоты упало тело?

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 18,6 м; | 2) 20,6 м; |
| 3) 16,6 м; | 4) 17,6 м; |
| 5) 20,0 м. |            |

**69.** Тело, брошенное вертикально вверх, побывало на высоте 45 м дважды с интервалом времени 8 с. Модуль начальной скорости тела равен:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 40 м/с; | 2) 45 м/с; |
| 3) 55 м/с; | 4) 60 м/с; |
| 5) 50 м/с. |            |

**70.** Тело брошено с высоты 40 м вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Какой путь пройдет тело за последнюю секунду?

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 10 м; | 2) 15 м; |
| 3) 20 м; | 4) 25 м; |
| 5) 30 м. |          |

**71.** Тело брошено вертикально вверх со скоростью 50 м/с. Перемещение тела за 8 с равно:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 60 м; | 2) 65 м; |
| 3) 70 м; | 4) 75 м; |
| 5) 80 м. |          |

**72.** Запущенная вверх ракета во время работы двигателя имела постоянное ускорение  $a = 5g$ . Спустя 1 мин после старта двигатель ракеты отключился. Через какое время после отключения двигателя ракета упала на землю?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 230 с; | 2) 330 с; |
| 3) 430 с; | 4) 530 с; |
| 5) 629 с. |           |

**73.** С какой начальной вертикальной скоростью нужно бросить тело, находящееся на высоте 20 м, чтобы оно упало на землю на 1 с быстрее, чем при свободном падении с той же высоты?

- 1) 5 м/с;
- 2) 10 м/с;
- 3) 15 м/с;
- 4) 20 м/с;
- 5) 25 м/с.

**74.** С балкона вертикально вверх бросили мячик с начальной скоростью 5 м/с. Через 2 с мячик упал на землю. Высота балкона равна:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 5 м;  | 2) 15 м; |
| 3) 2 м;  | 4) 8 м;  |
| 5) 10 м. |          |

- 75.** С крыши с интервалом времени в 1 с падают одна за другой две капли. Через 2 с после начала падения второй капли расстояние между каплями станет равным:
- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 5 м;  | 2) 10 м; |
| 3) 15 м; | 4) 20 м; |
| 5) 25 м. |          |
- 76.** В лифте, опускающемся с ускорением  $a = 1 \text{ м/с}^2$ , падает тело с высоты  $h = 1 \text{ м}$  над полом без начальной скорости. Тело коснется пола лифта через промежуток времени, равный:
- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 0,47 с; | 2) 0,37 с; |
| 3) 0,25 с; | 4) 0,15 с; |
| 5) 0,10 с. |            |
- 77.** Тело брошено под углом к горизонту. Скорость тела в высшей точке траектории направлена:
- 1) вертикально вверх;
  - 2) вертикально вниз;
  - 3) горизонтально;
  - 4) под тем же углом к горизонту;
  - 5) равна нулю.
- 78.** Тело брошено горизонтально с высоты  $h = 20 \text{ м}$ . Если траектория его движения описывается уравнением  $y = 20 - 0,05x^2$ , то скорость, с которой было брошено тело, равна:
- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 20 м/с; | 2) 10 м/с; |
| 3) 5 м/с;  | 4) 2 м/с;  |
| 5) 1 м/с.  |            |
- 79.** Тело бросили горизонтально со скоростью 39,2 м/с с некоторой высоты. Через 3 с его скорость будет равна:
- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 49 м/с; | 2) 59 м/с; |
| 3) 45 м/с; | 4) 53 м/с; |
| 5) 40 м/с. |            |
- 80.** Камень брошен в горизонтальном направлении. Через 3 с его скорость оказалась направленной под углом  $45^\circ$  к горизонту. Начальная скорость камня равна:
- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 20 м/с; | 2) 30 м/с; |
| 3) 35 м/с; | 4) 25 м/с; |
| 5) 40 м/с. |            |

**81.** Камень брошен горизонтально со скоростью  $10\text{ м/с}$ . Радиус кривизны траектории камня через  $3\text{ с}$  после начала движения равен:

- 1)  $100\text{ м}$ ;                                      2)  $213\text{ м}$ ;  
3)  $313\text{ м}$ ;                                      4)  $250\text{ м}$ ;  
5)  $150\text{ м}$ .

**82.** Под каким углом к горизонту следует бросить тело, чтобы дальность его полета была втрое больше максимальной высоты подъема?

- 1)  $53^\circ$ ;    2)  $45^\circ$ ;  
3)  $35^\circ$ ;    4)  $40^\circ$ ;  
5)  $43^\circ$ .

**83.** Тело брошено горизонтально со скоростью  $v_0$  с высоты  $h$ . Дальность полета тела равна:

- 1)  $v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ;                                      2)  $\sqrt{\frac{v_0g}{h}}$ ;  
3)  $\sqrt{\frac{2v_0h}{g}}$ ;                                      4)  $v_0\sqrt{2gh}$ ;  
5)  $\sqrt{\frac{2gh}{v_0}}$ .

**84.** Тело, брошенное горизонтально со скоростью  $v_0$ , ударяется об землю под углом  $\alpha$  к горизонту. Скорость тела в момент удара равна:

- 1)  $\frac{v_0}{\operatorname{tg}\alpha}$ ;                                      2)  $v_0\operatorname{tg}\alpha$ ;  
3)  $\frac{v_0}{\sin\alpha}$ ;                                      4)  $v_0 \cos\alpha$ ;  
5)  $\frac{v_0}{\cos\alpha}$ .

**85.** Тело брошено с начальной скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту. Максимальная высота подъема тела равна:

- 1)  $\frac{v_0 \sin\alpha}{2g}$ ;                                      2)  $\frac{v_0^2 \sin\alpha}{2g}$ ;

3)  $\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ ;

4)  $\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$ ;

5)  $\frac{v_0^2 \sin \alpha}{g}$ .

**86.** Камень, брошенный под углом к горизонту, упал на землю со скоростью 20 м/с. Во время полета максимальная скорость была вдвое больше минимальной. Максимальная высота подъема камня равна:

1) 10 м;

2) 15 м;

3) 30 м;

4) 20 м;

5) 25 м.

**87.** Камень брошен горизонтально с начальной скоростью 8 м/с. Спустя какое время после броска модуль скорости станет равным 10 м/с?

1) 2 с;

2) 0,6 с;

3) 1 с;

4) 0,4 с;

5) 1,2 с.

**88.** Минутная стрелка часов в три раза длиннее секундной. Отношение линейных скоростей концов минутной и секундной стрелок равно:

1) 1:20;

2) 1:10;

3) 1:15;

4) 1:30;

5) 1:25.

**89.** Две материальные точки движутся равномерно по окружностям радиусами  $R_1 = R$  и  $R_2 = 2R$  с одинаковыми центростремительными ускорениями. Отношение их частот обращения равно:

1)  $n_2 = 2n_1$ ;

2)  $n_1 = 2n_2$ ;

3)  $n_2 = n_1$ ;

4)  $n_1 = \sqrt{2} n_2$ ;

5)  $n_2 = \sqrt{2} n_1$ .

**90.** Во сколько раз путь, пройденный концом часовой стрелки за три часа, больше его перемещения ( $\pi = 3$ )?

1) в 1,5 раза;

2) в  $\frac{3}{\sqrt{2}}$  раза;

3) в  $\frac{3}{2\sqrt{2}}$  раза;

4) в  $3\sqrt{2}$  раза;

5) в 3 раза.



- 91.** Чему равно расстояние вдоль радиуса между крайней и внутренней точками вращающегося диска, скорости которых отличаются в два раза (радиус диска 10 см)?
- 1) 2 см;
  - 2) 2,5 см;
  - 3) 4 см;
  - 4) 5 см;
  - 5) 7,5 см.
- 92.** Ведущее колесо электровоза, диаметр которого составляет 1,2 м, совершает 300 об/мин. С какой скоростью движется электровоз?
- 1) 19 м/с;
  - 2) 20 м/с;
  - 3) 22 м/с;
  - 4) 17 м/с;
  - 5) 15 м/с.
- 93.** Волчок, вращающийся с угловой скоростью 62,8 рад/с, свободно упал со стола высотой 1 м. Сколько оборотов совершит волчок за время свободного падения?
- 1) 4,0;
  - 2) 4,5;
  - 3) 5,5;
  - 4) 3,5;
  - 5) 2,5.
- 94.** Во сколько раз центростремительное ускорение тела на экваторе больше, чем на широте 60 градусов?
- 1)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;
  - 2)  $\sqrt{3}$ ;
  - 3) 2;
  - 4)  $\sqrt{2}$ ;
  - 5) 5.
- 95.** Радиус Земли равен 6400 км. Из-за суточного вращения Земли точки земной поверхности на широте 60° имеют скорость равную:
- 1) 523 км/ч;
  - 2) 450 км/ч;
  - 3) 623 км/ч;
  - 4) 700 км/ч;
  - 5) 837 км/ч.
- 96.** Если линейная скорость точки, лежащей на ободу вращающегося колеса, в 2,5 раза больше линейной скорости точки, лежащей на 3 см ближе к оси колеса, то радиус колеса равен:
- 1) 2 см;
  - 2) 2,5 см;
  - 3) 4 см;
  - 4) 5 см;
  - 5) 7,5 см.

**97.** Если автомобиль движется со скоростью  $12 \text{ м/с}$ , то модуль линейной скорости верхней точки протектора колеса автомобиля относительно земли равен:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $12 \text{ м/с}$ ; | 2) $24 \text{ м/с}$ ; |
| 3) $22 \text{ м/с}$ ; | 4) $36 \text{ м/с}$ ; |
| 5) $18 \text{ м/с}$ . |                       |

**98.** Если линейная скорость точки на ободе равномерно вращающегося колеса диаметром  $80 \text{ см}$  равна  $4 \text{ м/с}$ , то модуль ускорения этой точки равен:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $20 \text{ м/с}^2$ ; | 2) $30 \text{ м/с}^2$ ; |
| 3) $25 \text{ м/с}^2$ ; | 4) $35 \text{ м/с}^2$ ; |
| 5) $40 \text{ м/с}^2$ . |                         |

**99.** Колесо, имеющее угловую скорость вращения  $\pi \text{ рад/с}$ , сделает  $50$  оборотов за время, равное:

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) $100 \text{ с}$ ; | 2) $50 \text{ с}$ ; |
| 3) $75 \text{ с}$ ;  | 4) $25 \text{ с}$ ; |
| 5) $150 \text{ с}$ . |                     |

**100.** Модуль ускорения точки обода колеса радиуса  $R = 0,5 \text{ м}$ , которое катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности со скоростью  $v = 1 \text{ м/с}$ , равен:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) $1 \text{ м/с}^2$ ; | 2) $3 \text{ м/с}^2$ ; |
| 3) $2 \text{ м/с}^2$ ; | 4) $5 \text{ м/с}^2$ ; |
| 5) $4 \text{ м/с}^2$ . |                        |

**101.** Точка вращающегося маховика имеет линейную скорость, равную по модулю  $3 \text{ м/с}$ , а точка, находящаяся ближе к оси вращения на  $0,1 \text{ м}$ , имеет линейную скорость, модуль которой равен  $2 \text{ м/с}$ . Угловая скорость вращения маховика равна:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $10 \text{ рад/с}$ ; | 2) $30 \text{ рад/с}$ ; |
| 3) $20 \text{ рад/с}$ ; | 4) $15 \text{ рад/с}$ ; |
| 5) $5 \text{ рад/с}$ .  |                         |

**102.** Два тела одновременно начинают движение по окружности из одной точки в одном направлении. Период обращения первого тела равен  $2 \text{ с}$ , второго тела –  $6 \text{ с}$ . Время, через которое первое тело догонит второе, равно:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) $1 \text{ с}$ ; | 2) $2 \text{ с}$ ; |
| 3) $3 \text{ с}$ ; | 4) $4 \text{ с}$ ; |
| 5) $5 \text{ с}$ . |                    |

**103.** Тонкостенный шар радиусом  $R$  вращается с угловой скоростью  $\omega$  относительно оси, проходящей через его центр. С какой скоростью должна лететь пуля, пробивающая шар в направлении диаметра, чтобы в оболочке шара было только одно отверстие?

- 1)  $R\omega/\pi$ ;                      2)  $2R\omega/\pi$ ;  
3)  $R\omega/2\pi$ ;                    4)  $2\pi/R\omega$ ;  
5)  $4R\omega/\pi$ .

**104.** Модуль изменения скорости тела за половину периода при равномерном движении по окружности равен:

- 1) 0;                                2)  $v\sqrt{2}$ ;  
3)  $v$ ;                                4)  $2v$ ;  
5)  $v/2$ .

## 2. Динамика

**1.** Размерность какой из перечисленных ниже физических величин выражается через основные единицы измерения в СИ как  $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ ?

- 1) ускорение;                    2) импульс тела;  
3) сила;                            4) кинетическая энергия;  
5) момент силы.

**2.** Тело массы  $m$  движется под действием силы  $F$ . Если массу тела уменьшить в два раза, а силу увеличить в два раза, то модуль ускорения тела:

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

**3.** При увеличении силы, действующей на тело, на 6 Н ускорение возросло в три раза. Начальное значение силы равно:

- 1) 2 Н;                                2) 3 Н;  
3) 4 Н;                                4) 5 Н;  
5) 6 Н.

**4.** Если координаты тела массы  $m = 1$  кг, движущегося прямолинейно вдоль оси  $x$ , меняются со временем по закону  $x = 7 + 5t(2 + t)$  м, то модуль силы, действующей на тело, равен:

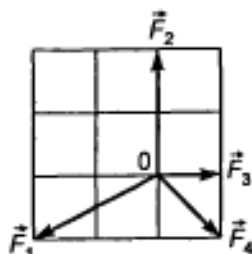
- 1) 0 Н;                                2) 2 Н;  
3) 4 Н;                                4) 8 Н;  
5) 10 Н.

5. Пуля массой 10 г, двигаясь равноускоренно в стволе ружья в течение 1 мс, вылетает со скоростью 600 м/с. Чему равно среднее значение силы, действующей на пулю в стволе ружья?

- 1) 600 Н;
- 2) 6000 Н;
- 3) 60 Н;
- 4) 100 Н;
- 5) 1000 Н.

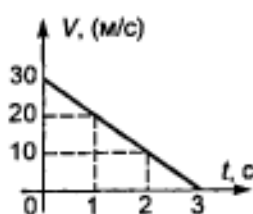
6. Если на покоящуюся материальную точку  $O$  начинают действовать четыре силы  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  и  $F_4$ , то точка:

- 1) начнет двигаться в направлении силы  $F_1$ ;
- 2) начнет двигаться в направлении силы  $F_2$ ;
- 3) начнет двигаться в направлении силы  $F_3$ ;
- 4) начнет двигаться в направлении силы  $F_4$ ;
- 5) останется в состоянии покоя.



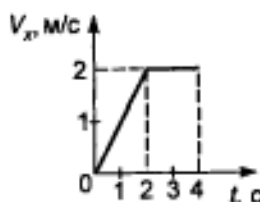
7. На рисунке дан график зависимости изменения скорости тела массой 0,5 кг от времени для прямолинейного движения. Для такого движения в момент времени  $t = 2$  с на тело действует сила, модуль которой равен:

- 1) 2,50 Н;
- 2) 5,00 Н;
- 3) 1,00 Н;
- 4) 0,50 Н;
- 5) 0,25 Н.



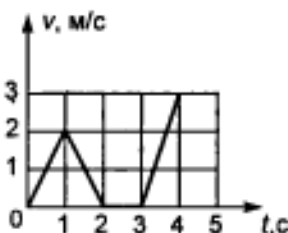
8. Тело движется вдоль оси  $X$ . На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела на ось  $X$ . Чему равна сила, действующая на тело массой 1 кг в промежуток времени 0–2 с? В промежуток времени 2–4 с?

- 1) 1 Н; 1 Н;
- 2) 1 Н; 2 Н;
- 3) 2 Н; 1 Н;
- 4) 2 Н; 0;
- 5) 1 Н; 0.



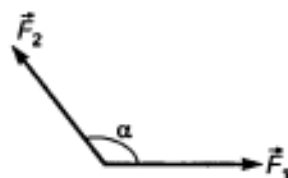
9. На рисунке дан график зависимости скорости тела массой 4 кг от времени для прямолинейного движения. Модуль силы, действующей на тело, равен 12 Н на временном интервале:

- 1) 0 с – 1 с;
- 2) 1 с – 2 с;
- 3) 2 с – 3 с;
- 4) 3 с – 4 с;
- 5) 4 с – 5 с.



10. Тело массой 5 кг под действием сил  $F_1 = F_2 = 5$  Н, направленных под углом  $120^\circ$  друг к другу, получает ускорение:

- 1)  $\sqrt{3}$  м/с<sup>2</sup>;
- 2) 1 м/с<sup>2</sup>;
- 3)  $5\sqrt{3}$  м/с<sup>2</sup>;
- 4) 2 м/с<sup>2</sup>;
- 5)  $\frac{5}{\sqrt{3}}$  м/с<sup>2</sup>.



11. Две силы  $F_1 = 6$  Н и  $F_2 = 8$  Н приложены к одному телу. Угол между векторами  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$  равен  $90^\circ$ . Чему равно ускорение тела, если его масса 2 кг?

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

12. На материальную точку массы 1 кг действуют две постоянные взаимно перпендикулярные силы. Если ускорения, сообщаемые точке каждой силой в отдельности равны 3 м/с<sup>2</sup> и 4 м/с<sup>2</sup>, то величина результирующей силы, действующей на точку, равна:

- 1) 1 Н;
- 2) 3 Н;
- 3) 4 Н;
- 4) 5 Н;
- 5) 7 Н.

13. В результате торможения скорость автомобиля за 3 секунды уменьшилась с 72 км/час до 7,2 км/час. Чему равна тормозящая сила, если масса автомобиля 2500 кг?

- 1) 15 кН;
- 2) 150 кН;
- 3) 75 кН;
- 4) 37,5 кН;
- 5) 7,2 кН.

14. На движущийся автомобиль массой 1000 кг в горизонтальном направлении действуют сила тяги 1250 Н, сила трения 600 Н и сила сопротивления воздуха 450 Н. Каково его ускорение?

- 1)  $2,3 \text{ м/с}^2$ ;
- 2)  $1,4 \text{ м/с}^2$ ;
- 3)  $1,25 \text{ м/с}^2$ ;
- 4)  $1,1 \text{ м/с}^2$ ;
- 5)  $0,2 \text{ м/с}^2$ .

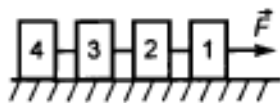
15. Если при действии тормозящей силы 150 кН тормозной путь поезда до полной остановки равен 50 м, то перед торможением поезд массы 150 т двигался со скоростью:

- 1) 5 м/с;
- 2) 10 м/с;
- 3) 15 м/с;
- 4) 20 м/с;
- 5) 25 м/с.

16. Тело, брошенное под углом к горизонту, в верхней точке траектории имеет полное ускорение  $12 \text{ м/с}^2$ . Если масса тела 1 кг, то сила сопротивления среды в этой точке равна:

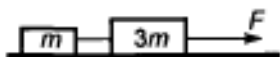
- 1) 2,0 Н;
- 2) 22,0 Н;
- 3) 15,6 Н;
- 4) 6,6 Н;
- 5) 0 Н.

17. Четыре одинаковых кубика, связанные невесомыми нитями, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием горизонтальной силы  $F$ , приложенной к первому кубику. Чему равна сила натяжения нити, связывающей третий и четвертый кубики?



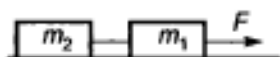
- 1) 0;
- 2)  $\frac{1}{4} F$ ;
- 3)  $\frac{1}{2} F$ ;
- 4)  $\frac{3}{4} F$ ;
- 5)  $F$ .

18. Два тела массами  $m$  и  $3m$ , соединенных невесомой нерастяжимой нитью, движутся с ускорением  $a$  под действием силы  $F$ , приложенной к телу массой  $3m$ . Сила натяжения нити равна:



- 1)  $F$ ;
- 2)  $F/2$ ;
- 3)  $F/3$ ;
- 4)  $F/4$ ;
- 5)  $3F/4$ .

19. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$ , связанные невесомой нитью, лежат на гладкой горизонтальной поверхности. Нить обрывается, если сила ее натяжения превышает значение  $T$ . С какой максимальной горизонтальной силой  $F$  можно тянуть первое тело, чтобы нить не оборвалась?



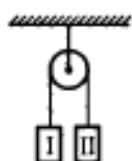
- 1)  $T$ ;
- 2)  $T \left( 1 + \frac{m_1}{m_2} \right)$ ;
- 3)  $T \left( 1 + \frac{m_2}{m_1} \right)$ ;
- 4)  $T \frac{m_1}{m_2}$ ;
- 5)  $T \frac{m_2}{m_1}$ .

20. Два бруска массой  $m_1 = 5$  кг и  $m_2 = 3$  кг связаны невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок. Брусок I может без трения скользить по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол  $30^\circ$ . Сила натяжения нити равна:



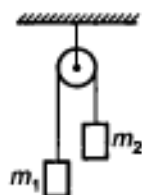
- 1) 52 Н;
- 2) 44 Н;
- 3) 36 Н;
- 4) 28 Н;
- 5) 20 Н.

21. К потолку подвешен легкий блок. Через блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить с грузами массой  $m_1 = 5$  кг и  $m_2 = 3$  кг. Ускорение меньшего груза равно:



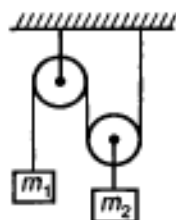
- 1)  $1,0$  м/с<sup>2</sup>;
- 2)  $1,3$  м/с<sup>2</sup>;
- 3)  $2,5$  м/с<sup>2</sup>;
- 4)  $4,6$  м/с<sup>2</sup>;
- 5)  $6,7$  м/с<sup>2</sup>.

22. К потолку лифта подвешен легкий блок. Через блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы с массами  $m_1 = m_2 = 8$  кг. Лифт начал движение вниз с ускорением  $3$  м/с<sup>2</sup>. Натяжение нити равно:



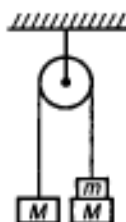
- 1) 56 Н;
- 2) 68 Н;
- 3) 80 Н;
- 4) 112 Н;
- 5) 160 Н.

23. Грузы массой  $m_1 = 3$  кг и  $m_2 = 5$  кг подвешены с помощью системы блоков как показано на рисунке. Нить считать невесомой и нерастяжимой, массой блоков пренебречь, трение в блоках не учитывать. Ускорение первого груза равно:



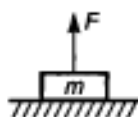
- 1)  $0,6 \text{ м/с}^2$ ;                      2)  $1,2 \text{ м/с}^2$ ;  
 3)  $1,8 \text{ м/с}^2$ ;                      4)  $2,4 \text{ м/с}^2$ ;  
 5)  $3,0 \text{ м/с}^2$ .

24. На концах нити, переброшенной через блок, висят два груза массой  $M = 98$  г каждый. Нить считать невесомой и нерастяжимой, массой блока пренебречь, трение в блоке не учитывать. Если на один из грузов положить перегрузок массой  $m$ , то грузы начнут двигаться с ускорением  $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ . При этом масса  $m$  равна:



- 1) 4 г;                                      2) 8 г;  
 3) 10 г;                                    4) 16 г;  
 5) 20 г.

25. Тело массой  $m = 20$  кг покоится на горизонтальной поверхности. В вертикальном направлении на тело действует сила  $F = 50$  Н. Сила реакции опоры равна:



- 1) 0;                                        2) 50 Н;  
 3) 150 Н;                                4) 200 Н;  
 5) 250 Н.

26. К невесомой нити подвешен груз массы 1 кг. Если точка подвеса нити движется равноускоренно вертикально вниз с ускорением  $4 \text{ м/с}^2$ , то натяжение нити равно:

- 1) 8 Н;                                    2) 6 Н;  
 3) 4 Н;                                    4) 2 Н;  
 5) 1 Н.

27. При движении тела вместе с опорой с ускорением  $a_1$ , направленным вертикально вверх, вес тела увеличивается в три раза, а при движении с ускорением  $a_2$ , направленным вертикально вниз – уменьшается в два раза. Отношение  $a_1/a_2$  равно:

- 1) 9;                                        2) 1;  
 3)  $1/3$ ;                                    4)  $1/9$ ;  
 5) 4.



28. Тело массой  $m$  движется с ускорением  $a = ng$ , направленным вертикально вверх. Вес тела равен:

- 1)  $mg(n - 1)$ ;                      2)  $mg$ ;  
3)  $mg(n + 1)$ ;                    4)  $mg n$ ;  
5)  $2mg(n + 1)$ .

29. Сравните вес тела на экваторе Земли ( $P_1$ ) и на ее полюсах ( $P_2$ ).

- 1)  $P_1 < P_2$ ;  
2)  $P_1 = P_2$ ;  
3)  $P_1 > P_2$ ;  
4)  $P_1 = 0,5P_2$ ;  
5) зависит от массы тела.

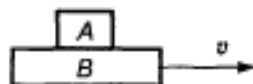
30. Перегрузка космонавта при старте космического корабля с ускорением  $a = 5g$  равна:

- 1) 3,5;                                      2) 4;  
3) 2,5;                                      4) 6;  
5) 5.

31. На шероховатой горизонтальной поверхности лежит тело массы 1 кг. Коэффициент трения скольжения тела о поверхность равен 0,1. При действии на тело горизонтальной силы 0,5 Н сила трения между телом и поверхностью равна:

- 1) 0,1 Н;                                  2) 0,5 Н;  
3) 1 Н;                                      4) 1,5 Н;  
5) 0 Н.

32. Тело  $B$  вместе с телом  $A$  движется равноускоренно в направлении, указанном на рисунке. Как направлена сила трения покоя, действующая на тело  $A$ ?



- 1) влево;                                  2) вниз;  
3) вверх;                                    4) вправо;  
5)  $F_{тр} = 0$ .

33. Чему равен модуль ускорения автомобиля массой 1 т при торможении на горизонтальной поверхности, если коэффициент трения об асфальт равен 0,4? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1)  $100 \text{ м/с}^2$ ;  
2)  $10 \text{ м/с}^2$ ;  
3)  $400 \text{ м/с}^2$ ;  
4)  $40 \text{ м/с}^2$ ;  
5)  $4 \text{ м/с}^2$ .

**34.** Тело массы 10 кг движется по горизонтальной плоскости под действием силы, равной 50 Н, направленной под углом  $30^\circ$  к горизонту. Если коэффициент трения скольжения между телом и плоскостью равен 0,1, то сила трения, действующая на тело, равна:

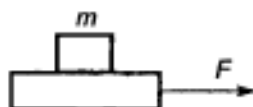
- 1) 5 Н;                                    2) 7,5 Н;  
3) 10 Н;                                  4) 15 Н;  
5) 20 Н.

**35.** Под действием силы  $F = 0,5mg$ , направленной под углом  $30^\circ$  к горизонту, тело массой  $m$  движется с ускорением  $a = 0,25g$ . Коэффициент трения тела о поверхность равен:

- 1) 0,24;                                    2) 0,66;  
3) 0,14;                                  4) 0,73;  
5) 0,91.

**36.** На тело массой  $m$ , лежащее на горизонтальной доске и вместе с доской движущееся с ускорением  $\ddot{a}$  под действием приложенной к доске силы  $\vec{F}$ , действует сила трения, равная ( $\mu$  – коэффициент трения между телом и доской):

- 1)  $\mu mg$ ;                                    2)  $F - \mu mg$ ;  
3)  $m\ddot{a}$ ;                                    4)  $\mu m\ddot{a}$ ;  
5)  $F - \mu m\ddot{a}$ .



**37.** На гладкой горизонтальной поверхности лежит доска массы  $M$ , а на доске брусок массы  $m$ . Коэффициент трения между доской и бруском равен  $\mu$ . Брусок начнет соскальзывать с доски, если к ней приложить горизонтальную силу, минимальная величина которой равна:

- 1)  $\mu mg$ ;                                    2)  $g(M + m)$ ;  
3)  $mg(M - m)$ ;                        4)  $\mu gM$ ;  
5)  $\mu g(M + m)$ .



**38.** На горизонтальной доске лежит брусок. Коэффициент трения скольжения между бруском и доской равен  $\mu$ . Если доску медленно поднимать за один край, то сила трения покоя, действующая на брусок, будет максимальной при угле наклона доски равном:

- 1)  $0^\circ$ ;                                    2)  $45^\circ$ ;                                    3)  $90^\circ$ ;  
4)  $\arctg\mu$ ;                                5)  $\arcsin\mu$ .

**39.** Тело массой  $m$  равномерно скользит по наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ . Сила трения, действующая на тело, равна ( $\mu$  – коэффициент трения):

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) $\mu mg$ ;              | 2) $\mu mg \cos \alpha$ ; |
| 3) $\mu mg \sin \alpha$ ;  | 4) $2\mu mg$ ;            |
| 5) $2\mu mg \cos \alpha$ . |                           |

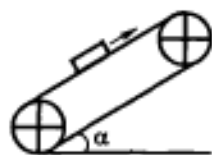
**40.** Если тело массой 4 кг равномерно соскальзывает по наклонной плоскости и при этом на него действует сила трения 20 Н, то коэффициент трения между телом и плоскостью равен:

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) $\sqrt{3}/2$ ; | 2) $1/2$ ;        |
| 3) $\sqrt{2}/2$ ; | 4) $\sqrt{3}/3$ ; |
| 5) $\sqrt{2}/3$ . |                   |

**41.** Модуль ускорения, с которым брусок скользит вниз по наклонной плоскости с углом наклона к горизонту  $30^\circ$  при коэффициенте трения 0,2, равен:

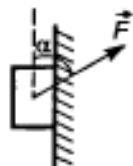
- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) $1,1 \text{ м/с}^2$ ; | 2) $2,2 \text{ м/с}^2$ ; |
| 3) $3,3 \text{ м/с}^2$ ; | 4) $4,4 \text{ м/с}^2$ ; |
| 5) $5,5 \text{ м/с}^2$ . |                          |

**42.** Груз поднимают с помощью ленточного транспортера, расположенного под углом  $\alpha$  к горизонту. Если коэффициент трения между грузом и лентой транспортера равен  $\mu$ , то максимальное ускорение, с которым может подниматься груз, равно:



- |   |
|---|
| 1) $g \mu \cos \alpha$ ;                |
| 2) $g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$ ; |
| 3) $g \mu \sin \alpha$ ;                |
| 4) $g \mu \tan \alpha$ ;                |
| 5) $g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$ . |

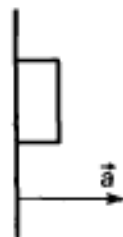
**43.** Брусок массой 4 кг может двигаться вдоль вертикальной стены. Коэффициент трения бруска о стену  $\mu = 0,1$ . Если на брусок действует сила  $F$ , по модулю равная 20 Н и направленная под углом  $\alpha = 60^\circ$  к вертикали, то ускорение бруска равно:



- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) $6 \text{ м/с}^2$ ; | 2) $7 \text{ м/с}^2$ ; |
| 3) $8 \text{ м/с}^2$ ; | 4) $4 \text{ м/с}^2$ ; |
| 5) $5 \text{ м/с}^2$ . |                        |

44. При каком ускорении  $\vec{a}$  стенки брусок массой 1 кг будет находится в покое относительно нее? Коэффициент трения между стенкой и бруском 0,4.

- 1) 25 м/с<sup>2</sup>;
- 2) 4 м/с<sup>2</sup>;
- 3) 17 м/с<sup>2</sup>;
- 4) 6 м/с<sup>2</sup>;
- 5) 10 м/с<sup>2</sup>.



45. Если жесткость трех одинаковых последовательно соединенных пружин равна  $k$ , то жесткость одной пружины равна:

- 1)  $k$ ;
- 2)  $k/3$ ;
- 3)  $3k$ ;
- 4)  $k/9$ ;
- 5)  $9k$ .

46. Общая жесткость нескольких одинаковых пружин, соединенных параллельно, в 16 раз больше жесткости этих же пружин, соединенных последовательно. Чему равно количество пружин?

- 1) 16;
- 2) 8;
- 3) 4;
- 4) 2;
- 5) 32.

47. Стержень длины  $L$  движется по гладкой горизонтальной поверхности. Какая упругая сила возникает в сечении стержня на расстоянии  $1/3 L$  от конца, к которому приложена сила  $F$ , направленная вдоль стержня?

- 1) 0;
- 2)  $\frac{1}{3} F$ ;
- 3)  $\frac{1}{2} F$ ;
- 4)  $\frac{2}{3} F$ ;
- 5)  $F$ .

48. Жесткость стального провода равна  $10^4$  Н/м. Если к концу троса, сплетенного из 10 таких проводов, подвесить груз массы 200 кг, то трос удлинится на:

- 1) 2,5 см;
- 2) 2,0 см;
- 3) 1,5 см;
- 4) 1,0 см;
- 5) 0,5 см.

**49.** При буксировке автомобиля массы 1 т результирующая сил сопротивления и трения в 50 раз меньше веса автомобиля. Чему равна жесткость буксирного троса, если при равномерном движении автомобиля трос удлинился на 2 см?

- 1) 10 Н/м;
- 2)  $10^2$  Н/м;
- 3)  $10^3$  Н/м;
- 4)  $10^4$  Н/м;
- 5)  $10^5$  Н/м.

**50.** От груза массой  $M$ , висящего на пружине жесткостью  $k$ , отделилась  $1/4$  его массы. Какое расстояние пройдет оставшаяся часть груза до нового положения равновесия?

- 1)  $\frac{Mg}{k} k$ ;
- 2)  $\frac{2Mg}{k}$ ;
- 3)  $\frac{Mg}{2k}$ ;
- 4)  $\frac{Mg}{3k}$ ;
- 5)  $\frac{Mg}{4k}$ .

**51.** На подставке лежит груз массой 0,5 кг, прикрепленный легкой пружиной к потолку. В начальный момент пружина не растянута, а подставку начинают опускать с ускорением 0,5g. Через какое время груз оторвется от подставки, если коэффициент жесткости пружины равен 5 Н/м?

- 1) 0,4 с;
- 2) 1 с;
- 3)  $\sqrt{2}$  с;
- 4) 1,5 с;
- 5) 2 с.

**52.** Тело, привязанное на невесомой и нерастяжимой нити длиной  $R$ , вращается в вертикальной плоскости. Минимальная скорость, с которой тело может пройти верхнюю точку траектории, равна:

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

**53.** Отношение силы натяжения нити в нижней и верхней точках траектории при равномерном вращении груза на нити длиной 80 см в вертикальной плоскости со скоростью 4 м/с равно:

- |         |       |
|---------|-------|
| 1) 0,5; | 2) 1; |
| 3) 2;   | 4) 3; |
| 5) 4.   |       |

**54.** На конце стержня длиной 10 см укреплен груз массы 0,4 кг, приводимый во вращение в вертикальной плоскости с постоянной угловой скоростью 10 рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня. При таком вращении сила, действующая на стержень со стороны груза в верхней точке траектории, равна:

- |          |         |
|----------|---------|
| 1) 0 Н;  | 2) 2 Н; |
| 3) 4 Н;  | 4) 8 Н; |
| 5) 10 Н. |         |

**55.** Диск вращается в горизонтальной плоскости с угловой скоростью 3 рад/с. На расстоянии 30 см от оси вращения на диске лежит небольшое тело. При каком минимальном значении коэффициента трения тело еще не будет сброшено с диска?

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 0,60; | 2) 0,50; |
| 3) 0,27; | 4) 0,32; |
| 5) 0,18. |          |

**56.** На горизонтально расположенном диске, вращающемся с частотой 60 об/мин, помещают небольшой предмет. Если максимальное расстояние предмета до оси вращения, при котором предмет удерживается на диске, равно 5,1 см, то коэффициент трения между предметом и диском равен:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 0,1; | 2) 0,2; |
| 3) 0,3; | 4) 0,4; |
| 5) 0,5. |         |

**57.** С какой максимальной скоростью может ехать мотоцикл по горизонтальной плоскости, описывая дугу окружности радиуса 100 м, если коэффициент трения резины о плоскость равен 0,4?

- 1) 10 м/с;
- 2) 20 м/с;
- 3) 30 м/с;
- 4) 40 м/с;
- 5) 50 м/с.

**58.** Мотоциклист совершает крутой поворот, двигаясь по дуге окружности радиусом 10 м со скоростью 10 м/с. Под каким углом  $\alpha$  к горизонту он должен наклониться, чтобы сохранить равновесие?

- 1)  $\alpha = \arctg 0,1$ ;
- 2)  $\alpha = \pi/6$ ;
- 3)  $\alpha = 45^\circ$ ;
- 4)  $\alpha = \arctg 0,5$ ;
- 5)  $\alpha = \arcsin 0,1$ .

**59.** Автомобиль массой  $10^3$  кг движется по выпуклому мосту, имеющему радиус кривизны 50 м, со скоростью 36 км/ч. С какой силой давит автомобиль на мост, проезжая высшую его точку?

- 1)  $12 \cdot 10^3$  Н;
- 2)  $10^4$  Н;
- 3)  $8 \cdot 10^3$  Н;
- 4)  $9,8 \cdot 10^3$  Н;
- 5)  $1,2 \cdot 10^3$  Н.

**60.** Автомобиль движется по выпуклому мосту, радиус кривизны которого 63 м. Если давление автомобиля на мост в верхней точке моста в два раза больше, чем в точке, направление на которую из центра кривизны моста составляет  $30^\circ$  с вертикалью, то скорость автомобиля равна ( $\sqrt{3} = 1,7$ ):

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 12 м/с; | 2) 21 м/с; |
| 3) 24 м/с; | 4) 15 м/с; |
| 5) 18 м/с. |            |

**61.** Какую скорость должен иметь вагон, движущийся по закруглению радиуса 100 м, чтобы шар, подвешенный на нити к потолку вагона, отклонился от вертикали на угол  $45^\circ$ ?

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) 12,2 м/с; | 2) 24,8 м/с; |
| 3) 31,6 м/с; | 4) 42,1 м/с; |
| 5) 48,8 м/с. |              |

**62.** Самолет выполняет «мертвую петлю». Если масса летчика 70 кг, скорость самолета 100 м/с, а радиус «петли» 200 м, то в нижней точке траектории летчик давит на сиденье с силой, равной:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 1000 Н; | 2) 3200 Н; |
| 3) 2400 Н; | 4) 4200 Н; |
| 5) 2700 Н. |            |

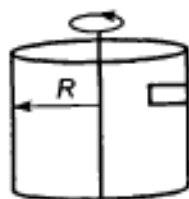
**63.** Летчик выполняет «мертвую петлю». В нижней точке траектории сила, прижимающая летчика к сиденью, в пять раз больше силы тяжести. В верхней точке траектории летчик испытывает состояние невесомости. Отношение скорости самолета в нижней точке траектории к его скорости в верхней точке траектории равно:

- 1) 1;                                      2) 2;  
 3) 3;                                      4) 4;  
 5) 5.

**64.** Шарик массы  $m$ , подвешенный на нити, качается в вертикальной плоскости так, что его ускорения в крайнем и нижнем положениях равны по модулю друг другу, а сила натяжения нити в нижнем положении равна  $T$ . Если угол отклонения нити в крайнем положении равен  $\alpha$ , то масса шарика равна:

- 1)  $\frac{T}{g(1 + \sin \alpha)}$ ;                      2)  $\frac{T}{2g(1 - \sin \alpha)}$ ;  
 3)  $\frac{2T}{g(1 + \cos \alpha)}$ ;                  4)  $\frac{T}{g(1 - \cos \alpha)}$ ;  
 5)  $\frac{T}{g \cos \alpha}$ .

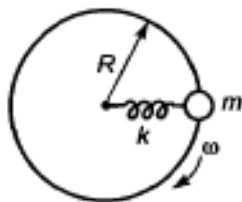
**65.** Цилиндр радиуса  $R$ , расположенный вертикально, вращается вокруг своей оси с постоянной угловой скоростью, равной  $\omega$ . На внутренней поверхности цилиндра находится небольшое тело, вращающееся вместе с цилиндром. При какой минимальной величине коэффициента трения скольжения между телом и поверхностью цилиндра тело не будет скользить вниз?



- 1)  $\frac{g}{\omega^2 R}$ ;                                      2)  $\frac{g}{\omega R}$ ;  
 3)  $\frac{\omega}{g^2 R}$ ;                                      4)  $\sqrt{\frac{2g\omega}{R}}$ ;  
 5)  $\sqrt{\frac{\omega R}{g}}$ .



**66.** Маленький шарик массы  $m$ , прикрепленный пружиной жесткости  $k$  к вертикальной оси, движется вокруг этой оси в горизонтальной плоскости по окружности радиуса  $R$  с угловой скоростью  $\omega$ . Длина недеформированной пружины равна:



1)  $R\left(1 - \frac{m\omega^2}{k}\right)$ ;      2)  $R\left(1 + \frac{m\omega^2}{k}\right)$ ;

3)  $R\frac{m\omega^2}{k}$ ;      4)  $R\left(1 - \frac{k\omega^2}{m}\right)$ ;

5)  $R\left(1 + \frac{k}{m\omega^2}\right)$ .

**67.** Сила гравитационного притяжения между шарами из материала одинаковой плотности при увеличении объема одного шара в 2 раза и уменьшении объема второго в 2 раза (центры масс шаров при этом своих координат не меняют):

- 1) возрастет в 4 раза;
- 2) уменьшится в 4 раза;
- 3) возрастет в 2 раза;
- 4) уменьшится в 2 раза;
- 5) не изменится.

**68.** Масса Земли примерно в 81 раз больше массы Луны. На прямой, соединяющей Землю и Луну, есть точка, находясь в которой любое тело испытывает одинаковое гравитационное притяжение к обеим планетам. Если расстояние от этой точки до Земли обозначить через  $R_3$ , до Луны – через  $R_L$ , то отношение  $R_3/R_L$  равно:

- 1) 2;      2) 3;
- 3) 5;      4) 6;
- 5) 9.

**69.** Чему была равна сила притяжения между двумя телами, если после увеличения расстояния между ними в два раза, сила тяготения уменьшилась на 3 Н?

- 1) 5 Н;      2) 4 Н;
- 3) 6 Н;      4) 8 Н;
- 5) 10 Н.

**70.** Радиус Земли равен 6400 км. На каком расстоянии от поверхности Земли сила притяжения космического корабля к ней станет в 9 раз меньше, чем на поверхности Земли?

- 1) 6400 км;
- 2) 9600 км;
- 3) 12800 км;
- 4) 19200 км;
- 5) 57600 км.

**71.** Найти силу тяготения  $F$ , действующую на тело массой  $m = 4$  кг, поднятое над Землей на высоту, равную трети земного радиуса.

- 1) 45 Н;
- 2) 22,5 Н;
- 3) 67,5 Н;
- 4) 11,25 Н;
- 5) 33,75 Н.

**72.** На какой высоте от поверхности планеты, масса которой 2 раза больше массы Земли, ускорение свободного падения такое же, как и у поверхности Земли. Радиус планеты  $R$  равен радиусу Земли.

- 1)  $R(\sqrt{2} - 1)$ ;
- 2)  $R\sqrt{2}$ ;
- 3)  $R$ ;
- 4)  $4R$ ;
- 5)  $2R(\sqrt{2} - 1)$ .

**73.** Ускорение силы тяжести на поверхности некоторой планеты, радиус которой в  $n$  раз больше радиуса Земли и масса в  $m$  раз больше массы Земли, равно:

- 1)  $\frac{m}{n^2} g$ ;
- 2)  $\frac{m}{n} g$ ;
- 3)  $\frac{n}{m} g$ ;
- 4)  $\frac{n}{m^2} g$ ;
- 5)  $\frac{m^2}{n^2} g$ .

**74.** Ускорение силы тяжести на поверхности некоторой планеты, средняя плотность которой равна средней плотности Земли, но радиус в  $n$  раз больше земного, равно:

- 1)  $n^2 g$ ;
- 2)  $\sqrt{ng}$ ;
- 3)  $ng$ ;
- 4)  $\frac{1}{n} g$ ;
- 5)  $\sqrt{n^3} g$ .

**75.** Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли, а диаметр ее в 3,7 раза меньше диаметра Земли. Ускорение свободного падения на Луне равно:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 0,17g; | 2) 0,05g; |
| 3) 0,34g; | 4) 0,10g; |
| 5) 0,22g. |           |

**76.** При подъеме ракеты на высоту, равную радиусу Земли, отношение сил тяготения, действующих на ракету на поверхности Земли и на этой высоте, равно:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 2;   | 2) 2,5; |
| 3) 4;   | 4) 1;   |
| 5) 1,5. |         |

**77.** Ракета, пущенная с Земли (радиус Земли 6400 км) вертикально вверх, поднялась на высоту  $H = 1600$  км и начала падать с ускорением свободного падения, равным:

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) 6,4 м/с <sup>2</sup> ; | 2) 7,8 м/с <sup>2</sup> ; |
| 3) 8,0 м/с <sup>2</sup> ; | 4) 9,8 м/с <sup>2</sup> ; |
| 5) 8,7 м/с <sup>2</sup> . |                           |

**78.** Если допустить, что Земля движется вокруг Солнца по окружности радиуса  $1,5 \cdot 10^8$  км с периодом обращения один год, а радиус Солнца  $7 \cdot 10^5$  км, то ускорение свободного падения на поверхности Солнца равно:

- 1) 170 м/с<sup>2</sup>;
- 2) 200 м/с<sup>2</sup>;
- 3) 240 м/с<sup>2</sup>;
- 4) 270 м/с<sup>2</sup>;
- 5) 340 м/с<sup>2</sup>.

**79.** Спутник запускается на круговую околоземную орбиту на высоту  $h = R_3$  над поверхностью Земли ( $R_3$  — радиус Земли). Массу спутника уменьшили вдвое. Как изменилась его первая космическая скорость?

- 1) увеличилась в 4 раза;
- 2) увеличилась в 2 раза;
- 3) не изменилась;
- 4) уменьшилась в 2 раза;
- 5) уменьшилась в 4 раза.

80. Чему равен период обращения спутника массы  $m$  вокруг Земли на высоте  $h = 3R$  ( $R$  – радиус Земли) над ее поверхностью?

- 1)  $2\pi\sqrt{\frac{27R}{g}}$ ;                      2)  $16\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ ;  
3)  $2\pi\sqrt{\frac{9R}{g}}$ ;                      4)  $8\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ ;  
5)  $2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ .

81. Какой продолжительности должны быть сутки на Земле, чтобы тела на экваторе весили в  $4/3$  раза меньше, чем на полюсе? (Радиус Земли 6400 км)

- 1) 14 ч;                                2) 2,3 ч;  
3) 2,8 ч;                              4) 6,4 ч;  
5) 5,2 ч.

82. Отношение скорости искусственного спутника, вращающегося вокруг Земли по круговой орбите радиуса  $r$ , к скорости спутника, вращающегося по орбите радиуса  $2r$ , равно:

- 1) 4;                                    2) 2;  
3)  $\sqrt{2}$ ;                                4)  $2\sqrt{2}$ ;  
5) 0,5.

### 3. Законы сохранения

1. Размерность какой из перечисленных ниже физических величин выражается через основные единицы измерения в СИ как  $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ ?

- 1) сила;                                2) кинетическая энергия;  
3) ускорение;                        4) импульс;  
5) момент силы.

2. Тело массой 1 кг брошено со скоростью 10 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту. Модуль импульса тела в высшей точке траектории равен:

- 1) 0,5 кг · м/с;                        2) 1,0 кг · м/с;  
3) 2,5 кг · м/с;                        4) 5,0 кг · м/с;  
5) 10 кг · м/с.

3. Два тела движутся в одном направлении со скоростями  $2v$  и  $3v$ . Модуль импульса второго тела массой  $m$  относительно первого равен:

- 1)  $2mv$ ;
- 2)  $4mv$ ;
- 3)  $mv$ ;
- 4)  $0$ ;
- 5)  $3mv$ .

4. Если материальная точка массы  $m = 1$  кг, двигаясь равномерно, описывает четверть окружности радиуса  $R = 1,2$  м за 2 секунды, то модуль изменения импульса точки за это время равен:

- 1)  $0,0$  кг · м/с;
- 2)  $1,3$  кг · м/с;
- 3)  $2,5$  кг · м/с;
- 4)  $3,0$  кг · м/с;
- 5)  $10$  кг · м/с.

5. Самолет массы  $10^4$  кг, двигаясь равномерно по окружности радиуса 1 км со скоростью 360 км/час, пролетает  $1/6$  ее длины. Величина изменения импульса самолета при этом равна:

- 1)  $0$  кг · м/с;
- 2)  $10^4$  кг · м/с;
- 3)  $2,5 \cdot 10^5$  кг · м/с;
- 4)  $5,0 \cdot 10^5$  кг · м/с;
- 5)  $10^6$  кг · м/с.

6. Струя воды сечением  $6$  см<sup>2</sup> ударяет из брандспойта в стенку под углом  $60^\circ$  к нормали и под тем же углом упруго отражается от нее. Скорость струи  $15$  м/с. С какой силой струя давит на стенку?

- 1)  $75$  Н;
- 2)  $95$  Н;
- 3)  $125$  Н;
- 4)  $135$  Н;
- 5)  $145$  Н.

7. Если шар массой  $m$ , двигавшийся со скоростью  $v$ , столкнется с неподвижным шаром такой же массы, то в результате абсолютно упругого центрального удара первый шар:

- 1) начнет двигаться в противоположном направлении со скоростью  $2v$ ;
- 2) начнет двигаться в противоположном направлении со скоростью  $v$ ;
- 3) начнет двигаться в противоположном направлении со скоростью  $v/2$ ;
- 4) остановится;
- 5) будет продолжать двигаться в прежнем направлении со скоростью  $v/2$ .

**8.** Если горизонтально летящая пуля массы  $m$ , застревая в подвешенном на нити теле такой же массы  $m$ , сообщает ему скорость  $v_1$ , то при увеличении массы тела вдвое та же пуля при тех же условиях сообщит ему скорость  $v_2$  равную:

1)  $v_2 = \frac{1}{2} v_1$ ;                      2)  $v_2 = \frac{2}{3} v_1$ ;

3)  $v_2 = \frac{1}{3} v_1$ ;                      4)  $v_2 = \frac{3}{2} v_1$ ;

5)  $v_2 = \frac{3}{4} v_1$ .

**9.** Горизонтально летящая пуля застревает в лежащем на горизонтальной гладкой поверхности бруске такой же массы, сообщая ему некоторую скорость. Как изменится скорость бруска, если массу пули увеличить вдвое? (Пуля не пробивает брусок в обоих случаях.)

- 1) уменьшится в 2 раза;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) увеличится в  $\frac{4}{3}$  раза;
- 4) уменьшится в  $\frac{4}{3}$  раза;
- 5) увеличится в  $\frac{3}{4}$  раза.

**10.** Два тела, летящие в одном направлении со скоростями  $v_1 = 2$  м/с и  $v_2 = 5$  м/с, после абсолютно неупругого удара стали двигаться как единое целое со скоростью  $v = 2,5$  м/с. Отношение масс этих тел равно:

- 1) 1;                                      2) 2;
- 3) 2,5;                                      4) 5;
- 5) 10.

**11.** Два тела, летящие навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 2$  м/с и  $v_2 = 5$  м/с, после абсолютно неупругого удара стали двигаться как единое целое со скоростью  $v = 2,5$  м/с, причем второе тело не поменяло направление движения. Отношение масс этих тел равно:

- 1) 1;                                      2) 1,4;                                      3) 1,8;
- 4) 2;                                      5) 2,5.

**12.** Два шара одинаковой массой  $m$  движутся перпендикулярно друг другу с одинаковыми скоростями  $v$ . Их суммарный импульс после неупругого удара, когда они начали двигаться как единое целое, равен:

- |                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) $2mv$ ;                 | 2) $0,5mv$ ;                |
| 3) $mv\sqrt{2}$ ;          | 4) $mv\frac{\sqrt{2}}{2}$ ; |
| 5) $\frac{mv}{\sqrt{2}}$ . |                             |

**13.** Два шарика разной массы движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями. После абсолютно неупругого центрального взаимодействия они стали двигаться со скоростью втрое меньшей первоначальной. Отношение масс шариков равно:

- |       |         |
|-------|---------|
| 1) 2; | 2) 2,5; |
| 3) 3; | 4) 3,5; |
| 5) 4. |         |

**14.** Железнодорожный вагон массой  $3m$ , движущийся со скоростью  $v$ , сталкивается с вагоном массой  $m$ , движущимся навстречу со скоростью  $v$ , и сцепляется с ним. Скорость вагонов после столкновения равна:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) $\frac{v}{2}$ ; | 2) $\frac{v}{3}$ ; |
| 3) $v$ ;           | 4) 0;              |
| 5) $2v$ .          |                    |

**15.** Пуля массой 20 г, летящая горизонтально, пробивает насквозь доску, подвешенную на невесомой нити. Скорость пули до удара равна 900 м/с, после – равна 100 м/с. Масса доски 4 кг. Скорость доски сразу после вылета из нее пули равна:

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1) 2 м/с;  | 2) 4 м/с; |
| 3) 6 м/с;  | 4) 8 м/с; |
| 5) 16 м/с. |           |

**16.** Пуля массой 20 г, летящая горизонтально, пробивает насквозь брусок массой 4 кг, лежащий на гладком горизонтальном столе. Скорость пули до столкновения равна 700 м/с, после – 200 м/с. Брусок приобретает скорость, равную:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 2,5 м/с; | 2) 3,0 м/с; |
| 3) 3,5 м/с; | 4) 4,0 м/с; |
| 5) 4,5 м/с. |             |

17. Лодка длиной 6 м при переходе человека, масса которого вдвое меньше массы лодки, с носа лодки на корму переместится относительно воды на расстояние, равное (сопротивлением движения лодки в воде пренебрегаем):

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1) 2 м; | 2) 1,5 м; |
| 3) 1 м; | 4) 6 м;   |
| 5) 4 м. |           |

18. Конькобежец массой 85 кг, стоя на коньках на льду, бросает камень массой 5 кг со скоростью 8 м/сек под углом  $30^\circ$  к горизонту. Конькобежец после броска приобретает скорость, примерно равную:

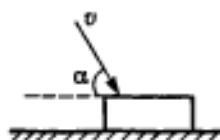
- 1) 0,1 м/с;
- 2) 0,2 м/с;
- 3) 0,3 м/с;
- 4) 0,4 м/с;
- 5) 0,5 м/с.

19. В платформу с песком, стоящую на горизонтальных рельсах, попадает снаряд, летящий горизонтально со скоростью 300 м/с под углом  $\alpha = 60^\circ$  к направлению рельсов, и застревает в ней. Отношение массы платформы к массе снаряда равно 29. Платформа начинает двигаться со скоростью, равной:

- 1) 2,5 м/с;
- 2) 5,0 м/с;
- 3) 7,5 м/с;
- 4) 10,0 м/с;
- 5) 12,5 м/с.

20. Пуля массой 20 г, летящая со скоростью 700 м/с под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту, попадает в мешок с песком, лежащий на гладком горизонтальном столе и застревает в нем. Масса мешка 4 кг. Мешок начинает скользить по столу со скоростью, равной:

- 1) 1,7 м/с;
- 2) 2,1 м/с;
- 3) 2,6 м/с;
- 4) 3,0 м/с;
- 5) 3,5 м/с.





**21.** Лодка массой 80 кг отплывает от берега со скоростью  $v$ , направленной под углом  $30^\circ$  к линии берега. С берега на лодку с разгона прыгает юноша массой 40 кг со скоростью 6 м/с, перпендикулярной линии берега. При этом лодка продолжает движение под углом  $60^\circ$  к линии берега. Первоначальная скорость лодки равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 2 м/с; | 2) 3 м/с; |
| 3) 4 м/с; | 4) 5 м/с; |
| 5) 6 м/с. |           |

**22.** На плот массой  $M = 120$  кг, движущийся по реке со скоростью  $v_1 = 5$  м/с, с берега бросают груз массой  $m = 80$  кг перпендикулярно направлению движения плота со скоростью  $v_2 = 10$  м/с. Косинус угла между направлениями движения плота до и сразу после падения груза равен:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 0,1; | 2) 0,2; |
| 3) 0,4; | 4) 0,6; |
| 5) 0,8. |         |

**23.** Снаряд, вылетающий из орудия, разрывается на 2 осколка в верхней точке своей траектории. Один из осколков свободно падает вертикально вниз, а другой улетает от места стрельбы на расстояние в четыре раза большее, чем расстояние от места стрельбы до места разрыва по горизонтали. Какая часть снаряда по массе упала вертикально вниз?

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) $1/12$ ; | 2) $1/4$ ; |
| 3) $1/3$ ;  | 4) $2/3$ ; |
| 5) $3/4$ .  |            |

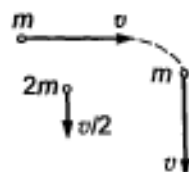
**24.** Граната массой 1 кг разорвалась на высоте 6 м над землей на два осколка. Непосредственно перед разрывом скорость гранаты была направлена горизонтально и равна 10 м/с. Один из осколков массой 0,4 кг полетел вертикально вниз и упал на землю под местом разрыва со скоростью 40 м/с. Модуль скорости второго осколка сразу после разрыва равен:

- |            |
|------------|
| 1) 15 м/с; |
| 2) 22 м/с; |
| 3) 31 м/с; |
| 4) 45 м/с; |
| 5) 50 м/с. |

25. Снаряд, летящий с некоторой скоростью, распадается на два осколка. Скорость большего осколка по величине равна начальной скорости снаряда и направлена перпендикулярно к ней. Скорость другого осколка по величине в 5 раз больше первоначальной. Отношение масс осколков равно:

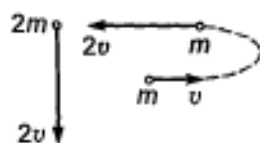
- 1)  $1/12$ ;                      2)  $1/4$ ;  
 3)  $2/3$ ;                        4)  $1/3$ ;  
 5)  $3/4$ .

26. На две частицы – одну массы  $m$ , летящую со скоростью  $v$ , другую массы  $2m$ , летящую со скоростью  $v/2$  перпендикулярно первой, в течение некоторого времени действуют одинаковые по модулю и направлению силы. К моменту прекращения действия сил первая частица начинает двигаться со скоростью  $v$  в направлении, перпендикулярном первоначальному. С какой скоростью будет двигаться при этом вторая частица?



- 1)  $\frac{\sqrt{5}}{2}v$ ;                      2)  $\frac{\sqrt{3}}{2}v$ ;                      3)  $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ ;  
 4)  $\frac{1}{2}v$ ;                        5)  $\frac{3}{2}v$ .

27. На две частицы – одну массы  $m$ , летящую со скоростью  $v$ , другую массы  $2m$ , летящую со скоростью  $2v$  перпендикулярно первой, – в течение некоторого времени действуют одинаковые по модулю и направлению силы. К моменту прекращения действия сил первая частица начинает двигаться в обратном направлении со скоростью  $2v$ . С какой скоростью будет двигаться при этом вторая частица?



- 1)  $2v$ ;                            2)  $2,5v$ ;  
 3)  $3v$ ;                         4)  $3,5v$ ;  
 5)  $4v$ .

28. Размерность какой из перечисленных ниже физических величин выражается через основные единицы измерения в СИ как  $\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$ ?

- 1) импульс тела;              2) сила;  
 3) работа силы;                4) импульс силы;  
 5) мощность.

**29.** Единица измерения потенциальной энергии в системе СИ может быть представлена в виде:

- 1)  $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2}$ ;                      2)  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{с}^2$ ;  
3)  $\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ ;                    4)  $\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-2}$ ;  
5)  $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-3}$ .

**30.** Пуля массы 20 г, выпущенная под углом  $60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью 600 м/с, в верхней точке траектории имеет кинетическую энергию, равную:

- 1) 200 Дж;                              2) 300 Дж;  
3) 500 Дж;                              4) 900 Дж;  
5) 3600 Дж.

**31.** Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Если принять потенциальную энергию тела в точке бросания равной нулю, то кинетическая энергия тела будет равна половине его потенциальной энергии при подъеме на высоту?

- 1) 50 м;                                  2) 30 м;  
3) 20 м;                                  4) 15 м;  
5) 10 м.

**32.** Тело брошено под углом к горизонту со скоростью  $v_0$ . В высшей точке траектории, находящейся на высоте  $h$  относительно первоначального положения, тело имеет скорость:

- 1)  $\sqrt{v_0^2 - 2gh}$ ;                      2)  $\sqrt{v_0^2 + 2gh}$ ;  
3)  $v_0 + \sqrt{2gh}$ ;                      4)  $v_0 - \sqrt{2gh}$ ;  
5)  $\sqrt{2gh} - v_0$ .

**33.** Через 2 с после броска кинетическая энергия тела массы 0,2 кг, брошенного вертикально вверх со скоростью 30 м/с, равна:

- 1) 60 Дж;                                2) 30 Дж;  
3) 20 Дж;                                4) 15 Дж;  
5) 10 Дж.

**34.** Камень брошен под углом  $60^\circ$  к горизонту. Как соотносятся между собой начальная кинетическая энергия  $T_1$  камня с его кинетической энергией  $T_2$  в верхней точке траектории?

- 1)  $T_1 = \frac{3}{4} T_2$ ;                            2)  $T_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} T_2$ ;  
3)  $T_1 = T_2$ ;                            4)  $T_1 = 2T_2$ ;  
5)  $T_1 = 4T_2$ .

**35.** Тело массой 2 кг брошено горизонтально с высоты 20 м со скоростью 5 м/с. Кинетическая энергия тела при падении на землю равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 400 Дж; | 2) 410 Дж; |
| 3) 415 Дж; | 4) 420 Дж; |
| 5) 425 Дж. |            |

**36.** Тело свободно падает с высоты 5 м. Во сколько раз кинетическая энергия тела больше его потенциальной энергии в точке, находящейся на расстоянии 2 м от поверхности земли?

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 1,5; | 2) 1,7; |
| 3) 2;   | 4) 2,5; |
| 5) 3.   |         |

**37.** Максимальное значение кинетической энергии тела массой 2 кг, брошенного под углом к горизонту, было 80 Дж, а минимальное значение 30 Дж. Максимальная высота подъема тела равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 4,5 м; | 2) 1,5 м; |
| 3) 3,8 м; | 4) 2,5 м; |
| 5) 3 м.   |           |

**38.** Запас потенциальной энергии упруго деформированной пружины при уменьшении ее деформации в 3 раза:

- 1) увеличился в 9 раз;
- 2) увеличился в 3 раза;
- 3) не изменился;
- 4) уменьшился в 3 раза;
- 5) уменьшился в 9 раз.

**39.** Если для растяжения недеформированной пружины на 1 см требуется сила, равная 30 Н, то для сжатия этой же пружины на 20 см надо совершить работу, равную:

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1) 10 Дж;  | 2) 20 Дж; |
| 3) 40 Дж;  | 4) 60 Дж; |
| 5) 100 Дж. |           |

**40.** Пружина удерживает дверь. Для того, чтобы приоткрыть дверь, растянув пружину на 3 см, нужно приложить силу, равную 60 Н. Для того, чтобы открыть дверь, нужно растянуть пружину на 8 см, при этом необходимо совершить работу, равную:

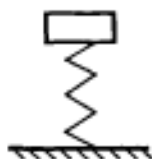
- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) 2,5 Дж;  | 2) 6,4 Дж; |
| 3) 12,8 Дж; | 4) 80 Дж;  |
| 5) 160 Дж.  |            |

41. Тело массой  $m = 100$  г падает с высоты  $h = 5$  м (высота  $h$  равна расстоянию от тела до чаши весов) на чашу пружинных весов и сжимает пружину, жесткость которой  $k = 10^3$  Н/м. Если массы чаши и пружины весов пренебрежимо малы, то величина деформации пружины равна:

- 1) 5 см;                      2) 4 см;  
3) 2 см;                      4) 10 см;  
5) 12 см.

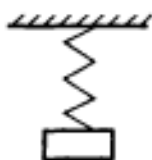
42. Деформация вертикально расположенной легкой пружины, удерживающей гирию, составляет  $x = 4$  см. Чтобы увеличить деформацию пружины на 50 %, медленно надавливая на груз в вертикальном направлении, надо затратить работу  $A = 0,3$  Дж. Жесткость пружины  $k$  равна:

- 1) 850 Н/м;                      2) 1000 Н/м;  
3) 1100 Н/м;                      4) 1200 Н/м;  
5) 1500 Н/м.



43. Груз, висящий на легкой пружине жесткостью  $k = 400$  Н/м, растягивает ее на величину  $x = 3$  см. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы утроить удлинение пружины, прикладывая к грузу вертикальную силу?

- 1) 0,42 Дж;                      2) 0,62 Дж;  
3) 0,72 Дж;                      4) 0,82 Дж;  
5) 0,92 Дж.



44. Шар массой 1 кг свободно падает с высоты 20 м и попадает на вертикально стоящую пружину длиной 0,2 м. При ударе пружина сжимается на 10 см. Жесткость пружины  $k$  равна:

- 1) 39800 Н/м;                      2) 32200 Н/м;  
3) 20600 Н/м;                      4) 26800 Н/м;  
5) 42000 Н/м.

45. Чтобы лежащий на полу однородный стержень длины 1 м и массы 10 кг поставить вертикально, нужно совершить наименьшую работу, равную:

- 1) 100 Дж;                      2) 50 Дж;  
3) 25 Дж;                      4) 20 Дж;  
5) 10 Дж.

**46.** Три одинаковых кубика массами 1 кг и длиной ребра 20 см лежат на горизонтальной поверхности. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы поставить кубики друг на друга?

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 1 Дж;  | 2) 12 Дж; |
| 3) 6 Дж;  | 4) 3 Дж;  |
| 5) 24 Дж. |           |

**47.** При вертикальном подъеме первоначально покоящегося груза массы 2 кг на высоту 1 м постоянной силой была совершена работа, равная 80 Дж. С каким ускорением поднимали груз?

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 5 м/с <sup>2</sup> ;  | 2) 10 м/с <sup>2</sup> ; |
| 3) 15 м/с <sup>2</sup> ; | 4) 20 м/с <sup>2</sup> ; |
| 5) 30 м/с <sup>2</sup> . |                          |

**48.** Из шахты глубиной  $H = 200$  м равномерно поднимают груз массой  $m = 500$  кг на канате, который наверху наматывают на барабан. Каждый метр каната имеет массу  $m_0 = 1$  кг. Работа, совершаемая при поднятии груза из шахты на поверхность Земли, равна:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 1,0 МДж; | 2) 1,1 МДж; |
| 3) 1,2 МДж; | 4) 1,3 МДж; |
| 5) 1,4 МДж. |             |

**49.** Рабочий выкопал колодец глубиной 14 м. На какой глубине он выполнил половину всей работы по выемке грунта? Грунт считать однородным по всей глубине.

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 7 м;  | 2) 8 м;  |
| 3) 9 м;  | 4) 10 м; |
| 5) 11 м. |          |

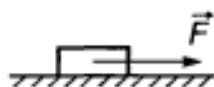
**50.** Груз массой 5 кг начинает свободно падать с некоторой высоты и достигает поверхности Земли за 2 с. Если сопротивлением воздуха пренебречь, то работа силы тяжести равна:

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) 100 Дж;  | 2) 400 Дж; |
| 3) 600 Дж;  | 4) 800 Дж; |
| 5) 1000 Дж. |            |

**51.** Тело массой 10 кг соскальзывает с вершины наклонной плоскости высотой 6 м и углом наклона  $30^\circ$  к горизонту до ее основания. Сила тяжести совершает при этом работу, равную:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 600 Дж; | 2) 800 Дж; |
| 3) 400 Дж; | 4) 300 Дж; |
| 5) 320 Дж. |            |

52. На первоначально покоящееся на гладком горизонтальном столе тело массой 4 кг в течение 3 секунд действует горизонтально направленная сила  $F$ , равная по модулю 2 Н. Работа силы  $F$  за указанное время равна:



- 1) 0,5 Дж;
- 2) 1,5 Дж;
- 3) 3,0 Дж;
- 4) 4,5 Дж;
- 5) 6,0 Дж.

53. Мальчик протаскивал санки по горизонтальной дороге на расстояние 600 м, натягивая веревку, привязанную к санкам, под углом  $60^\circ$  к горизонту с силой, по модулю равной 20 Н. Работа силы натяжения веревки на всем пути равна:

- 1) 4 кДж;
- 2) 6 кДж;
- 3) 8 кДж;
- 4) 10 кДж;
- 5) 12 кДж.

54. При выстреле из винтовки вертикально вверх, пуля массой 10 г достигла высоты 4000 м (начальная скорость пули равна 300 м/с). Какова величина работы, совершенной силой трения о воздух?

- 1) 4500 Дж;
- 2) 90000 Дж;
- 3) 50 Дж;
- 4) 500 Дж;
- 5) 45000 Дж.

55. С горки высотой 2 м и длиной основания 5 м съезжают санки. Какой путь пройдут санки по горизонтали до момента остановки, если коэффициент трения на всем пути равен 0,05?

- 1) 10 м;
- 2) 40 м;
- 3) 20 м;
- 4) 35 м;
- 5) 5 м.

56. Подъемный кран в течение 20 с поднимал с земли груз массой 200 кг с ускорением 0,2 м/с. Какая работа выполнена при подъеме груза?

- 1)  $4 \cdot 10^6$  Дж;
- 2)  $8,16 \cdot 10^4$  Дж;
- 3)  $4,08 \cdot 10^6$  Дж;
- 4)  $5 \cdot 10^6$  Дж;
- 5)  $6,28 \cdot 10^5$  Дж.

57. Тело массы 0,5 кг бросили вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Если за все время полета сила сопротивления воздуха совершила работу, модуль которой равен 36 Дж, то тело упало обратно на землю со скоростью:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 20 м/с; | 2) 16 м/с; |
| 3) 12 м/с; | 4) 10 м/с; |
| 5) 8 м/с.  |            |

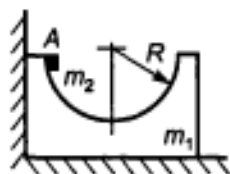
58. Два шарика, массы которых  $m_1 = 200$  г и  $m_2 = 300$  г, подвешены на одинаковых нитях длиной  $L = 50$  см. Шарики соприкасаются. Первый шарик отклонили от положения равновесия на угол  $\alpha = 90^\circ$  и отпустили. После абсолютно неупругого соударения шарики поднимутся на высоту, равную:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 20 см; | 2) 16 см; |
| 3) 12 см; | 4) 10 см; |
| 5) 8 см.  |           |

59. Легкий стержень длиной 80 см с закрепленными на его концах грузами 1 кг и 3 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают. В момент, когда стержень проходит вертикальное положение, скорость грузов равна (размерами грузов можно пренебречь):

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 1 м/с; | 2) 2 м/с; |
| 3) 3 м/с; | 4) 5 м/с; |
| 5) 4 м/с. |           |

60. На гладкой горизонтальной поверхности около стенки стоит симметричный брусок массы  $m_1$  с углублением полусферической формы радиуса  $R$ . Из точки  $A$  без трения и начальной скорости соскальзывает маленькая шайба массы  $m_2$ . Максимальная скорость бруска при его последующем движении равна:



- |  |  |
|--|--|
| 1) $\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \sqrt{2gR}$ ; | 2) $\frac{2m_1}{m_1 - m_2} \sqrt{2gR}$ ; |
| 3) $\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \sqrt{2gR}$ ; | 4) $\frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gR}$ ;  |
| 5) $\frac{m_1 - m_2}{m_2} \sqrt{2gR}$ .  |  |



**61.** Шар массой  $m_1$  абсолютно упруго сталкивается с неподвижным шаром массой  $m_2$ . Какую часть кинетической энергии первого шара получит второй шар?

1)  $\frac{2m_1m_2}{(m_1 + m_2)^2}$ ;                      2)  $\frac{4m_1m_2}{(m_1 + m_2)^2}$ ;

3)  $\frac{2m_1m_2}{(m_1 - m_2)^2}$ ;                      4)  $\frac{2m_1m_2}{(m_1 - m_2)^2}$ ;

5)  $\frac{m_1m_2}{2(m_1 + m_2)^2}$ .

**62.** Пуля массой  $m$ , летящая со скоростью  $v$ , попадает в деревянный шар массой  $M$ , подвешенный на нити, и застревает в нем. На какую высоту откатнется шар с пулей после взаимодействия?

1)  $\frac{m^2v^2}{g(m + M)}$ ;                      2)  $\frac{m^2v^2}{4g(m + M)^2}$ ;

3)  $\frac{m^2v^2}{g(m + M)^2}$ ;                      4)  $\frac{2m^2v^2}{g(m + M)}$ ;

5)  $\frac{m^2v^2}{2g(m + M)^2}$ .

**63.** Мяч массой 100 г и объемом 1 л, свободно падая с высоты 100 м от уровня воды, погрузился на глубину 2 м (плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup>). Какое количество механической энергии превратилось при этом в теплоту?

1) 100 Дж;                              2) 82 Дж;

3) 60 Дж;                              4) 41 Дж;

5) 120 Дж.

**64.** Единица измерения мощности в системе СИ Вт может быть выражена через основные единицы системы следующим образом:

1) кг · м<sup>2</sup> · с<sup>-2</sup>;

2) кг · м<sup>2</sup> · с<sup>-3</sup>;

3) кг · м<sup>2</sup> · с<sup>-1</sup>;

4) кг · м · с<sup>-2</sup>;

5) кг · м · с<sup>-3</sup>.

**65.** Мотор электровоза, при движении со скоростью  $v = 72 \text{ км/ч}$ , потребляет мощность  $N = 800 \text{ кВт}$ . Коэффициент полезного действия силовой установки электровоза  $\eta = 0,8$ . Определите силу тяги мотора.

- 1)  $4 \cdot 10^4 \text{ Н}$ ;                      2)  $3,2 \cdot 10^4 \text{ Н}$ ;  
3)  $2 \cdot 10^4 \text{ Н}$ ;                      4)  $6,4 \cdot 10^4 \text{ Н}$ ;  
5)  $3,6 \cdot 10^4 \text{ Н}$ .

**66.** Полезная мощность насоса  $10 \text{ кВт}$ . Какой объем воды может поднять этот насос на поверхность земли с глубины  $18 \text{ м}$  в течение  $30 \text{ мин}$ ? Плотность воды принять равной  $1000 \text{ кг/м}^3$ .

- 1)  $100 \text{ м}^3$ ;                          2)  $200 \text{ м}^3$ ;  
3)  $50 \text{ м}^3$ ;                          4)  $120 \text{ м}^3$ ;  
5)  $180 \text{ м}^3$ .

**67.** Подъемный кран равномерно поднимает груз массой  $2 \text{ т}$ . Мощность двигателя крана  $7,4 \text{ кВт}$ . Определить скорость подъема груза, если к.п.д. установки  $60 \%$ .

- 1)  $0,37 \text{ м/с}$ ;                      2)  $0,22 \text{ м/с}$ ;  
3)  $0,11 \text{ м/с}$ ;                      4)  $0,18 \text{ м/с}$ ;  
5)  $0,29 \text{ м/с}$ .

**68.** КПД двигателя механизма, потребляющего мощность  $400 \text{ кВт}$  и двигающегося со скоростью  $10 \text{ м/с}$  при силе сопротивления движению  $20 \text{ кН}$ , равен:

- 1)  $25 \%$ ;                            2)  $40 \%$ ;  
3)  $20 \%$ ;                            4)  $80 \%$ ;  
5)  $50 \%$ .

**69.** Автомобиль, имеющий массу  $3 \text{ т}$ , трогается с места и, двигаясь прямолинейно и равноускоренно, проходит путь  $20 \text{ м}$  за  $2 \text{ с}$ . Двигатель автомобиля развивает среднюю мощность, равную:

- 1)  $15 \text{ кВт}$ ;                        2)  $30 \text{ кВт}$ ;  
3)  $120 \text{ кВт}$ ;                      4)  $300 \text{ кВт}$ ;  
5)  $600 \text{ кВт}$ .

**70.** Автомобиль, имеющий массу  $800 \text{ кг}$ , трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь  $20 \text{ м}$  за время  $2 \text{ с}$ . Мощность, которую развивает автомобиль в конце пути, равна:

- 1)  $16 \text{ кВт}$ ;                        2)  $32 \text{ кВт}$ ;  
3)  $40 \text{ кВт}$ ;                        4)  $80 \text{ кВт}$ ;  
5)  $160 \text{ кВт}$ .

71. Чему равен КПД наклонной плоскости длиной 5 м и высотой 3 м, если для равномерного подъема тела массой 1 кг следует приложить силу 10 Н вдоль плоскости?

- 1) 30 %;
- 2) 50 %;
- 3) 40 %;
- 4) 60 %;
- 5) 70 %.

72. КПД наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ , при равномерном подъеме тела вычисляется по формуле ( $\mu$  – коэффициент трения):

- 1)  $\mu \operatorname{ctg} \alpha$ ;
- 2)  $\frac{1}{\mu \operatorname{ctg} \alpha + 1}$ ;
- 3)  $\frac{\mu \sin \alpha + 1}{2}$ ;
- 4)  $\frac{1}{\mu \operatorname{tg} \alpha + 1}$ ;
- 5)  $\frac{\operatorname{tg} \alpha}{\mu \sin \alpha + 1}$ .

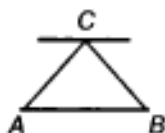
#### 4. Статика и гидростатика

1. Груз массой  $m$  подвешен к горизонтальной балке на двух тросах равной длины, угол между которыми равен  $120^\circ$ . В этом случае натяжение каждого троса равно:

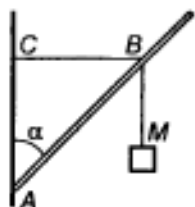
- 1)  $2mg$ ;
- 2)  $mg$ ;
- 3)  $\sqrt{3}mg$ ;
- 4)  $\frac{1}{2}mg$ ;
- 5)  $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ .

2. Однородный стержень  $AB$  массой 16 кг, длиной 1,2 м подвешен в точке  $C$  на двух нитях одинаковой длины. Длина нитей 1 м. Сила натяжения нитей равна:

- 1) 10 Н;
- 2) 50 Н;
- 3) 100 Н;
- 4) 120 Н;
- 5) 160 Н.

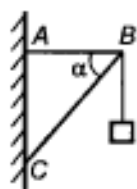


3. Невесомый стержень  $AB$ , закрепленный в шарнире  $A$ , удерживается в равновесии горизонтальной проволокой  $BC$ . К концу стержня подвешен груз массой  $M = 3$  кг. Определить натяжение проволоки  $BC$ , если угол  $\alpha$ , образованный стержнем с вертикалью, равен  $45^\circ$ , угол  $ACB = 90^\circ$ .



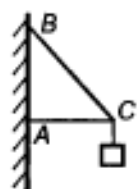
- 1) 42,4 Н;                      2) 30 Н;  
3) 21,4 Н;                      4) 15 Н;  
5) 60 Н.

4. Груз массой 3 кг укреплен на кронштейне  $ABC$ . Если  $\alpha = 60^\circ$ , то сила, действующая на стержень  $BC$  равна:



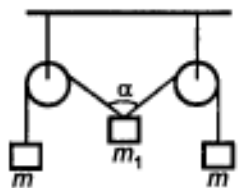
- 1) 35 Н;                      2) 40 Н;  
3) 44 Н;                      4) 30 Н;  
5) 32 Н.

5. Груз массой 120 кг укреплен на подвесе. Длина стержня  $AC$  равна 2 м, длина троса  $BC$  равна 2,5 м. Сила, действующая на стержень  $AC$  равна:



- 1) 1200 Н;                      2) 1320 Н;  
3) 1398 Н;                      4) 1440 Н;  
5) 1600 Н.

6. К концам нити, перекинутой через два блока, подвешены два одинаковых груза массами  $m = 5$  кг. Какой груз  $m_1$  нужно подвесить к нити между блоками, чтобы при равновесии угол был равен  $\alpha = 120^\circ$ ?



- 1) 10 кг;                      2) 14,2 кг;  
3) 5 кг;                      4) 7,5 кг;  
5) 7,1 кг.

7. На вал, с насаженным на него колесом диаметра 20 см, относительно оси действует вращающий момент  $8 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . С какой минимальной силой должна быть прижата тормозная колодка к ободу вращающегося колеса, чтобы колесо остановилось? Коэффициент трения равен 0,8.

- 1) 10 Н;                      2) 50 Н;  
3) 80 Н;                      4) 100 Н;  
5) 200 Н.

8. К ободу колеса диаметром 60 см приложена вертикальная касательная тормозящая сила 100 Н. Какой минимальный по величине вращательный момент может заставить колесо вращаться?

- 1) 100 Н · м;                      2) 50 Н · м;  
3) 600 Н · м;                      4) 30 Н · м;  
5) 60 Н · м.

9. К маховику приложен вращательный момент 100 Н · м. Какое плечо должна иметь тормозящая сила в 500 Н, чтобы маховик не вращался?

- 1) 50 см;                              2) 40 см;  
3) 30 см;                              4) 20 см;  
5) 10 см.

10. Однородный куб массой  $m$  отклонили от вертикали на угол  $15^\circ$ . Момент силы тяжести относительно ребра опоры куба равен (длина ребра куба –  $a$ ):

- 1)  $mga$ ;                              2)  $\frac{mga}{2\sqrt{2}}$ ;  
3)  $\frac{mga}{\sqrt{2}}$ ;                              4)  $\frac{mga}{2}$ ;  
5)  $\frac{mga\sqrt{2}}{2}$ .

11. Однородная балка массы 8 кг уравновешена на трехгранной призме. Если четвертую часть балки отрезать, то для сохранения равновесия балки, к отрезанному концу следует приложить вертикальную силу, равную:

- 1) 30 Н;                                2) 40 Н;  
3) 50 Н;                                4) 60 Н;  
5) 80 Н.



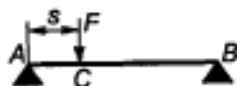
12. Расстояние между двумя опорами 8 м. Если на эти опоры положить горизонтальную балку массы 100 кг и длины 10 м так, чтобы 2 м балки выступали за левую опору, то сила давления балки на левую опору будет равна:

- 1) 500 Н;                                2) 625 Н;  
3) 700 Н;                                4) 750 Н;  
5) 800 Н.

13. Лежащая на земле труба массой 2 т, которую подъемный кран приподнимает за один из ее концов, вторым своим концом действует на землю с силой:

- 1) 2 кН;
- 2) 10 кН;
- 3) 1 кН;
- 4) 5 кН;
- 5) 20 кН.

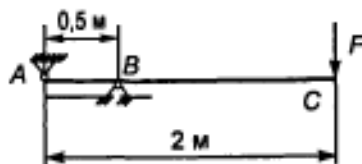
14. Невесомый жесткий стержень длины  $L$  свободно лежит на двух опорах  $A$  и  $B$ . В точке  $C$ , отстоящей от точки  $A$  на расстоянии  $s$ , на стержень действует вертикальная сила  $F$ .



Сила реакции в опоре  $B$  равна:

- 1)  $\frac{F(L-s)}{L}$ ;
- 2)  $\frac{F(s-L)}{L}$ ;
- 3)  $\frac{FL}{s}$ ;
- 4)  $\frac{Fs}{L}$ ;
- 5)  $\frac{FL}{s-L}$ .

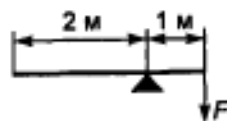
15. Однородная балка длины 2 м и массы 1000 кг удерживается в горизонтальном положении с помощью двух опор  $A$  и  $B$ , расстояние между которыми равно 0,5 м. На конце балки в точке  $C$  действует вертикальная сила  $F = 1$  кН. Сила реакции в опоре  $A$  равна:



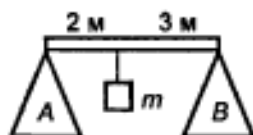
- 1) 6,5 кН;
- 2) 7,5 кН;
- 3) 10 кН;
- 4) 13 кН;
- 5) 15 кН.

16. Под действием силы  $F = 20$  Н стержень находится в равновесии. Масса стержня равна:

- 1) 1 кг;
- 2) 2 кг;
- 3) 3 кг;
- 4) 4 кг;
- 5) 5 кг.



17. Силы  $F_A$  и  $F_B$  действующие на опоры горизонтального стержня длиной 5 м, к которому подвешен груз массой 10 кг на расстоянии 2 м от одного из концов, соответственно равны (вес самого стержня не учитывать):



- 1) 60 Н и 40 Н;
- 2) 40 Н и 60 Н;
- 3) 50 Н и 50 Н;
- 4) 80 Н и 20 Н;
- 5) 70 Н и 30 Н.

18. Однородная балка массой 360 кг и длиной 6 м лежит на двух опорах. Левый конец балки выступает за опору на 1 м, а правый на 2 м. Какую минимальную силу, направленную вниз, нужно приложить к левому концу балки, чтобы ее приподнять?

- 1) 2400 Н;
- 2) 1880 Н;
- 3) 7200 Н;
- 4) 3600 Н;
- 5) 900 Н.

19. Стержень массой 200 г согнули посередине под прямым углом и подвесили на нити, привязанной к одному из его концов. Какой массы грузик надо закрепить на другом конце, чтобы середина нижней половины стержня находилась точно под точкой подвеса?

- 1) 25 г;
- 2) 50 г;
- 3) 75 г;
- 4) 100 г;
- 5) 125 г.

20. Стержень массой 300 г согнули под прямым углом в точке, которая делит его в отношении 1:2, и подвесили на нити, привязанной к точке сгиба. Грузик какой массы надо прикрепить к концу короткой стороны угла, чтобы концы стержня находились на одном уровне?

- 1) 125 г;
- 2) 250 г;
- 3) 275 г;
- 4) 300 г;
- 5) 350 г.

21. Цилиндр радиуса  $R$  закатывают на ступеньку высотой в  $n$  раз меньшей радиуса цилиндра. Отношение силы, необходимой для этого, к силе тяжести цилиндра равно:



1)  $\frac{\sqrt{2n-1}}{2n}$ ;

2)  $\frac{\sqrt{2n+1}}{2n}$ ;

3)  $\frac{\sqrt{2n-1}}{n-1}$ ;

4)  $\frac{\sqrt{2n-1}}{n+1}$ ;

5)  $n$ .

22. К вертикальной гладкой стене подвешен на тросе  $AB$  однородный шар массы  $M$ . Определите натяжение троса, если он составляет со стеной угол  $\alpha$ :

1)  $Mg \cos \alpha$ ;

2)  $Mg$ ;

3)  $\frac{Mg}{\cos \alpha}$ ;

4)  $\frac{Mg}{\sin \alpha}$ ;

5)  $Mgtg\alpha$ .



23. К стене прислонена лестница массой 1,5 кг. Центр тяжести лестницы находится на расстоянии  $1/3$  длины от ее верхнего конца. Какую силу, направленную горизонтально надо приложить к середине лестницы, чтобы верхний конец ее не оказывал давления на стену? Угол между лестницей и стеной  $45^\circ$ .

1) 5 Н;

2) 10 Н;

3) 15 Н;

4) 20 Н;

5) 25 Н.

24. Прислоненная к гладкой стене лестница массой  $m$  опирается на пол, образуя с полом угол  $\alpha$ . Сила, с которой лестница давит на стенку, равна:

1)  $\frac{mg \sin \alpha}{2}$ ;

2)  $\frac{mg}{2}$ ;

3)  $\frac{mg \cos \alpha}{2}$ ;

4)  $\frac{mgctg\alpha}{2}$ ;

5)  $\frac{mgtg\alpha}{2}$ .

25. Лестница массой 30 кг приставлена к гладкой вертикальной стене под углом  $45^\circ$ . Найти силу давления лестницы на стену. Центр тяжести лестницы находится в ее середине.

1) 80 Н;

2) 110 Н;

3) 130 Н;

4) 150 Н;

5) 200 Н.



26. К гладкой вертикальной стене приставлена под углом  $\alpha$  лестница массой  $m$ . Если коэффициент трения лестницы о пол равен  $\mu$ , то сила трения лестницы о пол равна:

- 1)  $\frac{mg \sin \alpha}{2}$ ;                      2)  $\frac{mg}{2}$ ;  
 3)  $\frac{mg \cos \alpha}{2}$ ;                      4)  $\frac{mg \operatorname{ctg} \alpha}{2}$ ;  
 5)  $\frac{mg \operatorname{tg} \alpha}{2}$ .

27. Под каким наименьшим углом  $\alpha$  к горизонту может стоять лестница, прислоненная к гладкой вертикальной стене, если коэффициент трения лестницы о пол равен  $\mu$ ? Считать, что центр тяжести находится в середине лестницы.

- 1)  $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{1}{2\mu}$ ;                      2)  $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{1}{2\mu}$ ;  
 3)  $\alpha = \frac{1}{2\mu}$ ;                              4)  $\alpha = 2\mu$ ;  
 5)  $\alpha = \operatorname{arccos} \mu$ .

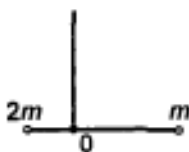
28. Два малых по размерам груза массами 4 кг и 2 кг скреплены невесомым стержнем длиной 0,6 м. Центр тяжести такой системы находится от центра стержня на расстоянии, равном:

- 1) 0,2 м;                                  2) 0,15 м;  
 3) 0,25 м;                                  4) 0,30 м;  
 5) 0,1 м.

29. Два шара массами 1 кг и 5 кг скреплены невесомым стержнем. Расстояние между их центрами 90 см. На каком расстоянии от центра более легкого шара находится центр тяжести системы?

- 1) 60 см;                                  2) 30 см;  
 3) 45 см;                                  4) 80 см;  
 5) 75 см.

30. Если закрепить два груза массами  $2m$  и  $m$  на невесомом стержне длиной  $L$ , то для того, чтобы стержень остался в равновесии, его следует подвесить за точку  $O$ , находящуюся на расстоянии  $X$  от массы  $2m$ , равном:



1)  $\frac{1}{6}L$ ;

2)  $\frac{1}{3}L$ ;

3)  $\frac{1}{4}L$ ;

4)  $\frac{1}{5}L$ ;

5)  $\frac{2}{5}L$ .

31. Из однородной круглой пластинки радиусом  $R$  вырезан круг радиусом  $R/2$ , касающийся первого круга. На какое расстояние сместился центр тяжести пластинки?

1)  $R/6$ ;

2)  $R/5$ ;

3)  $R/4$ ;

4)  $R/3$ ;

5)  $R/2$ .



32. На наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha$ , стоит однородный цилиндр радиусом  $R$ . Какова наибольшая высота цилиндра  $h$ , при которой он еще не опрокидывается?

1)  $h = 2R\sin\alpha$ ;

2)  $h = R\operatorname{tg}\alpha$ ;

3)  $h = 4R\sin\alpha$ ;

4)  $h = 2R\operatorname{tg}\alpha$ ;

5)  $h = 2R\operatorname{ctg}\alpha$ .



33. Палочка массы  $m$  наполовину погружена в воду, как показано на рисунке. Угол наклона палочки к горизонту  $\alpha$ . С какой силой давит на стенку цилиндрического сосуда верхний конец палочки? Трением пренебречь.

1)  $mg$ ;

2)  $\frac{mg}{2}$ ;

3)  $\frac{mg}{2}\sin\alpha$ ;

4)  $\frac{mg}{4}\cos\alpha$ ;

5)  $\frac{mg}{4}\operatorname{ctg}\alpha$ .



34. Единица давления Па в системе СИ может быть представлена как:

1)  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;

2)  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

3)  $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{с}^2$ ;

4)  $\text{кг}/\text{м} \cdot \text{с}^2$ ;

5)  $\text{кг}/\text{с}^2$ .

**35.** Чему равно давление на глубине 400 м в морской воде (плотность морской воды  $1030 \text{ кг/м}^3$ )?

- 1) 20000 Па;                      2) 20600 Па;  
3) 6800 кПа;                     4) 4220 кПа;  
5) 1130 кПа.

**36.** Как изменится давление на дно сосуда цилиндрической формы, если, не изменяя высоту уровня жидкости, диаметр основания увеличить в 2 раза?

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

**37.** До какой высоты  $h$  нужно налить жидкость в цилиндрический сосуд радиусом  $R$ , чтобы силы давления на дно и стенки сосуда были одинаковы?

- 1)  $h = 2\pi R$ ;                      2)  $h = R$ ;  
3)  $h = 2R$ ;                        4)  $h = \pi R$ ;  
5) ни при какой высоте столба жидкости этого быть не может.

**38.** В цилиндрическое ведро с площадью дна  $0,1 \text{ м}^2$  налита вода. Найдите массу воды, если ее давление на боковую стенку ведра на расстоянии  $0,1 \text{ м}$  от дна  $200 \text{ Па}$ .

- 1) 2 кг;                              2) 3 кг;  
3) 12 кг;                            4) 5 кг;  
5) 6 кг.

**39.** Сосуд с водой падает вниз с ускорением  $8 \text{ м/с}^2$ . Каково давление внутри сосуда на глубине  $0,2 \text{ м}$ ? ( $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ )

- 1) 400 Па;                          2) 1000 Па;  
3) 200 Па;                         4) 1600 Па;  
5) 800 Па.

**40.** У основания здания давление в водопроводе равно  $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . С какой силой давит вода на прокладку крана площадью  $0,5 \text{ см}^2$ , если кран расположен на пятом этаже здания на высоте  $20 \text{ м}$  от основания?

- 1) 10 Н;                              2) 12 Н;  
3) 14 Н;                              4) 15 Н;  
5) 16 Н.

**41.** Сила давления на дно ведра площадью  $S$ , в которое налили воду до высоты  $h$ , равна ( $\rho$  – плотность воды,  $H$  – атмосферное давление):

- 1)  $\rho ghS$ ;    2)  $(\rho gh - H)S$ ;  
 3)  $(\rho gh + H)S$ ;                                      4)  $\frac{\rho gh + H}{S}$ ;  
 5)  $\frac{\rho gh - H}{S}$ .

**42.** В подводной части речного судна ниже уровня воды на глубине 2 м образовалась пробоина, площадь которой составляет 40 см<sup>2</sup>. Чтобы удержать заплату, закрывающую отверстие с внутренней стороны корабля, к ней следует приложить силу, минимальная величина которой равна:

- 1) 20 Н;    2) 480 Н;  
 3) 120 Н;    4) 160 Н;  
 5) 320 Н.

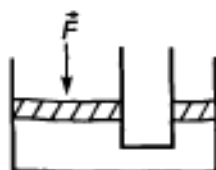
**43.** Если в одном из сообщающихся сосудов находится столбик ртути (плотность  $\rho_p$ ) высотой  $h$ , а в другом – столбик воды (плотность  $\rho_w$ ) такой же высоты, поверх которой налит керосин (плотность  $\rho_k$ ), то высота столбика керосина равна:

- 1)  $\frac{\rho_p - \rho_k}{\rho_w} h$ ;    2)  $\frac{\rho_p - \rho_k}{2\rho_w} h$ ;  
 3)  $\frac{\rho_p - \rho_w}{\rho_p - \rho_k} h$ ;    4)  $\frac{\rho_p}{\rho_w + \rho_k} h$ ;  
 5)  $\frac{\rho_p - \rho_w}{\rho_k} h$ .

**44.** В  $U$ -образной трубке постоянного сечения находится ртуть ( $\rho_p = 13,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>). Какова разность в высотах уровня ртути в коленях трубки, если в один из них налили воду так, что она образовала столб высотой 136 мм ( $\rho_w = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>)?

- 1) 0,01 м;    2) 0,02 м;  
 3) 0,1 м;    4) 0,005 м;  
 5) 0,05 м.

45. Если на большой поршень с площадью  $S_1$  гидравлического пресса, заполненного жидкостью с плотностью  $\rho$ , надавить с силой  $F$ , то малый поршень с площадью  $S_2$  окажется относительно большего на высоте (массой поршней пренебрегаем):



- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1) $\frac{F}{\rho g(S_1 + S_2)}$ ; | 2) $\frac{FS_1}{\rho gS_2}$ ;    |
| 3) $\frac{\rho gS_1}{FS_2}$ ;      | 4) $\frac{F\rho}{(S_1 + S_2)}$ ; |
| 5) $\frac{F}{\rho gS_1}$ .         |                                  |

46. Гидравлический пресс, заполненный водой ( $\rho_w = 10^3 \text{ кг/м}^3$ ), имеет поршни сечением  $1000 \text{ см}^2$  и  $10 \text{ см}^2$ . На большой поршень становится человек массой  $80 \text{ кг}$ . При этом малый поршень поднимается на высоту:

- 1) 8 см;
- 2) 80 см;
- 3) 10 см;
- 4) 100 см;
- 5) 800 см.

47. Площадь большого поршня гидравлического пресса  $1,5 \text{ м}^2$ , а малого поршня  $0,1 \text{ м}^2$ . Отношение работ, совершаемых внешней силой и гидравлическим прессом, равно:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 15;   | 2) 1/15; |
| 3) 1;    | 4) 20;   |
| 5) 1/20. |          |

48. Со дна водоема поднимается пузырек воздуха. Как меняется по мере подъема пузырька сила, выталкивающая его из воды? Температуру воды считать одинаковой во всем водоеме.

- 1) не меняется;
- 2) убывает;
- 3) возрастает;
- 4) зависит от плотности воды;
- 5) нет правильного ответа.

**49.** На Луне тело опустили в сосуд с водой. Если известно, что плотность тела в 2 раза больше плотности воды, то оно...

- 1) будет плавать на поверхности, частично погрузившись в воду;
- 2) будет лежать на дне сосуда;
- 3) будет плавать на поверхности, полностью погрузившись в воду;
- 4) будет плавать внутри воды в безразличном равновесии;
- 5) будет вытолкнуто из воды полностью.

**50.** При погружении тела в жидкость его вес уменьшился в три раза. Если плотность жидкости  $800 \text{ кг/м}^3$ , то плотность тела равна:

- 1)  $1100 \text{ кг/м}^3$ ;
- 2)  $1200 \text{ кг/м}^3$ ;
- 3)  $1600 \text{ кг/м}^3$ ;
- 4)  $2400 \text{ кг/м}^3$ ;
- 5)  $3200 \text{ кг/м}^3$ .

**51.** Если тело в жидкости с плотностью  $\rho$  весит втрое меньше, чем в воздухе, то плотность тела равна:

- 1)  $3\rho$ ;
- 2)  $2\rho$ ;
- 3)  $\frac{2\rho}{3}$ ;
- 4)  $\frac{\rho}{2}$ ;
- 5)  $\frac{3\rho}{2}$ .

**52.** Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , а плотность камня  $2600 \text{ кг/м}^3$ . Если не учитывать сопротивление воды при движении тела, то при медленном подъеме камня объемом  $10 \text{ см}^3$  в воде на высоту  $50 \text{ см}$  следует совершить работу, равную:

- 1)  $0,08 \text{ Дж}$ ;
- 2)  $0,13 \text{ Дж}$ ;
- 3)  $8 \text{ Дж}$ ;
- 4)  $13 \text{ Дж}$ ;
- 5)  $26 \text{ Дж}$ .

**53.** Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , а плотность стекла  $2500 \text{ кг/м}^3$ . Если стеклянный шарик массы  $100 \text{ г}$  погрузить в воде на глубину  $50 \text{ см}$ , то сила Архимеда совершит работу, равную:

- 1)  $+0,5 \text{ Дж}$ ;
- 2)  $+0,2 \text{ Дж}$ ;
- 3)  $-0,5 \text{ Дж}$ ;
- 4)  $-0,2 \text{ Дж}$ ;
- 5)  $-500 \text{ Дж}$ .

**54.** Два шара одинакового объема, полностью находящиеся в жидкости, соединены нитью и опускаются равномерно и вертикально один над другим. Пренебрегая силами сопротивления жидкости, определите силу натяжения нити, если массы шаров равны 1, 6 кг и 2 кг:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 2,0 Н; | 2) 2,5 Н; |
| 3) 2,8 Н; | 4) 3,0 Н; |
| 5) 3,2 Н. |           |

**55.** Во сколько раз плотность тела больше плотности жидкости, если тело падает в ней с ускорением  $8 \text{ м/с}^2$ ?

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 8;   | 2) 6,5; |
| 3) 5;   | 4) 10;  |
| 5) 2,5. |         |

**56.** Уровень воды в цилиндрическом сосуде с площадью основания  $5 \text{ дм}^2$  при полном погружении тела повысился на 2 см. Архимедова сила, действующая на тело, равна:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 25 Н; | 2) 50 Н; |
| 3) 20 Н; | 4) 15 Н; |
| 5) 10 Н. |          |

**57.** Шарик опускают в воду аквариума и отпускают с нулевой начальной скоростью. В начальный момент шарик движется вниз с ускорением  $6 \text{ м/с}^2$ . Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Если силой сопротивления воды пренебречь, то плотность материала шарика равна:

- 1)  $2500 \text{ кг/м}^3$ ;
- 2)  $3000 \text{ кг/м}^3$ ;
- 3)  $3500 \text{ кг/м}^3$ ;
- 4)  $4000 \text{ кг/м}^3$ ;
- 5)  $4500 \text{ кг/м}^3$ .

**58.** Шарик объемом  $8 \text{ см}^3$ , подвешенный на пружине, погрузили в воду. Какова жесткость пружины, если удлинение при этом уменьшилось на 2 мм? ( $\rho_в = 1000 \text{ кг/м}^3$ )

- 1)  $20 \text{ Н/м}$ ;
- 2)  $40 \text{ Н/м}$ ;
- 3)  $60 \text{ Н/м}$ ;
- 4)  $80 \text{ Н/м}$ ;
- 5)  $100 \text{ Н/м}$ .

**59.** Кусок металла плотностью  $9000 \text{ кг/м}^3$  подвешен на пружину динамометра и полностью погружен в воду. Показание динамометра при этом составляет  $20 \text{ Н}$ . Плотность воды равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Объем куска металла равен:

- 1)  $0,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ;                      2)  $0,35 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ;  
3)  $0,45 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ;                      4)  $0,55 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ ;  
5)  $0,65 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ .

**60.** В стакане плавает кусок льда. Как изменится уровень воды в стакане, если лед растает:

- 1) повысится;                              2) понизится;  
3) не изменится;                        4) необходимо знать массу льда;  
5) необходимо знать объем льда.

**61.** Плотность воды принять равной  $1000 \text{ кг/м}^3$ , а плотность льда  $900 \text{ кг/м}^3$ . Если льдина плавает, выдаваясь на  $50 \text{ м}^3$  над поверхностью воды, то объем всей льдины равен:

- 1)  $100 \text{ м}^3$ ;                                2)  $450 \text{ м}^3$ ;  
3)  $200 \text{ м}^3$ ;                                4)  $150 \text{ м}^3$ ;  
5)  $500 \text{ м}^3$ .

**62.** Какая часть айсберга от всего объема находится над поверхностью воды? Плотность льда  $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$ ; плотность воды  $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

- 1) 0,2;                                        2) 0,9;  
3) 0,1;                                        4) 0,45;  
5) 0,3.

**63.** Бревно, имеющее длину  $3,5 \text{ м}$  и площадь сечения  $800 \text{ см}^2$ , плавает в воде. Плотность дерева равна  $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды  $10^3 \text{ кг/м}^3$ . Максимальная масса человека, который сможет стоять на бревне, не замочив ноги, равна:

- 1) 43 кг;                                      2) 53 кг;  
3) 63 кг;                                      4) 84 кг;  
5) 93 кг.

**64.** Чему равна плотность керосина, если плавающий в нем сплошной деревянный куб с длиной ребра  $8 \text{ см}$  выступает над поверхностью жидкости на  $1 \text{ см}$ ? Плотность дерева равна  $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

- 1)  $0,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;                      2)  $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;  
3)  $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;                      4)  $1,1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;  
5)  $1,2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .



**65.** Чему равна плотность материала, если сделанный из него сплошной куб с длиной ребра 10 см плавает в масле, выступая над поверхностью масла на 2 см? Плотность масла равна  $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

- 1)  $0,45 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;
- 2)  $0,54 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;
- 3)  $0,63 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;
- 4)  $0,72 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ;
- 5)  $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ .

**66.** Какая часть объема плавающего тела выступает над поверхностью жидкости, плотность которой в пять раз больше плотности тела?

- 1) 1/5;
- 2) 2/5;
- 3) 3/5;
- 4) 4/5;
- 5) 1/2.

**67.** Тело плотностью  $\rho$  плавает на поверхности жидкости, плотность которой  $\rho_0$ . Какая часть объема тела не погружена в жидкость?

- 1)  $\frac{\rho_0}{\rho}$ ;
- 2)  $\frac{\rho}{\rho_0 - \rho}$ ;
- 3)  $\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0}$ ;
- 4)  $\frac{\rho}{\rho_0}$ ;
- 5)  $\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0 + \rho}$ .

**68.** Теплоход переходит из моря ( $\rho_m = 1030 \text{ кг/м}^3$ ) в реку ( $\rho_r = 1000 \text{ кг/м}^3$ ). Для того чтобы его осадка не изменилась, с него сняли 90 т груза. Определите вес теплохода с грузом до перехода в реку.

- 1) 27,0 МН;
- 2) 30,9 МН;
- 3) 90,0 МН;
- 4) 20,3 МН;
- 5) 10,3 МН.

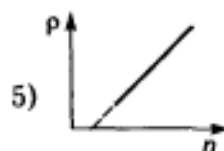
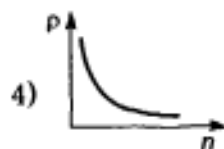
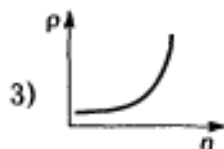
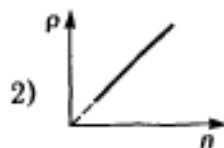
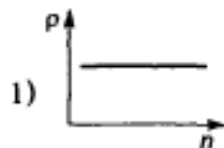
**69.** При переходе из моря в реку с корабля сняли груз, при этом осадка судна не изменилась. Масса корабля с оставшимся грузом составляет 4000 т, плотность морской воды равна  $1030 \text{ кг/м}^3$ , речной  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Чему равна масса снятого груза?

- 1) 120 т;
- 2) 240 т;
- 3) 360 т;
- 4) 480 т;
- 5) 600 т.





6. Какой из графиков правильно отражает зависимость плотности газа от концентрации его молекул?



7. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы идеального газа равна  $6 \cdot 10^{-21}$  Дж. Определите концентрацию молекул газа, если он находится в сосуде под давлением  $2 \cdot 10^5$  Па.

1)  $1 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ ;

2)  $2 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ ;

3)  $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ ;

4)  $4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ ;

5)  $5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ .

8. Чему равна средняя кинетическая энергия хаотичного поступательного движения молекул идеального газа при температуре  $27^\circ\text{C}$ ?

1)  $6,2 \cdot 10^{-21}$  Дж;

2)  $4,1 \cdot 10^{-21}$  Дж;

3)  $2,8 \cdot 10^{-21}$  Дж;

4)  $0,6 \cdot 10^{-21}$  Дж;

5)  $0,4 \cdot 10^{-21}$  Дж.

9. В сосуде находится идеальный газ. Как изменится его давление, если и абсолютная температура, и концентрация молекул увеличатся на 20 %?

1) возрастет в 1,2 раза;

2) понизится в 1,2 раза;

3) возрастет в 1,44 раза;

4) понизится в 1,44 раза;

5) не изменится.

**10.** Если  $M$  – молярная масса,  $m_0$  – масса молекулы, а  $v^2$  – средний квадрат скорости молекул идеального газа, имеющего температуру  $T$  и давление  $P$ , то концентрация молекул этого газа может быть вычислена по формуле:

1)  $\frac{2kT}{3}$ ;                      2)  $\sqrt{\frac{3kT}{M}}$ ;

3)  $\frac{3P}{m_0 v^2}$ ;                      4)  $\frac{3kP}{2}$ ;

5)  $\frac{3RT}{2}$ .

**11.** Число молекул в  $1 \text{ м}^3$  кислорода при нормальных условиях равно (молярная масса кислорода  $M$ , число Авогадро  $N_A$ , плотность кислорода при нормальных условиях  $\rho$ ):

1)  $n = \frac{M}{N_A} \rho$ ;                      2)  $n = \frac{N_A}{M\rho}$ ;

3)  $n = MN_A \rho$ ;                      4)  $n = \frac{N_A}{M} \rho$ ;

5)  $n = \frac{N_A}{\rho} M$ .

**12.** Найдите массу молекулы азота ( $M = 0,028 \text{ кг/моль}$ ):

1)  $2,8 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ;

2)  $4,7 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ;

3)  $5,6 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ;

4)  $9,4 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ;

5)  $1,4 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ .

**13.** Какое количество вещества содержится в алюминиевой ложке массы  $27 \text{ г}$ ? Относительная атомная масса алюминия равна  $27$ .

1) 1 моль;                      2) 2,5 моль;

3) 5 моль;                      4) 10 моль;

5) 25 моль.

**14.** Определите число молекул, содержащихся в  $64 \text{ г}$  кислорода, молярная масса которого равна  $0,032 \text{ кг/моль}$ .

1)  $3 \cdot 10^{23}$ ;                      2)  $6 \cdot 10^{23}$ ;

3)  $12 \cdot 10^{23}$ ;                      4)  $16 \cdot 10^{23}$ ;

5)  $24 \cdot 10^{23}$ .

15. За  $t = 10$  суток полностью испарилось из стакана  $m = 100$  г воды. Сколько в среднем вылетало молекул с поверхности воды за  $t = 1$  с?

- 1)  $3,9 \cdot 10^{18}$ ;
- 2)  $7,8 \cdot 10^{18}$ ;
- 3)  $3,9 \cdot 10^{16}$ ;
- 4)  $5,4 \cdot 10^{17}$ ;
- 5)  $7,8 \cdot 10^{17}$ .

16. Сколько молекул содержится в стакане воды? ( $m = 200$  г,  $M = 0,018$  кг/моль)

- 1)  $0,67 \cdot 10^{25}$ ;
- 2)  $0,67 \cdot 10^{22}$ ;
- 3)  $1,5 \cdot 10^{25}$ ;
- 4)  $1,5 \cdot 10^{22}$ ;
- 5)  $6 \cdot 10^{25}$ .

17. Количество вещества, находящееся в железной отливке объемом  $28 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>, равно (относительная атомная масса железа 56, плотность железа  $7,8 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>):

- 1) 218,4 кг;
- 2) 1800 моль;
- 3) 436,8 кг;
- 4) 3900 моль;
- 5)  $23,5 \cdot 10^{26}$  молекул.

18. Если концентрация молекул кислорода ( $M = 32 \cdot 10^{-3}$  кг/моль) в сосуде вместимостью 5 л равна  $9,41 \cdot 10^{23}$  м<sup>-3</sup>, то масса газа в сосуде равна:

- 1) 0,25 г;
- 2) 0,36 г;
- 3) 0,82 г;
- 4) 1,25 г;
- 5) 2,16 г.

19. Определите концентрацию молекул водорода, находящегося под давлением  $2,67 \cdot 10^4$  Па, если средний квадрат скорости поступательного движения молекул при этих условиях равен  $4 \cdot 10^6$  м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>. ( $M = 0,002$  кг/моль):

- 1)  $3,0 \cdot 10^{24}$  м<sup>-3</sup>;
- 2)  $6,0 \cdot 10^{24}$  м<sup>-3</sup>;
- 3)  $12,0 \cdot 10^{24}$  м<sup>-3</sup>;
- 4)  $24,0 \cdot 10^{24}$  м<sup>-3</sup>;
- 5)  $36,0 \cdot 10^{24}$  м<sup>-3</sup>.

20. Если в сосуде вместимостью 1 м<sup>3</sup> находится 1,2 кг идеального газа при давлении  $10^5$  Па, то средняя квадратичная скорость молекул газа равна:

- 1) 200 м/с;
- 2) 300 м/с;
- 3) 400 м/с;
- 4) 500 м/с;
- 5) 600 м/с.

**21.** При увеличении средней квадратичной скорости молекул идеального газа в два раза и уменьшении концентрации молекул в два раза давление газа:

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

**22.** Если в сосуде при давлении  $10^5$  Па плотность идеального газа составляет  $1,2$  кг/м<sup>3</sup>, то средняя квадратичная скорость молекул этого газа равна:

- 1) 160 м/с;
- 2) 250 м/с;
- 3) 300 м/с;
- 4) 450 м/с;
- 5) 500 м/с.

**23.** Плотность идеального газа в сосуде равна  $1,2$  кг/м<sup>3</sup>. Если средняя квадратичная скорость молекул газа равна  $500$  м/с, то газ находится под давлением:

- 1)  $10^4$  Па;
- 2)  $2 \cdot 10^4$  Па;
- 3)  $10^5$  Па;
- 4)  $5 \cdot 10^5$  Па;
- 5)  $10^6$  Па.

**24.** Средняя квадратичная скорость молекул кислорода при  $927$  °С равна  $960$  м/с. Какова средняя квадратичная скорость этих молекул при температуре газа  $27$  °С?

- 1) 200 м/с;
- 2) 824 м/с;
- 3) 320 м/с;
- 4) 480 м/с;
- 5) 560 м/с.

**25.** Молекулы водорода ( $M_1 = 2$  г/моль) при температуре  $15$  °С имеют такую же среднеквадратичную скорость, как и молекулы гелия ( $M_2 = 4$  г/моль) при температуре, равной:

- 1) 281 К;
- 2) 303 К;
- 3) 436 К;
- 4) 481 К;
- 5) 576 К.

**26.** Если гелий находится при нормальных условиях, то среднеквадратичная скорость его атомов равна:

- 1)  $0,8 \cdot 10^3$  м/с;
- 2)  $1,3 \cdot 10^3$  м/с;
- 3)  $1,5 \cdot 10^3$  м/с;
- 4)  $1,8 \cdot 10^3$  м/с;
- 5)  $2,0 \cdot 10^3$  м/с.

**27.** Если при увеличении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза его давление увеличилось на 25 %, то объем этого газа заданной массы:

- 1) уменьшился в 1,6 раза;
- 2) увеличился в 1,6 раза;
- 3) уменьшился в 2 раза;
- 4) увеличился в 2 раза;
- 5) не изменился.

**28.** Как изменится температура идеального газа, если уменьшить его объем в два раза при осуществлении процесса, в котором давление и объем газа связаны соотношением  $pV^2 = \text{const}$ ?

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

**29.** Если баллон, содержащий 12 л кислорода при давлении 1 МПа, соединить с пустым баллоном вместимости 3 л, то в процессе изотермического расширения газа в сосудах установится давление, равное:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 4,0 МПа; | 2) 0,8 МПа; |
| 3) 0,6 МПа; | 4) 0,4 МПа; |
| 5) 0,2 МПа. |             |

**30.** Баллон с воздухом соединяют с тремя одинаковыми сосудами, из которых воздух выкачан. Как изменится давление в баллоне, если процесс проходил при постоянной температуре, а объем каждого сосуда равен объему баллона?

- 1) уменьшится в 1 раз;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) уменьшится в 3 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза;
- 5) уменьшится в 5 раз.

**31.** Некоторую массу идеального газа сжимают изотермически от объема 3 л до объема 1 л. Давление при этом возрастает на  $2 \cdot 10^5$  Па. Первоначальное давление газа было равно:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $5 \cdot 10^5$ Па; | 2) $4 \cdot 10^5$ Па; |
| 3) $3 \cdot 10^5$ Па; | 4) $2 \cdot 10^5$ Па; |
| 5) $1 \cdot 10^5$ Па. |                       |





**37.** Запаянная с одного конца трубка длиной 25 см погружена открытым концом в ртуть на  $1/3$  ее длины так, что уровень ртути в трубке совпадает с уровнем ртути в сосуде. До какой температуры надо нагреть воздух в трубке, чтобы из нее вышла вся ртуть? Атмосферное давление равно 760 мм.рт.ст., начальная температура воздуха  $27^\circ\text{C}$ . Изменением уровня ртути в сосуде пренебречь.

- 1)  $127^\circ\text{C}$ ;
- 2)  $177^\circ\text{C}$ ;
- 3)  $227^\circ\text{C}$ ;
- 4)  $277^\circ\text{C}$ ;
- 5)  $327^\circ\text{C}$ .

**38.** Чтобы при изобарном нагревании газа его объем увеличился вдвое по сравнению с объемом при  $0^\circ\text{C}$ , температуру газа нужно:

- 1) уменьшить на  $200^\circ\text{C}$ ;
- 2) увеличить на  $200^\circ\text{C}$ ;
- 3) увеличить на  $273^\circ\text{C}$ ;
- 4) увеличить на  $372^\circ\text{C}$ ;
- 5) увеличить на  $546^\circ\text{C}$ .

**39.** Некоторая масса идеального газа нагревается при постоянном давлении от температуры  $27^\circ\text{C}$  до температуры  $127^\circ\text{C}$ . Объем газа при этом увеличился на 1 л. В первоначальном состоянии газ занимал объем, равный:

- 1) 1 л;
- 2) 2 л;
- 3) 3 л;
- 4) 4 л;
- 5) 5 л.

**40.** В изохорном процессе давление идеального газа увеличивается на  $5 \cdot 10^4$  Па. На сколько увеличится при этом температура газа, если первоначальное давление было  $2 \cdot 10^5$  Па, а первоначальная температура газа равна 300 К? Масса газа остается неизменной.

- 1) 150 К;
- 2) 125 К;
- 3) 100 К;
- 4) 75 К;
- 5) 50 К.

**41.** Некоторая масса идеального газа нагревается изохорно от температуры  $27^\circ\text{C}$  до температуры  $127^\circ\text{C}$ . Давление газа при этом возросло на  $4 \cdot 10^4$  Па. Первоначальное давление газа равно:

- 1)  $4 \cdot 10^4$  Па;
- 2)  $8 \cdot 10^4$  Па;
- 3)  $12 \cdot 10^4$  Па;
- 4)  $16 \cdot 10^4$  Па;
- 5)  $2 \cdot 10^5$  Па.





**49.** Какое количество молей  $\nu$  идеального газа может находиться в сосуде объемом  $V$  при давлении  $P$  и температуре  $T$ ? ( $k$  – постоянная Больцмана,  $R$  – универсальная газовая постоянная)

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) $\frac{3}{2}RT$ ; | 2) $\frac{PV}{RT}$ ; |
| 3) $\frac{3}{2}kT$ ; | 4) $\frac{RT}{PV}$ ; |
| 5) $\frac{PV}{kT}$ . |                      |

**50.** Каково давление воздуха ( $M = 29 \cdot 10^{-3}$  кг/моль) в камере сгорания дизельного двигателя при температуре  $503$  °С, если плотность воздуха равна  $1,8$  кг/м<sup>3</sup>?

- |             |                       |
|-------------|-----------------------|
| 1) 400 кПа; | 2) $4 \cdot 10^6$ Па; |
| 3) 40 кПа;  | 4) 4000 Па;           |
| 5) 40 Па.   |                       |

**51.** Для того, чтобы плотность идеального газа при неизменном давлении увеличилась в 2 раза, абсолютную температуру газа следует:

- |                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| 1) увеличить в 2 раза;         | 2) увеличить в 4 раза; |
| 3) увеличить в $\sqrt{2}$ раз; | 4) уменьшить в 2 раза; |
| 5) уменьшить в 4 раза.         |                        |

**52.** Чему равна плотность азота ( $M = 28 \cdot 10^{-3}$  кг/моль) при температуре  $47$  °С и давлении  $1$  МПа?

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) $5,2$ кг/м <sup>3</sup> ;  | 2) $7,3$ кг/м <sup>3</sup> ;  |
| 3) $10,5$ кг/м <sup>3</sup> ; | 4) $14,0$ кг/м <sup>3</sup> ; |
| 5) $28,0$ кг/м <sup>3</sup> . |                               |

**53.** Молярная масса водорода  $M = 2 \cdot 10^{-3}$  кг/моль. При нормальных условиях ( $p_0 = 10^5$  Па,  $t_0 = 0$  °С) плотность водорода равна:

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) $0,02$ кг/м <sup>3</sup> ; | 2) $0,04$ кг/м <sup>3</sup> ; |
| 3) $0,09$ кг/м <sup>3</sup> ; | 4) $0,86$ кг/м <sup>3</sup> ; |
| 5) $1,26$ кг/м <sup>3</sup> . |                               |

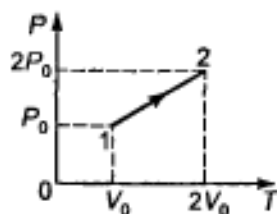
**54.** Баллон содержит идеальный газ при температуре  $27$  °С и давлении  $200$  кПа. Из баллона выпустили  $80$  % газа и охладили его до температуры  $12$  °С. В баллоне установилось давление:

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) 38 кПа; | 2) 152 кПа; |
| 3) 94 кПа; | 4) 72 кПа;  |
| 5) 76 кПа. |             |



**60.** Если температура идеального газа в состоянии 1 была 300 К, то после осуществления процесса 1–2, изображенного на диаграмме  $PV$ , температура газа в состоянии 2 оказалась равной:

- 1) 150 К;
- 2) 300 К;
- 3) 600 К;
- 4) 900 К;
- 5) 1200 К.

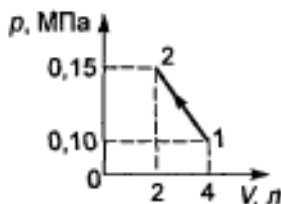


**61.** В сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится некоторое количество идеального газа при температуре 630 К. Газ нагревают так, что его давление изменяется прямо пропорционально объему. Если объем газа увеличился в 1,1 раза, то температура газа возросла на:

- 1) 30 °С;
- 2) 63 °С;
- 3) 163 °С;
- 4) 330 °С;
- 5) 363 °С.

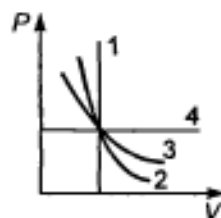
**62.** Идеальный газ находится в сосуде, закрытом подвижным поршнем. Газ сжимают так, что зависимость давления газа от объема имеет вид, изображенный на рисунке. Если температура газа в начальном состоянии равна 300 К, то в конечном состоянии она составляет:

- 1) 100 К;
- 2) 225 К;
- 3) 300 К;
- 4) 400 К;
- 5) среди ответов нет правильного.



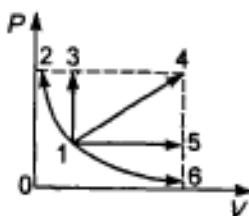
**63.** На рисунке представлены изотерма, адиабата, изохора и изобара идеального газа. При этом изотерма изображена линией:

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4;
- 5) на рисунке не представлена.



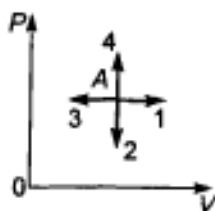
64. В каком из изображенных на рисунке процессов, проведенных с постоянной массой идеального газа, температура газа достигает наибольшей величины? Кривая 2-1-6 описывается уравнением  $PV = \text{const}$ :

- 1) 1-2;
- 2) 1-3;
- 3) 1-4;
- 4) 1-5;
- 5) 1-6.

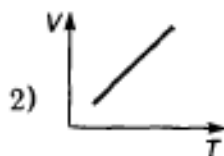
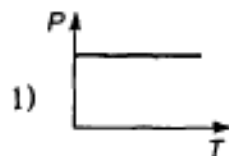


65. В каких из изображенных на  $PV$ -диаграмме процессах температура идеального газа увеличивается?

- 1) A1 и A2;
- 2) A2 и A3;
- 3) A1 и A4;
- 4) A3 и A4;
- 5) A1 и A3.



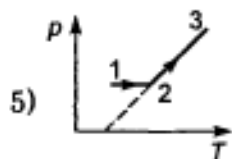
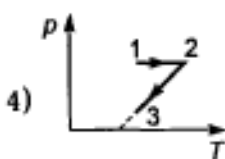
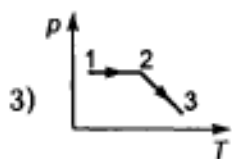
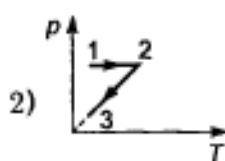
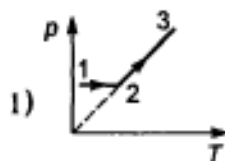
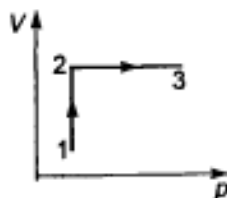
66. Из приведенных ниже графиков изобарический процесс происходит с изменением параметров газа в соответствии с графиком:



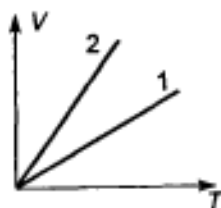
- 1) только 1;
- 2) только 3;
- 3) 1 и 2;
- 4) 1 и 3;
- 5) 3 и 4.



67. На рисунке приведен график зависимости изменения состояния идеального газа в координатах  $Vp$ . Какой из графиков в координатах  $pT$  соответствует данному процессу?

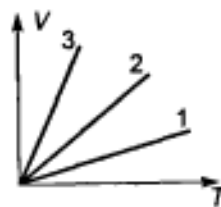


68. На диаграмме  $VT$  представлены два процесса изобарического нагревания при одном и том же давлении двух различных масс одного и того же идеального газа. Для масс справедливо соотношение:



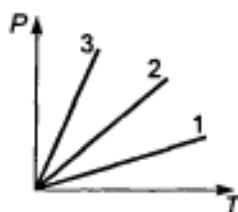
- 1)  $m_1 < m_2$ ;
- 2)  $m_1 = m_2$ ;
- 3)  $m_1 > m_2$ ;
- 4)  $m_1 = 2m_2$ ;
- 5) соотношение может быть любым.

69. На диаграмме  $VT$  изображены зависимости объема от температуры при изобарном нагревании трех газов — кислорода, гелия и углекислого газа. Массы газов одинаковы, все три газа находятся под одним и тем же давлением. Какой график соответствует какому газу?



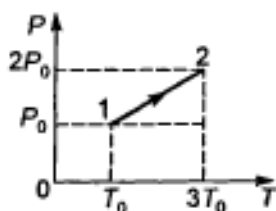
- 1) 1 – He, 2 – O<sub>2</sub>, 3 – CO<sub>2</sub>;
- 2) 1 – CO<sub>2</sub>, 2 – O, 3 – He;
- 3) 1 – He, 2 – CO<sub>2</sub>, 3 – O<sub>2</sub>;
- 4) 1 – O<sub>2</sub>, 2 – He, 3 – CO<sub>2</sub>;
- 5) 1 – CO<sub>2</sub>, 2 – He, 3 – O<sub>2</sub>.

70. На диаграмме  $PT$  представлена зависимость давления от температуры при изохорном нагревании различных масс одного и того же газа в одинаковых по объему сосудах. Что можно сказать о массах этого газа?



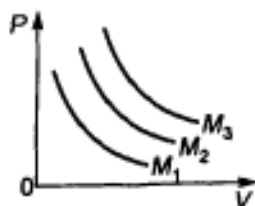
- 1)  $m_1 > m_2 > m_3$ ;
- 2)  $m_1 < m_2 < m_3$ ;
- 3)  $m_1 = m_2 = m_3$ ;
- 4) при разных значениях объема зависимость может быть разная;
- 5) для разных газов может быть разная зависимость.

71. На диаграмме  $PT$  изображен процесс перехода некоторой неизменной массы идеального газа из состояния 1 в состояние 2. Соотношение между объемами газа в состоянии 1 ( $V_1$ ) и состоянии 2 ( $V_2$ ) имеет вид:



- 1)  $V_1 = 3/2V_2$ ;
- 2)  $V_1 = 6V_2$ ;
- 3)  $V_1 = 2/3V_2$ ;
- 4)  $V_1 = 1/6V_2$ ;
- 5)  $V_1 = V_2$ .

72. На рисунке изображены гиперболы для трех идеальных газов с одинаковыми массами и различными молярными массами ( $M_1, M_2, M_3$ ), находящихся при одинаковой температуре. Каково соотношение между молярными массами этих газов?



- 1)  $M_1 = M_2 > M_3$ ;
- 2)  $M_1 = M_3 > M_2$ ;
- 3)  $M_3 > M_2 > M_1$ ;
- 4)  $M_2 > M_3 > M_1$ ;
- 5)  $M_1 > M_2 > M_3$ .

**73.** В цилиндре под поршнем массой 30 кг и сечением 15 см<sup>2</sup> находится идеальный газ. Поршень располагается на высоте 3 м от дна цилиндра. Атмосферное давление 10<sup>5</sup> Па. Цилиндр помещают в лифт, движущийся с ускорением 3,75 м/с<sup>2</sup>. Если поршень может перемещаться без трения о стенки цилиндра, то он:

- 1) опустится на 1 м;
- 2) опустится на 2 м;
- 3) останется на месте;
- 4) поднимется на 1 м;
- 5) поднимется на 2 м.

### ***6. Термодинамика***

**1.** Удельная теплоемкость льда равна 2100 Дж/(кг · К), удельная теплота плавления льда равна  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг, а его температура плавления составляет 273 К. Куску льда, взятого при температуре 263 К, сообщили количество теплоты, равное 186 кДж. Если при этом лед наполовину растаял, то его первоначальная масса была равна:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 2 кг; | 2) 1 кг; |
| 3) 4 кг; | 4) 5 кг; |
| 5) 3 кг. |          |

**2.** Удельная теплоемкость свинца равна 130 Дж/(кг · К), удельная теплота плавления свинца равна 24 кДж/кг, а его температура плавления составляет 600 К. Чтобы расплавить наполовину кусок свинца массой 1 кг, находящийся при температуре 300 К, необходимо сообщить ему количество теплоты, равное:

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) 85 кДж; | 2) 102 кДж; |
| 3) 15 кДж; | 4) 46 кДж;  |
| 5) 51 кДж. |             |

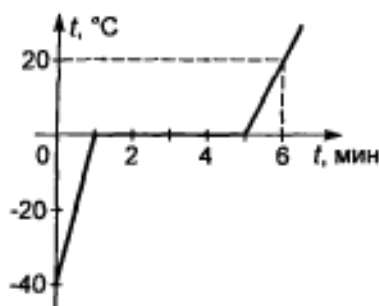
**3.** Реактивный самолет летит со скоростью 1800 км/ч и развивает силу тяги 88 кН. КПД его двигателя равен 20 %. Определите массу керосина, израсходованного за 1 ч полета самолета. Удельная теплота сгорания керосина равна 44 МДж/кг.

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 20 т; | 2) 18 т; |
| 3) 16 т; | 4) 14 т; |
| 5) 12 т. |          |

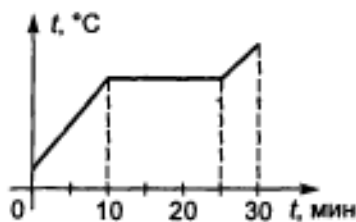
4. Для нагревания некоторой массы воды в электрочайнике от  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  потребовалось 5 минут. Удельная теплоемкость воды  $4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ . Удельная теплота парообразования  $2,3\text{ МДж}/\text{кг}$ . Если мощность подвода тепла к чайнику постоянна, а теплоемкостью чайника и потерями тепла можно пренебречь, то после закипания вся вода в чайнике обратится в пар за время, равное:

- 1) 20 мин;                      2) 10 мин;  
3) 35 мин;                      4) 25 мин;  
5) 30 мин.

5. В теплоизолированный калориметр, теплоемкостью которого можно пренебречь, помещают кусок льда при температуре  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  и начинают его нагревать. График зависимости температуры льда от времени представлен на рисунке. Если мощность нагревателя постоянна, удельная теплоемкость воды составляет  $4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ , то удельная теплота плавления льда равна ...  $\text{кДж}/\text{кг}$ .



6. На рисунке приведен график зависимости температуры некоторого металлического образца, помещенного в электропечь от времени. Если на нагревание образца до температуры плавления затрачено 6 МДж, а удельная теплота плавления образца  $36\text{ кДж}/\text{кг}$ , то масса образца составляет ... кг.



7. При смешивании двух жидкостей одинаковой массы с одинаковыми удельными теплоемкостями, но разной температуры — температура первой жидкости  $250\text{ К}$ , температура второй  $350\text{ К}$  — температура образовавшейся смеси будет равна:

- 1)  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;                      2)  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
3)  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;                      4)  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
5)  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**8.** Если смешать в калориметре две жидкости, имеющие одинаковые удельные теплоемкости, но разные массы ( $m_2 = 2m_1$ ) и разные температуры  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  и  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ , то температура смеси будет равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 432 К; | 2) 342 К; |
| 3) 363 К; | 4) 422 К; |
| 5) 333 К. |           |

**9.** Если смешать в калориметре две жидкости, массы которых равны, а удельные теплоемкости и начальные температуры различны ( $c_1 = 2c_2$ ,  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 80^\circ\text{C}$ ), то установится температура:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 422 К; | 2) 342 К; |
| 3) 323 К; | 4) 313 К; |
| 5) 300 К. |           |

**10.** Смешали три жидкости одинаковой массы и теплоемкости, но разной температуры ( $T_1 = 300\text{ К}$ ,  $T_2 = 280\text{ К}$ ,  $T_3 = 335\text{ К}$ ). Какая в результате установится температура смеси?

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $35^\circ\text{C}$ ; | 2) $27^\circ\text{C}$ ; |
| 3) $28^\circ\text{C}$ ; | 4) $30^\circ\text{C}$ ; |
| 5) $32^\circ\text{C}$ . |                         |

**11.** В калориметре, теплоемкостью которого можно пренебречь, находится 2 кг воды при температуре  $20^\circ\text{C}$ . После того как в калориметр влили 1 кг воды, взятой при температуре  $80^\circ\text{C}$ , в нем установилась температура, равная:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $35^\circ\text{C}$ ; | 2) $47^\circ\text{C}$ ; |
| 3) $40^\circ\text{C}$ ; | 4) $32^\circ\text{C}$ ; |
| 5) $52^\circ\text{C}$ . |                         |

**12.** Ванну емкостью 100 литров необходимо полностью заполнить водой, имеющей температуру  $30^\circ\text{C}$ , используя воду с температурой  $80^\circ\text{C}$  и лед с температурой, равной  $-20^\circ\text{C}$ . Удельные теплоемкости воды и льда соответственно равны  $4,2\text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$  и  $2,1\text{ кДж/кг}\cdot^\circ\text{C}$ , удельная теплота плавления льда равна  $0,33\text{ МДж/кг}$ , плотность воды равна  $10^3\text{ кг/м}^3$ . Масса льда, которую необходимо положить в ванну, равна:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 20 кг; | 2) 10 кг; |
| 3) 40 кг; | 4) 50 кг; |
| 5) 30 кг. |           |

**13.** Удельная теплоемкость воды  $4,2 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$ , а ее плотность  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Удельная теплота плавления льда  $330 \text{ кДж/кг}$ , а его плотность  $900 \text{ кг/м}^3$ . Слой льда толщиной  $4,2 \text{ см}$  имеет температуру  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Если пренебречь потерями теплоты, то чтобы весь лед растаял, на него нужно налить слой воды при температуре  $306 \text{ К}$ , минимальная толщина которого равна:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) $12 \text{ см}$ ; | 2) $9 \text{ см}$ ;  |
| 3) $6 \text{ см}$ ;  | 4) $10 \text{ см}$ ; |
| 5) $15 \text{ см}$ . |                      |

**14.** Удельная теплоемкость воды равна  $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ , а удельная теплоемкость меди равна  $400 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ . В калориметре находится  $3 \text{ кг}$  воды при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . В воду опускают нагретый до температуры  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  кусок меди массой  $2 \text{ кг}$ . Если пренебречь теплоемкостью сосуда и тепловыми потерями, то в калориметре установится температура, равная:

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) $24 \text{ }^\circ\text{C}$ ; | 2) $32 \text{ }^\circ\text{C}$ ; |
| 3) $58 \text{ }^\circ\text{C}$ ; | 4) $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ; |
| 5) $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . |                                  |

**15.** Удельная теплоемкость алюминия равна  $880 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ , а удельная теплоемкость воды равна  $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$ . Нагретый до температуры  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  кусок алюминия массой  $0,5 \text{ кг}$  опускают в сосуд с водой, температура которой составляет  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . После этого в сосуде устанавливается температура, равная  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ . Если пренебречь теплоемкостью сосуда и тепловыми потерями, то масса воды, находящаяся в сосуде, равна:

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) $2 \text{ кг}$ ; | 2) $1 \text{ кг}$ ; |
| 3) $4 \text{ кг}$ ; | 4) $5 \text{ кг}$ ; |
| 5) $3 \text{ кг}$ . |                     |

**16.** Горячая вода вылита в алюминиевую кружку. После установления теплового равновесия оказалось, что вода охладилась на  $\Delta t_1^\circ$ , а кружка нагрелась на  $\Delta t_2^\circ$ . Масса воды равна массе кружки, удельные теплоемкости: алюминия –  $0,84 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$ , воды –  $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$ . Отношение  $\frac{\Delta t_2^\circ}{\Delta t_1^\circ}$  равно:

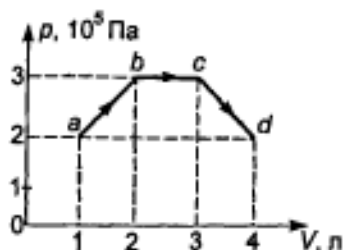
- |       |       |
|-------|-------|
| 1) 3; | 2) 4; |
| 3) 5; | 4) 6; |
| 5) 7. |       |



- 1)  $R(T_1 + T_2 + T_3 + T_4)$ ;    2)  $R(T_1 + T_2 + T_3)$ ;  
 3)  $R(T_1 + T_4)$ ;    4)  $R(T_1 + T_3 - T_2 - T_4)$ ;  
 5)  $R(T_2 + T_3)$ .

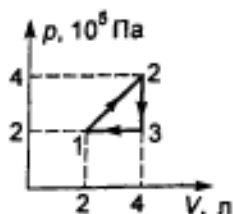
**22.** Идеальный газ совершает процесс  $a-b-c-d$ , изображенный на графике. Найдите полную работу газа при переходе из начального в конечное состояние.

- 1) 800 Дж;  
 2) 1100 Дж;  
 3) 900 Дж;  
 4) 1200 Дж;  
 5) 200 Дж.



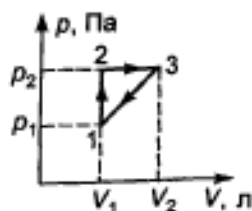
**23.** Работа идеального газа при совершении им кругового процесса  $1-2-3-1$ , который изображен на графике, равна:

- 1) 200 Дж;  
 2) 300 Дж;  
 3) 400 Дж;  
 4) 600 Дж;  
 5) 1600 Дж.



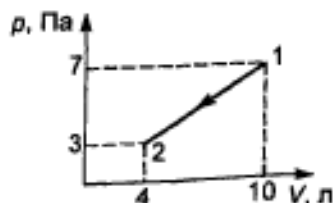
**24.** На рисунке показан цикл  $1-2-3-1$  для 1 моля гелия, при этом  $p_2 = 2p_1$ . Работа газа на участке  $2-3$  равна 600 Дж. Полная работа газа за цикл равна:

- 1) 50 Дж;    2) 100 Дж;  
 3) 150 Дж;    4) 200 Дж;  
 5) 250 Дж.



**25.** Работа совершенная идеальным газом в указанном на рисунке процессе  $1-2$  равна:

- 1) -12 Дж;  
 2) -20 Дж;  
 3) 30 Дж;  
 4) 20 Дж;  
 5) -30 Дж.



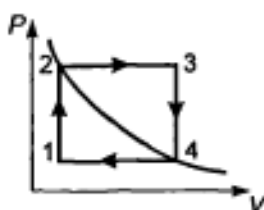


26. Укажите, в каком из перечисленных ниже случаев работу внешних сил по изменению состояния идеального газа (из состояния 1 в состояние 2) можно вычислять по формуле  $A = -p(V_2 - V_1)$ , где  $p$  – давление, а  $V$  – объем газа.

- 1) Газ изотермически сжимается.
- 2) Газ изотермически расширяется.
- 3) Газ изотермически расширяется, а затем изохорно нагревается.
- 4) Газ изобарно расширяется.
- 5) Газ изобарно сжимается, а затем изотермически расширяется.

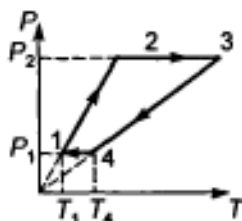
27. Один моль идеального газа совершает замкнутый процесс, состоящий из двух изохор и двух изобар. Температура в точке 1 равна  $T_1$ , а в точке 3 –  $T_3$ . Точки 2 и 4 лежат на одной изотерме. Работа, совершаемая газом за цикл, равна:

- 1)  $R(T_1 + T_3 - 2\sqrt{T_1 T_3})$ ;
- 2)  $R\sqrt{T_1 T_3}$ ;
- 3)  $2R\sqrt{T_1 T_3}$ ;
- 4)  $R(T_3 + T_1)$ ;
- 5)  $R(T_3 - T_1)$ .



28. Два моля идеального газа совершают замкнутый цикл, изображенный на рисунке. Известно, что температура  $T_1 = 280$  К,  $p_2/p_1 = 5$ ,  $T_4/T_1 = 2$ . Работа, совершаемая газом за цикл, равна:

- 1) 8,5 кДж;
- 2) 10,2 кДж;
- 3) 15,0 кДж;
- 4) 18,6 кДж;
- 5) 25,3 кДж.



29. По какой из приведенных ниже формул можно правильно рассчитать внутреннюю энергию одноатомного газа через его давление  $p$ , объем  $V$  и температуру  $T$ ? ( $R$  – универсальная газовая постоянная)

- 1)  $U = \frac{2}{3}RT$ ;
- 2)  $U = \frac{3}{2}pT$ ;
- 3)  $U = \frac{3}{2}pV$ ;
- 4)  $U = \frac{1}{3}pV$ ;
- 5)  $U = \frac{3}{2}VT$ .



36. На рисунке изображен процесс перехода некоторого количества идеального газа из состояния 1 в состояние 2. Какое из перечисленных ниже утверждений справедливо для этого процесса?



- 1) внутренняя энергия газа увеличилась;
- 2) газ отдал теплоту внешним телам;
- 3) газ совершил положительную работу;
- 4) температура газа не изменилась;
- 5) это адиабатический процесс сжатия газа.

37. Если в некотором процессе газу сообщено 900 Дж теплоты, а газ при этом совершил работу 500 Дж, то внутренняя энергия газа:

- 1) увеличилась на 1400 Дж;
- 2) уменьшилась на 400 Дж;
- 3) увеличилась на 400 Дж;
- 4) уменьшилась на 500 Дж;
- 5) увеличилась на 900 Дж.

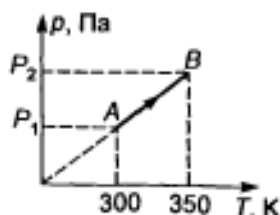
38. В некотором процессе газ совершил работу, равную 5 МДж, а его внутренняя энергия уменьшилась на 2 МДж. Какое количество теплоты передано газу в этом процессе?

- 1) 5 МДж;
- 2) 3 МДж;
- 3) 2 МДж;
- 4) 1,5 МДж;
- 5) 7 МДж.

39. Если в некотором процессе внутренняя энергия газа уменьшилась на 300 Дж, а газ совершил работу 500 Дж, то в этом процессе сообщенная газу теплота равна:

- 1) 200 Дж;
- 2) 300 Дж;
- 3) 500 Дж;
- 4) 800 Дж;
- 5) 1300 Дж.

40. Один моль одноатомного газа совершает процесс А-В, изображенный на диаграмме ( $p, T$ ). Количество теплоты, подведенное к газу за это время, равно:



- 1) 415 Дж;
- 2) 623 Дж;
- 3) 831 Дж;
- 4) 1038 Дж;
- 5) 1246 Дж.

**41.** При изобарическом расширении идеального одноатомного газа его внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. Какое количество теплоты было передано газу в этом процессе?

- 1) 400 Дж;
- 2) 500 Дж;
- 3) 600 Дж;
- 4) 700 Дж;
- 5) 800 Дж.

**42.** Если 6 молей идеального газа, изобарически расширяясь, совершили работу 498,6 Дж, то при этом температура газа увеличилась на:

- 1) 0 К;
- 2) 40 К;
- 3) 90 К;
- 4) 24 К;
- 5) 10 К.

**43.** При изобарном расширении азота газ совершил работу, равную 157 Дж. Какое количество теплоты было сообщено азоту? Молярная масса азота равна 0,028 кг/моль.

- 1) 100 Дж;
- 2) 225 Дж;
- 3) 550 Дж;
- 4) 700 Дж;
- 5) 1550 Дж.

**44.** В закрытом сосуде находится 1 моль идеального одноатомного газа при температуре 350 К. Чему станет равна температура газа, если от него отвести количество теплоты, равное 498,6 Дж?

- 1) 250 К;
- 2) 270 К;
- 3) 290 К;
- 4) 310 К;
- 5) 330 К.

**45.** Одноатомный идеальный газ, находящийся в сосуде с объемом 8 л, нагревают так, что его давление возрастает с  $10^5$  Па до  $2 \cdot 10^5$  Па. Какое количество теплоты передано газу?

- 1) 600 Дж;
- 2) 800 Дж;
- 3) 1200 Дж;
- 4) 1300 Дж;
- 5) 1400 Дж.

**46.** В сосуде с постоянным объемом охлаждают идеальный одноатомный газ, причем количество отведенного тепла равно 300 Дж. Определите объем сосуда, если давление в нем понизилось на  $10^5$  Па.

- 1) 1 л;
- 2) 2 л;
- 3) 3 л;
- 4) 4 л;
- 5) 5 л.

**47.** Двум молям идеального одноатомного газа передали количество теплоты, равное 500 Дж. Как изменилась температура газа, если процесс проходил при постоянном объеме?

- 1) осталась прежней;
- 2) увеличилась на 10 К;
- 3) увеличилась на 20 К;
- 4) увеличилась на 30 К;
- 5) увеличилась на 40 К.

**48.** При изотермическом расширении идеальному газу сообщили 10 Дж тепла. Работа, совершенная газом, при этом равна:

- 1) 5 Дж;
- 2) 7,5 Дж;
- 3) 2,5 Дж;
- 4) 10 Дж;
- 5) недостаточно данных для ответа.

**49.** При адиабатическом сжатии двух молей идеального одноатомного газа его температура повысилась на 10 К. Работа, совершаемая внешними телами над газом при таком сжатии, равна:

- 1) 166 Дж;
- 2) 249 Дж;
- 3) 375 Дж;
- 4) 415 Дж;
- 5) 560 Дж.

**50.** При адиабатном расширении 4 молей идеального одноатомного газа его температура понизилась на 15 К. Какую работу совершил газ?

- 1) 187 Дж;
- 2) 748 Дж;
- 3) 498 Дж;
- 4) 374 Дж;
- 5) 933 Дж.

**51.** Если в идеальной тепловой машине, абсолютная температура холодильника которой вдвое меньше температуры нагревателя, не меняя температуры нагревателя температуру холодильника понизить вдвое, то КПД машины увеличится в ... раз.

- 1)  $\frac{3}{2}$ ;
- 2) 3;
- 3) 2;
- 4)  $\frac{4}{3}$ ;
- 5)  $\frac{5}{2}$ .



**57.** Работа, совершаемая идеальной тепловой машиной за один цикл, в котором газ получает от нагревателя 75 кДж теплоты при абсолютной температуре нагревателя, втрое большей абсолютной температуры холодильника, равна:

- 1) 50 кДж;
- 2) 55 кДж;
- 3) 25 кДж;
- 4) 20 кДж;
- 5) 30 кДж.

**58.** Температура нагревателя идеального теплового двигателя равна 600 К, а температура его холодильника равна 300 К. Какое количество теплоты получает рабочее тело двигателя за один цикл, если при этом оно совершает работу, равную 600 Дж?

- 1) 1800 Дж;
- 2) 1600 Дж;
- 3) 1400 Дж;
- 4) 1200 Дж;
- 5) 1000 Дж.

**59.** КПД теплового двигателя равен 25 %. Во сколько раз количество теплоты, полученное двигателем от нагревателя, больше совершенной им полезной работы?

- 1) 1,33;
- 2) 1,5;
- 3) 2;
- 4) 3;
- 5) 4.

**60.** В идеальном тепловом двигателе из каждого килоджоуля теплоты, полученной от нагревателя, 700 Дж отдается холодильнику. Если при этом температура нагревателя равна 227 °С, то температура холодильника равна:

- 1) 159 °С;
- 2) 27 °С;
- 3) 42 °С;
- 4) 57 °С;
- 5) 77 °С.

**61.** Газ, совершающий цикл Карно, за счет каждых 2 кДж энергии, полученной от нагревателя, производит работу 600 Дж. Во сколько раз абсолютная температура нагревателя больше абсолютной температуры холодильника?

- 1) 1,3;
- 2) 1,4;
- 3) 1,5;
- 4) 1,6;
- 5) 1,7.

**62.** Температура нагревателя идеального теплового двигателя  $127^{\circ}\text{C}$ , а холодильника  $7^{\circ}\text{C}$ . Количество теплоты, получаемое двигателем ежесекундно от нагревателя, равно  $50\text{ кДж}$ . Какое количество теплоты отдается холодильнику за 1 секунду?

- 1)  $35\text{ кДж}$ ;
- 2)  $20\text{ кДж}$ ;
- 3)  $10\text{ кДж}$ ;
- 4)  $25\text{ кДж}$ ;
- 5)  $27\text{ кДж}$ .

**63.** Рабочее тело идеальной тепловой машины за один цикл совершает работу, равную  $400\text{ Дж}$ . Температура нагревателя равна  $500\text{ К}$ , температура холодильника равна  $300\text{ К}$ . Какое количество теплоты отдается холодильнику за один цикл?

- 1)  $700\text{ Дж}$ ;
- 2)  $600\text{ Дж}$ ;
- 3)  $500\text{ Дж}$ ;
- 4)  $400\text{ Дж}$ ;
- 5)  $300\text{ Дж}$ .

**64.** За один цикл рабочее тело тепловой машины отдает холодильнику количество теплоты, равное  $500\text{ Дж}$ . Какую работу при этом совершает рабочее тело, если КПД цикла составляет  $20\%$ ?

- 1)  $100\text{ Дж}$ ;
- 2)  $125\text{ Дж}$ ;
- 3)  $300\text{ Дж}$ ;
- 4)  $425\text{ Дж}$ ;
- 5)  $625\text{ Дж}$ .

**65.** КПД цикла, совершаемого рабочим телом тепловой машины, составляет  $17\%$ . Какое при этом количество теплоты передается холодильнику, если нагреватель передает рабочему телу за цикл количество теплоты, равное  $1000\text{ Дж}$ ?

- 1)  $170\text{ Дж}$ ;
- 2)  $230\text{ Дж}$ ;
- 3)  $470\text{ Дж}$ ;
- 4)  $830\text{ Дж}$ ;
- 5)  $1170\text{ Дж}$ .

**66.** За один цикл тепловая машина совершает работу, равную  $150\text{ Дж}$ , отдавая при этом холодильнику теплоту в количестве  $850\text{ Дж}$ . Чему равен КПД такого цикла?

- 1)  $0,15$ ;
- 2)  $0,18$ ;
- 3)  $0,21$ ;
- 4)  $0,24$ ;
- 5)  $0,27$ .

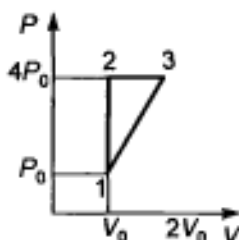


**67.** КПД теплового двигателя равен 30 %. Если количество теплоты, получаемое от нагревателя, увеличить на 5 %, а количество теплоты, отдаваемое холодильнику, уменьшить на 10 %, то КПД двигателя станет равным:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 35 %; | 2) 40 %; |
| 3) 45 %; | 4) 50 %; |
| 5) 55 %. |          |

**68.** На  $PV$  – диаграмме изображен цикл, проводимый с одноатомным идеальным газом. Коэффициент полезного действия этого цикла равен:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 10 %; | 2) 20 %; |
| 3) 30 %; | 4) 40 %; |
| 5) 50 %. |          |



**69.** 1 моль гелия совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Максимальное давление в цикле в 2 раза больше минимального, а максимальный объем в 1,5 раза больше минимального. Определить в процентах коэффициент полезного действия цикла.

- |        |          |
|--------|----------|
| 1) 12; | 2) 12,5; |
| 3) 13; | 4) 13,5; |
| 5) 15. |          |

**70.** С какой скоростью должна лететь свинцовая пуля, чтобы расплавиться при ударе о стенку? Температура летящей пули 127 °С. Считать, что все количество теплоты, выделившееся при ударе, пошло на плавление пули. Температура плавления свинца 327 °С. Удельная теплоемкость свинца 100 Дж/кг · К. Удельная теплота плавления свинца  $0,3 \cdot 10^5$  Дж/кг.

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 120 м/с; | 2) 300 м/с; |
| 3) 614 м/с; | 4) 316 м/с; |
| 5) 422 м/с. |             |

**71.** Свинцовая пуля, летящая со скоростью 310 м/с, пробивает доску и продолжает лететь со скоростью 190 м/с. На сколько градусов повысилась температура пули? Удельная теплоемкость свинца 100 Дж/кг · К.

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 300 °С; | 2) 200 °С; |
| 3) 100 °С; | 4) 800 °С; |
| 5) 600 °С. |            |

**72.** Свинцовая пуля пробила стенку, не потеряв своей массы. При вылете из стенки скорость пули составляла 400 м/с, а ее температура повысилась на 173 К. Удельная теплоемкость свинца равна 130 Дж/(кг · К). Если на нагрев пули пошло 50 % количества теплоты, выделившейся в процессе пробивания, то скорость пули перед попаданием в стенку была равна:

- 1) 200 м/с;                      2) 500 м/с;  
3) 584 м/с;                      4) 361 м/с;  
5) 450 м/с.

**73.** Свинцовый шар, падая с некоторой высоты, после удара о Землю нагрелся на 4,5 К. Удельная теплоемкость свинца равна 130 Дж/кг · К. Если считать, что при ударе на нагрев шара ушла половина его механической энергии, то скорость шара перед ударом равна:

- 1) 24 м/с;                      2) 30 м/с;  
3) 62 м/с;                      4) 48 м/с;  
5) 42 м/с.

**74.** Температура плавления железа 1800 К, его удельная теплоемкость 460 Дж/кг · К, а удельная теплота плавления  $3 \cdot 10^5$  Дж/кг. Железный метеорит влетает в атмосферу Земли со скоростью  $1,5 \cdot 10^3$  м/с, имея температуру 300 К. Восемьдесят процентов кинетической энергии метеорита при движении в атмосфере переходит в его внутреннюю энергию. Какая часть массы метеорита (в %) расплавится?

- 1) 50 %;                      2) 55 %;  
3) 60 %;                      4) 65 %;  
5) 70 %.

## 7. Электростатика

**1.** Размерность электрической постоянной  $\epsilon_0$  можно представить в виде:

- 1)  $\frac{\text{Кл}}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$ ;                      2)  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}}$ ;  
3)  $\frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}$ ;                      4)  $\frac{\text{Кл}^2}{\text{Н}^2 \cdot \text{м}}$ ;  
5)  $\frac{\text{Кл}^2 \cdot \text{м}^2}{\text{Н}}$ .

**2.** Как надо изменить расстояние между точечными положительными зарядами, чтобы при увеличении каждого из зарядов в 4 раза, сила взаимодействия между ними не изменилась?

- 1) уменьшить в 16 раз;
- 2) увеличить в 16 раз;
- 3) уменьшить в 4 раза;
- 4) увеличить в 4 раза;
- 5) увеличить в 2 раза.

**3.** Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов, если расстояние между ними уменьшить в 3 раза?

- 1) увеличится в 3 раза;
- 2) увеличится в 9 раз;
- 3) уменьшится в 3 раза;
- 4) уменьшится в 9 раз;
- 5) не изменится.

**4.** Два шарика имеют одинаковые одноименные заряды и взаимодействуют с силой  $F$ . Если не изменяя расстояния между зарядами половину заряда первого шарика перенести на второй, то сила взаимодействия шариков станет равна:

- 1)  $F/2$ ;
- 2)  $F/3$ ;
- 3)  $F/4$ ;
- 4)  $2F/3$ ;
- 5)  $3F/4$ .

**5.** Два точечных заряда  $q_1$  и  $q_2$ , находятся на расстоянии  $L$  друг от друга. Если расстояние между ними уменьшается на  $x = 50$  см, сила взаимодействия увеличивается в два раза. Расстояние  $L$  равно:

- 1) 0,5 м;
- 2) 0,7 м;
- 3) 1,0 м;
- 4) 1,5 м;
- 5) 1,7 м.

**6.** Два маленьких одинаковых металлических шарика заряжены положительным зарядом  $5q$  и отрицательным зарядом  $-q$  и находятся на некотором расстоянии друг от друга в вакууме. Шарик привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние, поместив их в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$ . Как изменился модуль силы взаимодействия шариков?

- 1) увеличился в 3 раза;
- 2) увеличился в 2,5 раза;
- 3) не изменился;
- 4) уменьшился в 2,5 раза;
- 5) уменьшился в 3 раза.

7. Два одинаковых шарика с зарядами  $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $q_2 = -1,6 \cdot 10^{-6}$  Кл приведены в соприкосновение и разведены на расстояние 0,02 м. Сила взаимодействия зарядов, если заряды находятся в вакууме, равна:

- |           |          |
|-----------|----------|
| 1) 0,9 Н; | 2) 9 Н;  |
| 3) 72 Н;  | 4) 73 Н; |
| 5) 63 Н.  |          |

8. Два тела малых размеров с равными по величине и одинаковыми по знаку зарядами, связанные непроводящей пружиной, перенесли из вакуума в воду (воду считать диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 81). Во сколько раз необходимо увеличить каждый из зарядов, чтобы расстояние между ними не изменилось? (Архимедовой силой пренебречь.)

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| 1) в 3 раза;         | 2) не изменять; |
| 3) в 9 раз;          | 4) в 81 раз;    |
| 5) в $\sqrt{3}$ раз. |                 |

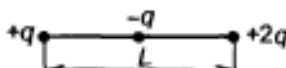
9. Два заряда  $q_1$  и  $q_2$ , находясь на расстоянии  $r$  друг от друга в воде, взаимодействуют с силой  $F$ . На каком расстоянии их следует поместить в вакууме, чтобы сила взаимодействия осталась прежней? Диэлектрическая проницаемость воды  $\epsilon = 81$ .

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) $81r$ ; | 2) $9r$ ;  |
| 3) $3r$ ;  | 4) $r/3$ ; |
| 5) $r/9$ . |            |

10. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных разноименных электрических зарядов в вакууме, если положительный заряд уменьшили вдвое, а отрицательный увеличили в 4 раза? Расстояние между зарядами не изменилось.

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

11. Точечные положительные заряды  $q$  и  $2q$  закреплены на расстоянии  $L$  друг от друга в вакууме. На середине прямой, соединяющей заряды, поместили точечный отрицательный заряд  $-q$ . Как изменились модуль и направление силы, действующей на положительный заряд  $q$ ?



- 1) Модуль не изменился, направление изменилось на противоположное.
- 2) Модуль уменьшился в 2 раза, направление изменилось на противоположное.
- 3) Модуль стал равен нулю.
- 4) Модуль увеличился в 2 раза, направление не изменилось.
- 5) Модуль увеличился в 3 раза, направление не изменилось.

**12.** Определение величины напряженности электрического поля выражается формулой:

$$1) E = \frac{kq}{R^2};$$

$$2) E = \frac{F}{q};$$

$$3) E = \frac{U}{d};$$

$$4) E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2};$$

5) среди приведенных формул нет правильной.

**13.** Размерность напряженности электрического поля в системе СИ может быть выражена следующим образом:

$$1) \frac{\text{Кл}}{\text{м}^2};$$

$$2) \frac{\text{Кл}}{\text{м}};$$

$$3) \frac{\text{Н}}{\text{Кл}};$$

$$4) \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Кл}};$$

$$5) \frac{\text{Кл}}{\text{Н} \cdot \text{м}}.$$

**14.** Напряженность электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r$  от точечного заряда, равна  $E$ . Напряженность электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $2r$  от точечного заряда, равна:

$$1) 2E;$$

$$2) E/2;$$

$$3) 4E;$$

$$4) E/4;$$

$$5) E/3.$$

**15.** Напряженность электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r$  от точечного заряда, равна  $E$ . Напряженность электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r/2$  от точечного заряда, равна:

$$1) 4E;$$

$$2) E/4;$$

$$3) 2E;$$

$$4) E/2;$$

$$5) E/3.$$

**16.** Если на точечный заряд, помещенный в электрическое поле с напряженностью  $150 \text{ В/м}$ , действует сила, модуль которой равен  $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$ , то величина заряда равна:

- 1)  $2 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ ;
- 2)  $3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ ;
- 3)  $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$ ;
- 4)  $3 \cdot 10^{-2} \text{ Кл}$ ;
- 5)  $3 \text{ Кл}$ .

**17.** Если на точечный заряд  $10^{-9} \text{ Кл}$ , помещенный в некоторую точку поля, действует сила  $2 \cdot 10^{-8} \text{ Н}$ , то модуль напряженности электрического поля в этой точке равен:

- 1)  $10 \text{ В/м}$ ;
- 2)  $200 \text{ В/м}$ ;
- 3)  $150 \text{ В/м}$ ;
- 4)  $20 \text{ В/м}$ ;
- 5)  $15 \text{ В/м}$ .

**18.** Если электрический заряд  $q = 8 \text{ мкКл}$  находится в электростатическом поле, модуль напряженности которого  $E = 40 \text{ кВ/м}$ , то модуль силы  $F$ , действующей на него со стороны поля, равен:

- 1)  $0,16 \text{ Н}$ ;
- 2)  $0,32 \text{ Н}$ ;
- 3)  $0,5 \text{ Н}$ ;
- 4)  $3,2 \text{ Н}$ ;
- 5)  $5 \text{ Н}$ .

**19.** Если равномерно заряженный проводящий шар радиуса  $10 \text{ см}$  создает на расстоянии  $10 \text{ см}$  от его поверхности поле напряженности  $18 \text{ В/м}$ , то на расстоянии  $20 \text{ см}$  от поверхности шара напряженность поля равна:

- 1)  $18 \text{ В/м}$ ;
- 2)  $9 \text{ В/м}$ ;
- 3)  $8 \text{ В/м}$ ;
- 4)  $6 \text{ В/м}$ ;
- 5)  $4,5 \text{ В/м}$ .

**20.** Если проводящий шар радиуса  $R$  заряжен зарядом  $q$ , то в точке на расстоянии  $R/2$  от центра шара напряженность электрического поля равна:

- 1)  $\frac{q}{2\pi\epsilon_0 R}$ ;
- 2)  $\frac{q}{\pi\epsilon_0 R^2}$ ;
- 3)  $\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 R^2}$ ;
- 4)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ ;
- 5)  $0$ .

21. На непроводящей нити подвешен маленький шарик массой 30 г, имеющий электрический заряд  $2 \cdot 10^{-6}$  Кл. Когда такой шарик поместили в однородное вертикально направленное электрическое поле, сила натяжения нити уменьшилась в 2 раза. Чему равен модуль вектора напряженности электрического поля?

- 1) 15 кВ/м;                      2) 30 кВ/м;  
 3) 60 кВ/м;                    4) 75 кВ/м;  
 5) 150 кВ/м.

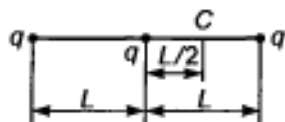
22. Электрическое поле создается двумя положительными точечными зарядами  $q_1 = 9 \cdot 10^{-9}$  Кл и  $q_2 = 4 \cdot 10^{-9}$  Кл. Чему равно расстояние между этими зарядами, если известно, что точка, где напряженность электрического поля равна нулю, находится на расстоянии 33 см от первого заряда?

- 1) 43 см;                        2) 55 см;  
 3) 68 см;                        4) 80 см;  
 5) 113 см.

23. Три одинаковых точечных заряда величиной  $10^{-9}$  Кл закреплены в вакууме на одной прямой. Расстояния между первым и вторым зарядом, а также между вторым и третьим равны  $r = 2$  см. Модуль вектора напряженности электрического поля в точке, которая находится в середине отрезка, соединяющего первый и второй заряды, равен:

- 1) 9 кВ/м;                        2) 10 кВ/м;  
 3) 90 кВ/м;                    4) 100 кВ/м;  
 5) 190 кВ/м.

24. Три равных по величине и знаку заряда расположены в вакууме вдоль прямой на одинаковых расстояниях  $L$  друг от друга. Модуль напряженности электрического поля, созданного этими зарядами, в точке  $C$  равен:

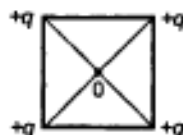


- 1)  $\frac{3q}{4\epsilon_0 L^2}$ ;                      2)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 L^2}$ ;  
 3)  $\frac{q}{9\pi\epsilon_0 L^2}$ ;                    4)  $\frac{5q}{4\pi\epsilon_0 L^2}$ ;  
 5)  $\frac{q}{9L^2}$ .

**25.** В двух вершинах при основании равнобедренного треугольника закреплены одинаковые положительные точечные заряды. Углы при основании треугольника равны  $30^\circ$ , а длина его боковой стороны равна 6 см. Модуль вектора напряженности электрического поля в третьей вершине треугольника составляет 20 кВ/м. Чему равна величина каждого заряда?

- 1) 1,3 нКл;
- 2) 4,0 нКл;
- 3) 4,6 нКл;
- 4) 8,0 нКл;
- 5) 9,2 нКл.

**26.** Напряженность поля в центре квадрата, созданного четырьмя одинаковыми зарядами, расположенными в вершинах квадрата, по модулю равна ( $E_0$  – напряженность поля, создаваемого одним зарядом в точке  $O$ ).



- 1)  $4E_0$ ;
- 2)  $2E_0$ ;
- 3)  $E_0$ ;
- 4) 0;
- 5)  $2E_0$ .

**27.** В трех вершинах квадрата закреплены одинаковые точечные положительные заряды величиной  $+5 \cdot 10^{-9}$  Кл каждый, а в четвертой вершине закреплен отрицательный точечный заряд  $-5 \cdot 10^{-9}$  Кл. Модуль вектора напряженности в точке пересечения диагоналей квадрата равен 18 кВ/м. Какова длина стороны квадрата?

- 1) 6 см;
- 2) 8 см;
- 3) 10 см;
- 4) 12 см;
- 5) 14 см.

**28.** Точечный отрицательный заряд создает на расстоянии 10 см поле, напряженность которого равна 1 В/м. Если этот заряд внести в однородное электрическое поле с напряженностью 1 В/м, то на расстоянии 10 см от заряда по направлению силовой линии однородного поля, проходящей через заряд, напряженность результирующего поля будет равна:

- 1) 0 В/м;
- 2) 1 В/м;
- 3)  $\sqrt{2}$  В/м;
- 4) 2 В/м;
- 5) 3 В/м.



**29.** Потенциал электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r$  от точечного заряда, равен  $\varphi$ . Потенциал электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $2r$  от этого заряда, равен:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) $\varphi$ ;  | 2) $\varphi/4$ ; |
| 3) $2\varphi$ ; | 4) $\varphi/2$ ; |
| 5) $4\varphi$ . |                  |

**30.** Потенциал электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r$  от точечного заряда, равен  $\varphi$ . Потенциал электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r/2$  от этого заряда, равен:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1) $\varphi$ ;  | 2) $\varphi/2$ ; |
| 3) $2\varphi$ ; | 4) $\varphi/4$ ; |
| 5) $4\varphi$ . |                  |

**31.** Металлический шарик радиусом  $R = 10$  см заряжен зарядом  $q = 4 \cdot 10^{-8}$  Кл. Потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r = 15$  см от центра шарика, равен:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 2400 В; | 2) 2600 В; |
| 3) 3000 В; | 4) 3500 В; |
| 5) 3600 В. |            |

**32.** Металлический шарик радиусом  $R = 10$  см заряжен зарядом  $q = 4 \cdot 10^{-8}$  Кл. Потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r = 5$  см от центра шарика, равен:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 3000 В; | 2) 3200 В; |
| 3) 3400 В; | 4) 3500 В; |
| 5) 3600 В. |            |

**33.** Найти потенциал проводящего шара радиусом 1 м, если на расстоянии 2 м от его поверхности потенциал электрического поля равен 20 В.

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 40 В; | 2) 60 В; |
| 3) 80 В; | 4) 30 В; |
| 5) 10 В. |          |

**34.** Заряженные металлические шары, радиусы которых равны  $R$  и  $2R$ , имеют одинаковую поверхностную плотность заряда  $\sigma$ . Отношение потенциала меньшего шара к потенциалу большего шара равно:

- |       |            |       |
|-------|------------|-------|
| 1) 1; | 2) $1/2$ ; | 3) 2; |
| 4) 4; | 5) $1/4$ . |       |

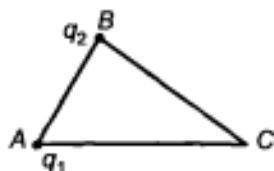
35. Проводящий шар радиуса  $R$  имеет положительный заряд  $+q$ . Если на расстоянии  $2R$  от центра шара поместить точечный отрицательный заряд  $-2q$ , то потенциал в центре шара:

- 1) уменьшится в 2 раза;
- 2) не изменится;
- 3) станет равным нулю;
- 4) увеличится в 3 раза;
- 5) изменит знак на противоположный.

36. Два точечных заряда  $q_A = q_B = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной 10 см. Чему равен потенциал электрического поля в третьей вершине треугольника?

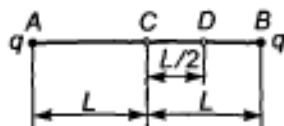
- 1) 1,6 кВ;
- 2) 1,8 кВ;
- 3) 3,1 кВ;
- 4) 3,6 кВ;
- 5) 5,4 кВ.

37. Определить потенциал поля, создаваемого двумя зарядами  $q_1 = 5 \cdot 10^{-6}$  Кл и  $q_2 = -4 \cdot 10^{-6}$  Кл, находящимися в вершинах  $A$  и  $B$  треугольника  $ABC$ , в его третьей вершине  $C$ .  $AB = 30$  см,  $BC = 40$  см,  $AC = 50$  см.



- 1)  $18 \cdot 10^4$  В;
- 2)  $9 \cdot 10^4$  В;
- 3) 0 В;
- 4)  $-9 \cdot 10^4$  В;
- 5)  $-18 \cdot 10^4$  В.

38. Два равных по величине положительных точечных заряда  $q$  расположены в вакууме в точках  $A$  и  $B$  на расстоянии  $2L$  друг от друга. Какой точечный заряд нужно поместить в точку  $C$ , расположенную посередине отрезка  $AB$ , чтобы потенциал в точке  $D$  был равен нулю?



- 1)  $\frac{3q}{4\epsilon_0}$ ;
- 2)  $-\frac{q}{4\pi}$ ;
- 3)  $-\frac{4}{3}q$ ;
- 4)  $-\frac{5}{4}q$ ;
- 5)  $-\frac{q}{9\pi}$ .

**39.** Два шарика радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , заряженные до потенциалов  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  соответственно, находятся на большом расстоянии друг от друга. Шарики соединяют длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:

- 1)  $\frac{R_1\varphi_1 - R_2\varphi_2}{R_1 + R_2}$ ;                      2)  $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \cdot \frac{R_1}{R_2}$ ;  
 3)  $\frac{R_1\varphi_2 - R_2\varphi_1}{R_1 + R_2}$ ;                      4)  $\frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}(\varphi_1 + \varphi_2)$ ;  
 5)  $\frac{R_1\varphi_1 + R_2\varphi_2}{R_1 + R_2}$ .

**40.** Два шарика радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , заряженные зарядами  $q_1$  и  $q_2$  соответственно, находятся на большом расстоянии друг от друга. Шарики соединили длинным тонким проводником. Общий потенциал, установившийся на шариках после соединения, равен:

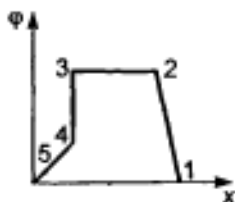
- 1)  $\frac{k(q_1 + q_2)}{R_1 + R_2}$ ;                      2)  $\frac{kq_1}{R_1} + \frac{kq_2}{R_2}$ ;  
 3)  $\frac{k(q_1 + q_2)}{2(R_1 + R_2)}$ ;                      4)  $\frac{k}{2} \left( \frac{q_1}{R_1} + \frac{q_2}{R_2} \right)$ ;  
 5)  $\frac{k(q_1 + q_2)(R_1 + R_2)}{R_1R_2}$ .

**41.** Если два металлических шарика одинакового радиуса, находящихся на большом расстоянии друг от друга и заряженных соответственно до потенциалов  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$ , соединить тонким проводом, то общий потенциал на шариках будет равен:

- 1)  $\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$ ;                      2)  $\varphi_1 + \varphi_2$ ;  
 3)  $\frac{\varphi_1\varphi_2}{\varphi_1 + \varphi_2}$ ;                      4)  $\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}$ ;  
 5)  $\frac{2\varphi_1\varphi_2}{\varphi_1 + \varphi_2}$ .

42. На рисунке дана зависимость потенциала электростатического поля от координаты. Напряженность поля равна нулю на участках:

- 1) 1–2 и 4–5;
- 2) 2–3 и 3–4;
- 3) 2–3;
- 4) 3–4;
- 5) напряженность везде отлична от нуля.



43. Внутри шарового металлического слоя, внутренний и внешний радиусы которого соответственно равны  $R$  и  $2R$ , на расстоянии  $R/2$  от центра находится точечный положительный заряд  $q$ . Потенциал в центре сферы равен:

- 1)  $\frac{3q}{8\pi\epsilon_0 R}$ ;
- 2)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ;
- 3)  $\frac{q}{2\pi\epsilon_0 R}$ ;
- 4)  $\frac{5q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ;
- 5)  $\frac{3q}{8\epsilon_0 R}$ .

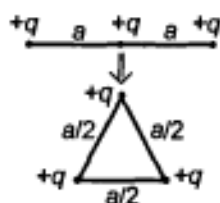
44. Металлический шарик радиусом  $R = 10$  см заряжен зарядом  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл. Разность потенциалов электрического поля между точкой на поверхности шарика и точкой, расположенной от ее поверхности на расстоянии 10 см, равна:

- 1) 300 В;
- 2) 600 В;
- 3) 900 В;
- 4) 1200 В;
- 5) 1500 В.

45. Металлический шарик радиусом  $R = 10$  см заряжен зарядом  $q = 2 \cdot 10^{-8}$  Кл. Точка  $B$  расположена на расстоянии  $l = 30$  см от поверхности шарика, точка  $C$  — на расстоянии  $d = 10$  см. Модуль разности потенциалов  $\Delta\Phi_{BC}$  электростатического поля между точками  $B$  и  $C$  равен:

- 1) 450 В;
- 2) 750 В;
- 3) 900 В;
- 4) 1200 В;
- 5) 375 В.

46. Какую работу необходимо совершить, чтобы три одинаковых точечных положительных заряда  $q$ , находящихся в вакууме вдоль одной прямой на расстоянии  $a$  друг от друга, расположить в вершинах равностороннего треугольника со стороной  $a/2$ ?



1)  $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$ ;

2)  $\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 a}$ ;

3)  $\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 a}$ ;

4)  $\frac{q^2}{8\pi\epsilon_0 a^2}$ ;

5)  $\frac{7}{8} \frac{q^2}{\pi\epsilon_0 a}$ .

47. Вычислить максимальную скорость электронов в электронно-лучевой трубке, если напряжение между анодом и катодом равно 182 В.

1) 4 Мм/с;

2) 6 Мм/с;

3) 2 Мм/с;

4) 8 Мм/с;

5) 10 Мм/с.

48. Электрон вылетает из точки электростатического поля, потенциал которой  $\varphi$ , со скоростью  $v$  в направлении силовых линий. Определить потенциал точки, в которой электрон остановится. Модуль заряда электрона  $e$ , масса  $m$ :

1)  $\varphi + \frac{mv^2}{2e}$ ;

2)  $\varphi - \frac{mv^2}{2e}$ ;

3)  $\frac{mv^2}{2e} - \varphi$ ;

4)  $\varphi$ ;

5)  $-\varphi$ .

49. Пусть  $m$  и  $e$  – масса и величина заряда электрона. Если в вакууме из бесконечности вдоль одной прямой навстречу друг другу со скоростями  $v$  и  $3v$  движутся два электрона, то минимальное расстояние, на которое они могут сблизиться, без учета гравитационного взаимодействия, равно:

1)  $\frac{e^2}{16\pi\epsilon_0 m v^2}$ ;

2)  $\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 m v^2}$ ;

3)  $\frac{e^2}{3\pi\epsilon_0 m v^2}$ ;

4)  $\frac{e^2}{2\pi\epsilon_0 m v^2}$ ;

5)  $\frac{e^2}{\pi\epsilon_0 m v^2}$ .

50. Тонкое закрепленное кольцо радиуса  $R$  равномерно заряжено так, что на единицу длины кольца приходится заряд  $+\gamma$ . В вакууме на оси кольца на расстоянии  $L$  от его центра помещен маленький шарик, имеющий заряд  $+q$ . Если шарик освободить, то в процессе движения он приобретет максимальную кинетическую энергию, равную:

$$1) \frac{q\gamma R}{2\epsilon_0\sqrt{R^2 + L^2}}; \quad 2) \frac{q\gamma}{2\pi\epsilon_0\sqrt{R^2 + L^2}};$$

$$3) \frac{q\gamma R}{2\pi\epsilon_0 L^2}; \quad 4) \frac{q\gamma R}{4\pi\epsilon_0 L};$$

$$5) \frac{q\gamma L}{4\pi\epsilon_0 R}.$$

51. Частица массы  $m$ , имеющая заряд  $q$ , движется в вакууме вдоль оси закрепленного тонкого кольца радиуса  $R$  перпендикулярно его плоскости. Кольцо равномерно заряжено зарядом, равным по модулю и знаку заряду частицы. Какую наименьшую скорость должна иметь частица на очень большом расстоянии от кольца, чтобы, двигаясь к кольцу, достичь его центра?

$$1) q\sqrt{\frac{1}{2\pi\epsilon_0 R m}}; \quad 2) \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R m};$$

$$3) \frac{q}{2}\sqrt{\frac{1}{\pi\epsilon_0 R m}}; \quad 4) \frac{q}{2\pi\epsilon_0 R m};$$

$$5) \frac{q}{2}\sqrt{\frac{1}{2\pi\epsilon_0 R m}}.$$

52. Единица размерности физической величины, которую в системе СИ можно представить как  $\frac{\text{Дж}}{\text{В}^2}$ , называется:

- 1) Кулон;
- 2) Ампер;
- 3) Ньютон;
- 4) Фарад;
- 5) Ом.

**53.** Как изменится емкость плоского конденсатора при уменьшении расстояния между пластинами в 2 раза и введении между пластинами диэлектрика с  $\epsilon = 4$ ?

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

**54.** Конденсатор подсоединен к источнику постоянного напряжения. При заполнении пространства между его пластинами диэлектриком заряд конденсатора возрастает в три раза. Диэлектрическая проницаемость вводимого диэлектрика равна:

- 1) 3;
- 2) 9;
- 3)  $\sqrt{3}$ ;
- 4) 2;
- 5)  $1/\sqrt{3}$ .

**55.** Заряженный до разности потенциалов  $U$  плоский воздушный конденсатор отсоединили от источника тока. Если такой конденсатор заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ , то разность потенциалов между обкладками конденсатора станет равной:

- 1)  $\epsilon U$ ;
- 2)  $(\epsilon - 1)U$ ;
- 3)  $U/(\epsilon - 1)$ ;
- 4)  $U/\epsilon$ ;
- 5)  $U$ .

**56.** Если пространство между пластинами плоского воздушного конденсатора, заряженного и отключенного от источника напряжения, заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$ , то разность потенциалов между пластинами конденсатора:

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

**57.** Плоский конденсатор зарядили от источника и отключили от него, а затем заполнили диэлектриком с  $\epsilon = 2$  и увеличили расстояние между обкладками конденсатора вдвое. Как изменится разность потенциалов на конденсаторе?

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

**58.** Воздушный конденсатор, заряженный до разности потенциалов  $U_0 = 800$  В, соединяется параллельно с одинаковым по размерам незаряженным конденсатором, заполненным диэлектриком. При этом разность потенциалов на обкладках стала  $U_1 = 200$  В. Определить диэлектрическую проницаемость диэлектрика?

- 1) 1;   2) 3;
- 3) 5;   4) 7;
- 5) 9.

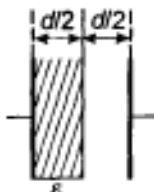
**59.** Если заряженный до напряжения 300 В конденсатор емкостью  $C_1 = 50$  мкФ соединить параллельно с незаряженным конденсатором емкостью  $C_2 = 100$  мкФ, то на втором конденсаторе появится заряд, равный:

- 1)  $0,5 \cdot 10^{-2}$  Кл;
- 2)  $1,0 \cdot 10^{-2}$  Кл;
- 3)  $2,5 \cdot 10^{-2}$  Кл;
- 4) 0,1 Кл;
- 5) 10 Кл.

**60.** Емкость каждого из двух одинаковых конденсаторов  $C = 2,0$  мкФ. Один из конденсаторов зарядили до напряжения  $U_1 = 20$  В, а другой – до напряжения  $U_2 = 140$  В. Затем конденсаторы соединили друг с другом разноименно заряженными пластинами. Напряжение  $U$  на зажимах батареи этих конденсаторов равно:

- 1) 90 В;                                     2) 80 В;
- 3) 70 В;                                     4) 60 В;
- 5) 50 В.

**61.** В плоский воздушный конденсатор емкостью, равной  $C = 30$  пФ, параллельно обкладкам поместили диэлектрическую пластинку с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$  и толщиной в два раза меньшей, чем расстояние между обкладками. Емкость конденсатора стала равна:



- 1) 10 пФ;
- 2) 20 пФ;
- 3) 30 пФ;
- 4) 40 пФ;
- 5) 50 пФ.



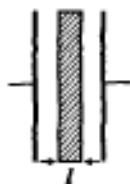
**62.** Плоский конденсатор электроемкостью  $C_0$  с расстоянием между пластинами  $d = 4$  мм погружается наполовину (до середины пластин) в диэлектрик с  $\epsilon = 3$ . Для того, чтобы электроемкость конденсатора вновь стала равной  $C_0$ , расстояние между пластинами следует:

- 1) уменьшить на 3 мм;
- 2) уменьшить на 1 мм;
- 3) увеличить на 1 мм;
- 4) увеличить на 2 мм;
- 5) увеличить на 4 мм.

**63.** Площадь обкладок плоского воздушного конденсатора  $S = 600 \text{ см}^2$ , расстояние между ними  $d = 3$  мм. Между обкладками параллельно им вдвигают пластинку из диэлектрика с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 7$  и толщиной  $l = 1,5$  мм. Определите электроемкость полученного конденсатора.

- 1) 3,14 пФ;
- 2) 100 пФ;
- 3) 310 пФ;
- 4) 730 пФ;
- 5) 6,28 нФ.

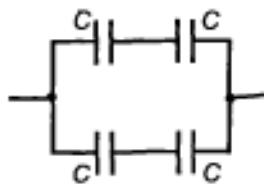
**64.** Определите емкость плоского воздушного конденсатора, если между его обкладками параллельно им помещена металлическая пластинка толщиной  $l = 1$  мм. Площадь обкладок конденсатора  $600 \text{ см}^2$ , расстояние между ними 3 мм.



- 1) 36 пФ;
- 2) 106 пФ;
- 3) 266 пФ;
- 4) 506 пФ;
- 5) 1062 пФ.

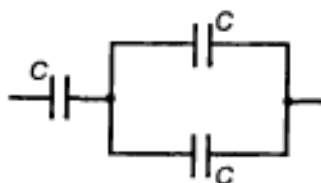
**65.** Общая емкость изображенной на схеме батареи конденсаторов ( $C = 2 \text{ мкФ}$ ) равна:

- 1) 4 мкФ;
- 2) 2 мкФ;
- 3) 8 мкФ;
- 4) 1 мкФ;
- 5) 16 мкФ.



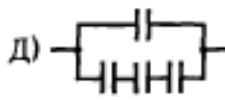
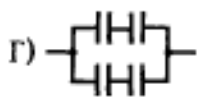
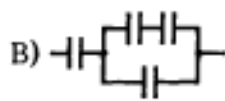
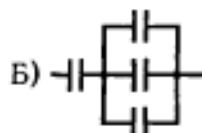
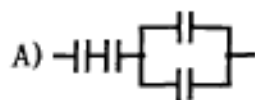
**66.** Емкость батареи из трех одинаковых конденсаторов емкостью  $C$  каждый, соединенных как показано на схеме, равна:

- 1)  $\frac{C}{3}$ ;                      2)  $\frac{2C}{3}$ ;  
 3)  $3C$ ;                      4)  $\frac{3C}{2}$ ;



5)  $C$ .

**67.** Имеется 4 одинаковых конденсатора емкостью  $C$  каждый. По какой схеме нужно их соединить, чтобы общая емкость была равна  $3C/4$ ?



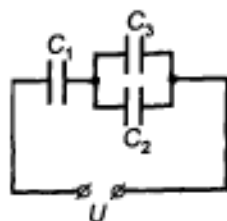
- 1) А;                              2) Б;                              3) В;  
 4) Г;                              5) Д.

**68.** Воздушный конденсатор емкости  $C$  заполняют диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$ . Конденсатор какой емкости надо включить последовательно с данным, чтобы получившаяся батарея тоже имела емкость  $C$ ?

- 1)  $C$ ;                              2)  $2C$ ;  
 3)  $3C$ ;                              4)  $4C$ ;  
 5)  $5C$ .

**69.** В электрической цепи, представленной на рисунке, конденсаторы  $C_1 = 1 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 2 \text{ мкФ}$ ,  $C_3 = 3 \text{ мкФ}$  и напряжение  $U = 12 \text{ В}$ . Заряд на конденсаторе  $C_1$  равен:

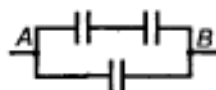
- 1)  $2 \text{ мкКл}$ ;                      2)  $4 \text{ мкКл}$ ;  
 3)  $6 \text{ мкКл}$ ;                      4)  $8 \text{ мкКл}$ ;  
 5)  $10 \text{ мкКл}$ .



**70.** Пространство между обкладками плоского заряженного конденсатора заполнили диэлектриком с  $\epsilon = 4$ . Как изменится энергия конденсатора, если он все время остается подключенным к источнику напряжения?

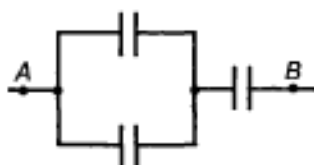
- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 4 раза;
- 3) увеличится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 2 раза;
- 5) не изменится;
- 6) уменьшится в 8 раз.

**71.** Три одинаковых конденсатора соединены, как показано на рисунке. Если при разности потенциалов между точками  $A$  и  $B$  в 1000 В энергия батареи конденсаторов равна 3 Дж, то емкость каждого конденсатора равна:



- 1) 1 мкФ;
- 2) 2 мкФ;
- 3) 3 мкФ;
- 4) 4 мкФ;
- 5) 5 мкФ.

**72.** Три одинаковых конденсатора соединены, как показано на рисунке. Если при разности потенциалов между точками  $A$  и  $B$  в 1000 В энергия батареи конденсаторов равна 2 Дж, то емкость каждого конденсатора равна:



- 1) 2 мкФ;
- 2) 4 мкФ;
- 3) 6 мкФ;
- 4) 8 мкФ;
- 5) 9 мкФ.

**73.** Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора  $S$ . Если конденсатор заряжен зарядом  $q$  и отключен от источника тока, то для того, чтобы расстояние между пластинами увеличить на  $\Delta X$ , необходимо совершить работу, равную:

- 1)  $\frac{q^2 \Delta X}{4\pi\epsilon_0 S}$ ;
- 2)  $\frac{q^2 \Delta X}{2\epsilon_0 S}$ ;
- 3)  $\frac{q^2 \Delta X}{2\pi\epsilon_0 S}$ ;
- 4)  $\frac{q^2 S}{4\pi\epsilon_0 \Delta X}$ ;
- 5)  $\frac{q^2 S}{\epsilon_0 \Delta X}$ .

**74.** Плоский воздушный конденсатор, площадь пластины которого равна  $S$ , заряжен до разности потенциалов  $U$ . При напряженности поля в конденсаторе  $E$ , энергия, запасенная в конденсаторе, определяется выражением:

1)  $\frac{\epsilon_0 E^2 S}{2}$ ;                      2)  $\frac{\epsilon_0 E^2}{2}$ ;

3)  $\frac{\epsilon_0 ES}{2}$ ;                      4)  $\epsilon_0 E$ ;

5)  $\frac{\epsilon_0 ESU}{2}$ .

**75.** Площадь пластин плоского воздушного конденсатора равна  $S = 1,0 \text{ см}^2$ . Пробой воздуха в конденсаторе возникает при напряженности поля  $E = 3 \cdot 10^6 \text{ В/м}$ . Данному конденсатору может быть сообщен максимальный заряд, равный:

- 1) 1,32 нКл;                      2) 2,66 нКл;  
3) 5,30 нКл;                      4) 1,32 мкКл;  
5) 2,66 мкКл.

**76.** Плоский воздушный конденсатор, площадь пластины которого равна  $S$ , заряжен до разности потенциалов  $U$ . При напряженности поля в конденсаторе  $E$ , поверхностная плотность заряда на пластинах конденсатора определяется выражением:

1)  $\frac{\epsilon_0 E^2 S}{2}$ ;                      2)  $\frac{\epsilon_0 ESU}{2}$ ;

3)  $\frac{\epsilon_0 ES}{2}$ ;                      4)  $\epsilon_0 E$ ;

5)  $\frac{\epsilon_0 E^2}{2}$ .

**77.** Два одинаковых плоских воздушных конденсатора соединены последовательно и подключены к источнику с постоянной ЭДС. При заполнении пространства между обкладками одного из конденсаторов диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$ , модуль напряженности поля во втором конденсаторе:

- 1) увеличится в 2 раза;      2) увеличится в  $4/3$  раза;  
3) не изменится;              4) уменьшится в  $4/3$  раза;  
5) уменьшится в 2 раза.

**78.** Протон и  $\alpha$ -частица, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в заряженный плоский конденсатор параллельно пластинам. Как соотносятся между собой на выходе из конденсатора смещение протона ( $h_p$ ) и  $\alpha$ -частицы ( $h_\alpha$ ) по оси, перпендикулярной пластинам конденсатора?

- 1)  $h_p = 4h_\alpha$ ;                      2)  $h_p = 2h_\alpha$ ;  
 3)  $h_p = h_\alpha$ ;                        4)  $h_\alpha = 2h_p$ ;  
 5)  $h_\alpha = 4h_p$ .

## 8. Постоянный ток

**1.** Определение силы тока выражается формулой:

- 1)  $I = \frac{U}{R}$ ;                              2)  $I = \frac{\epsilon}{R+r}$ ;  
 3)  $I = \frac{Q}{t}$ ;                                4)  $I = \frac{F_{\max}}{Bl}$ ;

5) среди приведенных формул нет правильной.

**2.** Определите величину заряда, проходящего через поперечное сечение проводника в течение 10 с, если сила тока в проводнике за это время равномерно возрастает от 0 до 100 А.

- 1) 200 Кл;                                2) 300 Кл;  
 3) 400 Кл;                                4) 500 Кл;  
 5) 600 Кл.

**3.** Сила тока в проводнике изменяется по закону  $I = kt$ , где  $k = 10$  А/с. Заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за время  $t = 5$  с от момента включения тока, равен:

- 1) 25 Кл;                                 2) 50 Кл;  
 3) 75 Кл;                                 4) 125 Кл;  
 5) 250 Кл.

**4.** Через два алюминиевых проводника, соединенных последовательно, проходит ток. Сравнить скорости упорядоченного движения электронов, если диаметр второго проводника в три раза меньше, чем первого:

- 1)  $v_2 = 3v_1$ ;                            2)  $v_2 = 9v_1$ ;  
 3)  $v_1 = 3v_2$ ;                            4)  $v_1 = 9v_2$ ;  
 5)  $v_1 = v_2$ .

5. Если через поперечное сечение контактного провода за 2 с проходит  $6 \cdot 10^{20}$  электронов, то в проводе протекает ток, равный:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 12 А; | 2) 20 А; |
| 3) 32 А; | 4) 24 А; |
| 5) 48 А. |          |

6. Если за две секунды на анод радиолампы попадает  $1,5 \cdot 10^{17}$  электронов, то сила анодного тока в радиолампе равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 1,2 мА; | 2) 2,4 мА; |
| 3) 12 мА;  | 4) 24 мА;  |
| 5) 120 мА. |            |

7. Электронная пушка создает пучок электронов диаметром  $d = 3,0$  мм. Если за промежуток времени  $\Delta t = 1,0$  с через поперечное сечение пучка проходит  $N = 3,0 \cdot 10^{18}$  электронов, то плотность тока  $j$  в пучке равна:

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) 17 мА/мм <sup>2</sup> ; | 2) 34 мА/мм <sup>2</sup> ; |
| 3) 45 мА/мм <sup>2</sup> ; | 4) 68 мА/мм <sup>2</sup> ; |
| 5) 82 мА/мм <sup>2</sup> . |                            |

8. Плоский конденсатор с пластинами размером  $16 \times 16$  см и расстоянием между ними 4 мм присоединен к полюсам батареи с ЭДС, равной 250 В. В пространство между пластинами с постоянной скоростью 3 мм/с вдвигают стеклянную пластину толщиной 4 мм. Какой ток пойдет по цепи? Диэлектрическая проницаемость стекла  $\epsilon = 7$ .

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 0,8 нА; | 2) 1,6 нА; |
| 3) 2,4 нА; | 4) 5,5 нА; |
| 5) 8,0 нА. |            |

9. Если увеличить вдвое силу тока в проводнике с круговым сечением и вдвое уменьшить диаметр его поперечного сечения, то плотность тока возрастет в:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 5 раз;  | 2) 2 раза; |
| 3) 4 раза; | 4) 6 раз;  |
| 5) 8 раз.  |            |

10. Плотность тока в электроде, площадь сечения которого  $18$  см<sup>2</sup>, равна  $2$  А/м<sup>2</sup>. Какова плотность тока в подводящем проводе с площадью сечения  $0,5$  см<sup>2</sup>?

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 7 А/м <sup>2</sup> ;  | 2) 70 А/м <sup>2</sup> ; |
| 3) 67 А/м <sup>2</sup> ; | 4) 72 А/м <sup>2</sup> ; |
| 5) 60 А/м <sup>2</sup> . |                          |

11. Какова плотность тока в обмотке возбуждения двигателя тепловоза, если площадь поперечного сечения провода равна  $110 \text{ мм}^2$ , а номинальная сила тока  $770 \text{ А}$ ?

- 1)  $7 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2$ ;
- 2)  $700 \text{ А/м}^2$ ;
- 3)  $7 \text{ А/м}^2$ ;
- 4)  $7 \cdot 10^3 \text{ А/м}^2$ ;
- 5)  $7 \cdot 10^4 \text{ А/м}^2$ .

12. Размерность удельного сопротивления в системе СИ может быть выражена следующим образом:

- 1)  $\text{Ом} \cdot \text{м}^2$ ;
- 2)  $\text{А} \cdot \text{В} \cdot \text{м}$ ;
- 3)  $\text{Ом} \cdot \text{м}$ ;
- 4)  $\frac{\text{Ом}}{\text{м}^2}$ ;
- 5)  $\frac{\text{А} \cdot \text{м}}{\text{В}}$ .

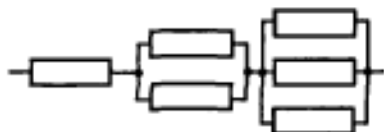
13. Как изменится удельное сопротивление проводника при увеличении длины проводника в два раза:

- 1) увеличится в 2 раза;
- 2) уменьшилась в 2 раза;
- 3) увеличится в 4 раза;
- 4) уменьшилась в 4 раза;
- 5) не изменится.

14. Два проводника одинаковой длины изготовлены из одного материала. Какое из приведенных ниже соотношений для электрических сопротивлений первого  $R_1$  и второго  $R_2$  проводников справедливо, если площадь поперечного сечения первого проводника в 4 раза больше поперечного сечения второго проводника?

- 1)  $R_1 = 2R_2$ ;
- 2)  $R_1 = 3R_2$ ;
- 3)  $R_2 = 4R_1$ ;
- 4)  $R_2 = 16R_1$ ;
- 5)  $R_1 = 4R_2$ .

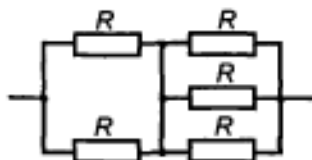
15. Общее сопротивление изображенного на схеме участка цепи равно (все сопротивления одинаковы и равны  $10 \text{ мОм}$ ):



- 1)  $10 \text{ мОм}$ ;
- 2)  $18 \text{ мОм}$ ;
- 3)  $24 \text{ мОм}$ ;
- 4)  $34 \text{ мОм}$ ;
- 5)  $22 \text{ мОм}$ .

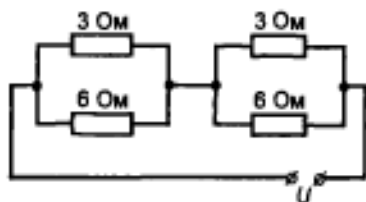
16. Общее сопротивление участка цепи, состоящей из пяти одинаковых сопротивлений по 30 Ом, соединенных, как показано на схеме, равно:

- 1) 30 Ом;
- 2) 35 Ом;
- 3) 60 Ом;
- 4) 15 Ом;
- 5) 25 Ом.



17. На схеме, изображенной на рисунке, общее сопротивление цепи равно:

- 1) 2 Ом;
- 2) 4 Ом;
- 3) 6 Ом;
- 4) 12 Ом;
- 5) 18 Ом.



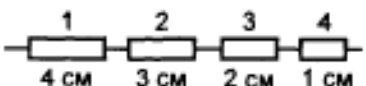
18. Общее сопротивление двух последовательно соединенных проводников 5 Ом, а параллельно соединенных этих же проводников 1,2 Ом. Чему равно большее из сопротивлений?

- 1) 3 Ом;
- 2) 3,5 Ом;
- 3) 4 Ом;
- 4) 4,5 Ом;
- 5) 5 Ом.

19. Закон Ома для участка цепи выражается формулой:

- 1)  $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ ;
- 2)  $P = I^2 R$ ;
- 3)  $I = \frac{U}{R}$ ;
- 4)  $R = \rho \frac{l}{S}$ ;
- 5)  $P = IU$ .

20. Напряжение на самом коротком куске провода одинакового поперечного сечения и сделанных



из одного и того же материала, но разной длины, соединенных последовательно, если разность потенциалов на концах цепи 300 В, равно:

- 1) 40 В;
- 2) 30 В;
- 3) 20 В;
- 4) 10 В;
- 5) 5 В.

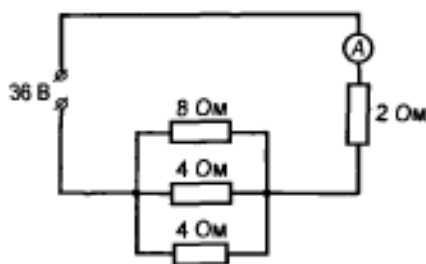


**21.** Какой величины (в Ом) надо взять дополнительное сопротивление, чтобы можно было включить в сеть с напряжением 220 В лампу, которая горит нормально при напряжении 120 В и токе 4 А?

- 1) 12 Ом;                      2) 16 Ом;  
3) 20 Ом;                      4) 25 Ом;  
5) 10 Ом.

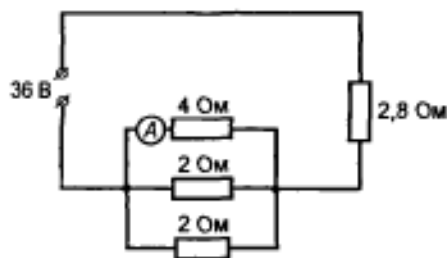
**22.** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, показание амперметра равно:

- 1) 2 А;  
2) 4 А;  
3) 6 А;  
4) 8 А;  
5) 10 А.



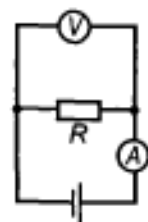
**23.** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, показание амперметра равно:

- 1) 0,5 А;  
2) 1,0 А;  
3) 1,5 А;  
4) 2,0 А;  
5) 2,5 А.



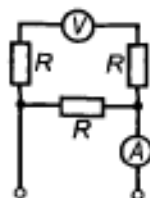
**24.** Если в электрической цепи, изображенной на рисунке, сопротивление резистора  $R = 1$  кОм, показания амперметра  $I = 0,04$  А, а вольтметра  $U = 20$  В, то сопротивление вольтметра равно:

- 1) 4 кОм;                      2) 3 кОм;  
3) 2 кОм;                      4) 1 кОм;  
5) 0,5 кОм.



**25.** Чему равно показание вольтметра в электрической цепи, изображенной на рисунке, если показание амперметра равно 1 А, а сопротивление каждого резистора  $R$  и внутреннее сопротивление вольтметра равны по 1 кОм?

- 1) 100 В;                      2) 150 В;  
3) 250 В;                      4) 300 В;  
5) 350 В.



**26.** Вольтметр рассчитан на измерение максимального напряжения  $U_1 = 30$  В. При этом сила тока через вольтметр  $I_1 = 10$  мА. Чтобы этим вольтметром можно было измерять напряжение  $U_2 = 150$  В, к нему необходимо подключить добавочное сопротивление  $R$ , равное:

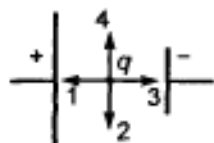
- 1) 3 кОм;
- 2) 4 кОм;
- 3) 5 кОм;
- 4) 12 кОм;
- 5) 15 кОм.

**27.** Какая из приведенных ниже формул является математическим выражением закона Ома для полной цепи:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1) $I = \frac{U}{R}$ ;             | 2) $I = \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r}\right)^2$ ; |
| 3) $I = \frac{\mathcal{E}}{r}$ ;   | 4) $I = UR$ ;                                     |
| 5) $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ . |   |

**28.** Вектор сторонней силы, действующей на положительный заряд  $q$ , находящийся в пространстве между обкладками источника постоянного тока, имеет направление:

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| 1) 1;                      | 2) 2; |
| 3) 3;                      | 4) 4; |
| 5) вектор силы равен нулю. |       |

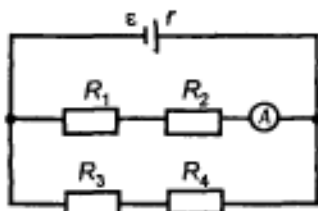


**29.** Три одинаковых источника тока, соединенные последовательно в батарею так, что отрицательный полюс одного источника соединен с положительным полюсом последующего, подключены к внешнему сопротивлению. Как изменится ток в цепи, если полярности двух источников переключить на противоположные?

- 1) уменьшится в 3 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) останется неизменным;
- 4) увеличится в 3 раза;
- 5) увеличится в 4 раза.

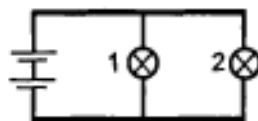
**30.** На схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источника  $\epsilon = 95$  В, внутреннее сопротивление  $r = 0,5$  Ом. Сопротивления внешней цепи  $R_1 = R_3 = 6$  Ом,  $R_2 = R_4 = 12$  Ом. Показание амперметра равно:

- |          |         |
|----------|---------|
| 1) 12 А; | 2) 5 А; |
| 3) 9 А;  | 4) 2 А; |
| 5) 6 А.  |         |



**31.** К полюсам батареи из двух источников, каждый с ЭДС 75 В и внутренним сопротивлением 4 Ом, подведены две параллельные медные шины сопротивлением 10 Ом каждая. К концам шин и к их серединам подключены две лампочки сопротивлением 20 Ом каждая. Если пренебречь сопротивлением подводящих проводов, то ток в первой лампочке равен:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 1 А; | 2) 2 А; |
| 3) 3 А; | 4) 4 А; |
| 5) 5 А. |         |



**32.** При замыкании гальванического элемента на внешнее сопротивление  $R_1 = 1$  Ом напряжение на клеммах элемента  $U_1 = 2$  В, а при замыкании на внешнее сопротивление  $R_2 = 2$  Ом напряжение на клеммах составляет  $U_2 = 2,4$  В. Внутреннее сопротивление гальванического элемента равно:

- 1) 100 мОм;
- 2) 200 мОм;
- 3) 300 мОм;
- 4) 400 мОм;
- 5) 500 мОм.

**33.** При замыкании источника тока на внешнее сопротивление 4 Ом в цепи протекает ток 0,3 А, а при замыкании на сопротивление 7 Ом протекает ток 0,2 А. Ток короткого замыкания этого источника.

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 1,2 А; | 2) 0,5 А; |
| 3) 0,9 А; | 4) 2,1 А; |
| 5) 1,6 А. |           |

**34.** Если батарея, замкнутая на сопротивление 5 Ом, дает ток в цепи 5 А, а замкнутая на сопротивление 2 Ом, дает ток 8 А, то ЭДС батареи равна:

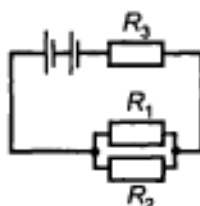
- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 50 В; | 2) 40 В; |
| 3) 30 В; | 4) 20 В; |
| 5) 10 В. |          |

**35.** Батарея состоит из некоторого числа элементов, включенных последовательно. ЭДС каждого элемента составляет  $\epsilon = 2$  В, внутреннее сопротивление каждого элемента  $r = 0,1$  Ом. Сила тока, проходящего через внешнюю нагрузку  $R = 9,0$  Ом, равна 2 А. Число элементов в батарее равно:

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 4;  | 2) 6;  |
| 3) 8;  | 4) 10; |
| 5) 12. |        |

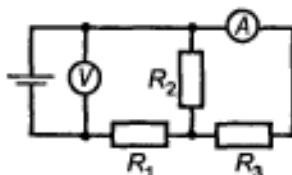
**36.** Электрическая цепь состоит из двух источников, каждый с ЭДС 75 В и внутренним сопротивлением 4 Ом, и трех сопротивлений  $R_1 = 30$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом и  $R_3 = 10$  Ом, включенных в цепь, как показано на рисунке. В такой цепи ток, текущий через первое сопротивление, равен:

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) 1 А; | 2) 2 А; |
| 3) 3 А; | 4) 4 А; |
| 5) 5 А. |         |



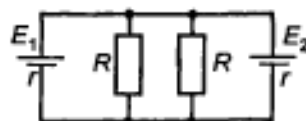
**37.** На схеме, изображенной на рисунке,  $R_1 = 5$  Ом,  $R_2 = 6$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом, сопротивлением амперметра и подводящих проводов можно пренебречь. Если вольтметр показывает 2,1 В, то показание амперметра соответствует:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 0,1 А; | 2) 0,2 А; |
| 3) 0,3 А; | 4) 0,4 А; |
| 5) 0,5 А. |           |



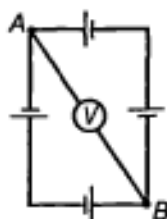
**38.** Источники тока, имеющие одинаковые внутренние сопротивления  $r = 0,5$  Ом, подключены к резисторам, каждый из которых имеет сопротивление  $R$ . ЭДС источников тока  $E_1 = 12$  В,  $E_2 = 6$  В.

Определите величину сопротивления  $R$ , при котором ток, протекающий через источник  $E_2$ , равен нулю.



- 1) 12 Ом;                      2) 6 Ом;  
 3) 4 Ом;                        4) 3 Ом;  
 5) 1 Ом.

**39.** Электрическая цепь состоит из четырех одинаковых последовательно соединенных элементов с ЭДС  $E$  и внутренним сопротивлением  $r$  у каждого. Пренебрегая сопротивлением подводящих проводов, определите показание вольтметра, подсоединенного между точками  $A$  и  $B$ :



- 1)  $4E$ ;                         2)  $3E$ ;  
 3)  $2E$ ;                         4)  $E$ ;  
 5) 0.

**40.** Если кипятильник с сопротивлением  $R_1$  включенный в сеть с напряжением  $U$ , нагревает воду до кипения за время  $t_1$ , то другой кипятильник с сопротивлением  $R_2$ , включенный в ту же сеть, нагреет то же количество воды с той же начальной температурой до кипения за время  $t_2$ , равное:

- 1)  $t_2 = \frac{R_1}{R_2} t_1$ ;  
 2)  $t_2 = \frac{R_2}{R_1} t_1$ ;  
 3)  $t_2 = \frac{R_1 + R_2}{R_1} t_1$ ;  
 4)  $t_2 = \frac{R_2 - R_1}{R_1} t_1$ ;  
 5)  $t_2 = \frac{R_2 + R_1}{R_2} t_1$ .

**41.** На зажимах лампочки с сопротивлением  $R = 10,0$  Ом напряжение равно 1,0 В. ЭДС источника  $\epsilon = 1,25$  В, его внутреннее сопротивление  $r = 0,4$  Ом. Падение напряжения на подводящих проводах равно:

- 1) 210 мВ;                      2) 60 мВ;  
 3) 140 мВ;                      4) 180 мВ;  
 5) 160 мВ.

**42.** Электрическая цепь составлена из двух кусков провода, соединенных последовательно, различной длины и материала, но одинакового сечения и подключена к источнику. Известно, что тепловые потери проводников одинаковы. Определить соотношение между длиной и удельным сопротивлением проводников.

$$1) \frac{L_1 + L_2}{L_1 - L_2} = \frac{\rho_2 + \rho_1}{\rho_2 - \rho_1}; \quad 2) \frac{L_1}{L_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1};$$

$$3) L_1 = L_2; \rho_1 = \rho_2; \quad 4) \frac{L_1}{L_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2};$$

$$5) \frac{L_1 + L_2}{L_2} = \frac{\rho_2 + \rho_1}{\rho_2}.$$

**43.** Сопротивления  $R_1 = 300$  Ом и  $R_2 = 100$  Ом включены последовательно в сеть. Если на первом сопротивлении выделилось теплоты  $Q_1 = 21$  кДж, то на втором за это же время выделилось количество теплоты  $Q_2$ , равное:

- 1) 7 кДж;
- 2) 14 кДж;
- 3) 28 кДж;
- 4) 35 кДж;
- 5) 63 кДж.

**44.** Электрический чайник имеет две спирали. При подключении одной из них к источнику тока вода в чайнике закипает через 120 с, при подключении другой – через 240 с. Через сколько секунд закипит вода в чайнике, если спирали подключить последовательно?

- 1) 40 с;
- 2) 60 с;
- 3) 80 с;
- 4) 180 с;
- 5) 360 с.

**45.** Электрический чайник имеет две спирали сопротивлением  $R_1$  и  $R_2$ . При подключении к источнику тока только первой спирали вода в чайнике закипает через 120 с. При подключении обеих спиралей, соединенных последовательно, вода в чайнике закипает за время в три раза большее. Сопротивление  $R_2$  равно:

- 1)  $R_1/3$ ;
- 2)  $R_1/2$ ;
- 3)  $R_1$ ;
- 4)  $2R_1$ ;
- 5)  $3R_1$ .

**46.** Подключенный к сети кипятильник сопротивлением 10 Ом доводит до кипения воду в сосуде за 3 минуты. Если три кипятильника сопротивлениями 10, 10 и 20 Ом одновременно подключить к сети и поместить в тот же сосуд с водой, то при прочих равных условиях вода в сосуде закипит через:

- 1) 24 с;                      2) 36 с;  
3) 48 с;                      4) 60 с;  
5) 72 с.

**47.** Если участок цепи состоит из двух параллельно соединенных проводников одинакового сечения, но разной длины ( $L_1$  и  $L_2$  соответственно) и разного материала ( $\rho_1$  и  $\rho_2$ ) и на проводниках выделяется при пропускании тока одинаковая мощность, то справедливо соотношение:

- 1)  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{L_2}{L_1}$ ;                      2)  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{L_1}{L_2}$ ;  
3)  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2$ ;                      4)  $\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)^2 = \frac{L_2}{L_1}$ ;  
5)  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^2$ .

**48.**  $P_1$  — мощность нагревателя с сопротивлением  $R_1 = 80$  Ом при включении в сеть с напряжением  $U_1 = 220$  В.  $P_2$  — мощность нагревателя с сопротивлением  $R_2 = 20$  Ом при включении в сеть с напряжением  $U_2 = 55$  В.  $P_1$  и  $P_2$  связаны между собой соотношением:

- 1)  $P_1 = 4P_2$ ;                      2)  $P_1 = 32P_2$ ;  
3)  $P_1 = \frac{1}{8}P_2$ ;                      4)  $P_1 = 8P_2$ ;  
5)  $P_1 = \frac{1}{8}P_2$ .

**49.** Два резистора с одинаковым сопротивлением каждый включаются в сеть постоянного напряжения первый раз параллельно, а второй раз последовательно. Какая электрическая мощность потребляется в обоих случаях?

- 1)  $P_1 = P_2$ ;                      2)  $P_1 = 2P_2$ ;  
3)  $P_2 = 2P_1$ ;                      4)  $P_1 = 4P_2$ ;  
5)  $P_2 = 4P_1$ .

**50.** Если сечение проводника уменьшить в два раза, оставив неизменными его длину и разность потенциалов на его концах, то мощность, выделяющаяся в проводнике:

- 1) уменьшится в 4 раза;
- 2) уменьшится в 2 раза;
- 3) останется неизменной;
- 4) увеличится в 2 раза;
- 5) увеличится в 4 раза.

**51.** Как изменится мощность постоянного тока, если при постоянном сопротивлении в 2 раза увеличить напряжение на участке цепи?

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

**52.** Клеммы источника тока с ЭДС, равной 10 В, замыкают один раз резистором с сопротивлением  $R_1 = 4$  Ом, второй – резистором с сопротивлением  $R_2 = 9$  Ом. Выделяемая мощность в обоих случаях одинакова и равна:

- 1) 1 Вт;
- 2) 2 Вт;
- 3) 3 Вт;
- 4) 4 Вт;
- 5) 5 Вт.

**53.** Если два проводника с сопротивлениями  $R_1$  и  $R_2$ , при этом  $R_1 = 3R_2$ , соединить последовательно и подключить к источнику питания, то на них выделяется мощность, равная 60 Вт. При параллельном соединении этих проводников и подключении к тому же источнику питания на них выделяется мощность, равная:

- 1) 20 Вт;
- 2) 80 Вт;
- 3) 120 Вт;
- 4) 320 Вт;
- 5) 360 Вт.

**54.** Два последовательно соединенных проводника, сопротивления которых равны соответственно  $R_1 = 10$  Ом и  $R_2 = 20$  Ом, подключены к источнику тока с напряжением  $U = 120$  В. Мощность, выделяемая в проводнике с сопротивлением  $R_2$ , равна:

- 1) 80 Вт;
- 2) 320 Вт;
- 3) 240 Вт;
- 4) 160 Вт;
- 5) 360 Вт.



**55.** Проводники с сопротивлением  $R_1 = 6 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 4 \text{ Ом}$  соединены параллельно. Какова мощность тока в проводнике с сопротивлением  $R_2$ , если сила тока в первом проводнике  $1 \text{ А}$ ?

- 1) 1 Вт;                              2) 3 Вт;                              3) 5 Вт;  
4) 7 Вт;                              5) 9 Вт.

**56.** 100-ваттная лампа накаливания, рассчитанная на напряжение  $220 \text{ В}$ , имеет сопротивление, равное:

- 1) 484 Ом;                            2) 220 Ом;  
3) 22 Ом;                             4) 100 Ом;  
5) 50 Ом.

**57.** Две лампочки имеют одинаковые мощности. Первая лампочка рассчитана на напряжение  $127 \text{ В}$ , а вторая на  $220 \text{ В}$ . Отношение сопротивления второй лампочки к сопротивлению первой лампочки равно:

- 1) 1,73;                                2) 2,00;  
3) 3,00;                                4) 3,46;  
5) 4,00.

**58.** Сопротивление лампочки накаливания в рабочем состоянии  $240 \text{ Ом}$ . Напряжение в сети  $120 \text{ В}$ . Сколько ламп включено параллельно в сеть, если мощность, потребляемая всеми лампочками, равна  $600 \text{ Вт}$ ?

- 1) 2;                                      2) 3;  
3) 5;                                      4) 8;  
5) 10.

**59.** Если у электронагревательного прибора вдвое укоротить нагревательную спираль, то при включении в сеть с тем же напряжением его мощность:

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

**60.** При ремонте бытовой электрической плитки ее спираль была укорочена на  $0,2$  первоначальной длины. Как изменилась при этом электрическая мощность плитки?

- 1) уменьшилась в 1,25 раз;  
2) увеличилась в 1,25 раз;  
3) уменьшилась в 4 раза;  
4) увеличилась в 4 раза;  
5) не изменилась.

**61.** Определите силу тока в обмотке трамвайного двигателя, развивающего силу тяги, равную 5 кН, если напряжение, подаваемое на двигатель, равно 500 В, и трамвай движется со скоростью 36 км/ч. Коэффициент полезного действия двигателя 80 %.

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) 75 А;  | 2) 125 А; |
| 3) 175 А; | 4) 200 А; |
| 5) 250 А. |           |

**62.** Коэффициент полезного действия башенного крана, совершающего за 1 с работу по поднятию груза, равную 1,1 кДж при силе тока в электродвигателе 10 А и напряжении на нем 220 В, равен:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 50 %; | 2) 25 %; |
| 3) 40 %; | 4) 80 %; |
| 5) 11 %. |          |

**63.** Сопротивление спирали нагревателя 20 Ом. За 5 мин нагреватель испаряет 100 г воды при температуре кипения. Удельная теплота парообразования воды 2,3 МДж/кг. КПД нагревателя 60 %. Сила тока, текущего через спираль нагревателя, равна:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 4 А;  | 2) 6 А;  |
| 3) 8 А;  | 4) 10 А; |
| 5) 12 А. |          |

**64.** Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии равна 50 коп. Если паяльник, включенный в сеть с напряжением 220 В, в течение 1 ч израсходовал электроэнергию на 10 коп, то сопротивление его спирали равно:

- 1) 110 Ом;
- 2) 164 Ом;
- 3) 242 Ом;
- 4) 364 Ом;
- 5) 468 Ом.

**65.** Размерность какой из перечисленных ниже физических величин выражается в системе СИ как  $\frac{\text{Дж} \cdot \text{с}^2}{\text{Кл} \cdot \text{м}^2}$ :

- 1) емкость;
- 2) сопротивление;
- 3) сила тока;
- 4) заряд;
- 5) электрохимический эквивалент.

**66.** Электрохимический эквивалент данного вещества определяется выражением:

1)  $\frac{M}{N_A n}$ ;

2)  $\frac{m}{N_A e}$ ;

3)  $\frac{N_A}{en}$ ;

4)  $\frac{1}{eN_A} \frac{M}{n}$ ;

5)  $\frac{M}{en}$ .

**67.** Через раствор соли серебра в течение времени  $t$  пропускался ток силой  $I$ . Электрохимический эквивалент серебра равен  $k$ . Если плотность серебра равна  $\rho$ , площадь поверхности катода равна  $S$ , то толщина слоя выделившегося серебра равна:

1)  $\frac{kIt}{\rho S}$ ;

2)  $\frac{2kIt}{\rho S}$ ;

3)  $\frac{kIt}{2\rho S}$ ;

4)  $\frac{kIt}{4\rho S}$ ;

5)  $\frac{4kIt}{\rho S}$ .

**68.** Для получения меди включено последовательно  $N$  электрохимических ванн. Площадь катодных пластин одинакова и равна  $S$ . Плотность электрического тока  $j$ . Если напряжение на каждой ванне равно  $U$ , то расход электроэнергии при электролизе за время  $t$  равен:

1)  $2UjSNt$ ;

2)  $\frac{UjSt}{2N}$ ;

3)  $UjSNt$ ;

4)  $\frac{UjSt}{N}$ ;

5)  $\frac{UjSNt}{2}$ .

**69.** Через раствор соли серебра пропускался ток, плотность которого  $j$ . Электрохимический эквивалент серебра равен  $k$ , плотность серебра  $\rho$ . За время электролиза выделился слой серебра толщиной  $h$ . Определите время электролиза.

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $\frac{hp}{4kj}$ ; | 2) $\frac{hp}{kj}$ ;  |
| 3) $\frac{2hp}{kj}$ ; | 4) $\frac{hp}{2kj}$ ; |
| 5) $\frac{4hp}{kj}$ . |                       |

**70.** В растворе медного купороса за 10 с сила тока равномерно возрастает от 0 до 4,0 А. Если электрохимический эквивалент меди равен  $3,3 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл, плотность меди равна  $8,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, то при этом на катоде выделится меди:

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) 0,74 мм <sup>3</sup> ; | 2) 1,50 мм <sup>3</sup> ; |
| 3) 3,0 мм <sup>3</sup> ;  | 4) 0,38 мм <sup>3</sup> ; |
| 5) 2,50 мм <sup>3</sup> . |                           |

**71.** При каком напряжении протекал электролиз, если на выделение 50 г алюминия было затрачено 5 МДж энергии ( $k = 10^{-7}$  кг/Кл)?

- |           |         |
|-----------|---------|
| 1) 5 В;   | 2) 2 В; |
| 3) 10 В;  | 4) 1 В; |
| 5) 0,1 В. |         |

**72.** При никелировании изделий через электролитическую ванну пропускается ток плотностью 0,14 А/дм<sup>2</sup>. Электрохимический эквивалент никеля равен  $3,3 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл, плотность никеля  $8,90 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. При никелировании выделился слой толщиной 0,05 мм. Время электролиза равно:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 26 ч; | 2) 58 ч; |
| 3) 15 ч; | 4) 20 ч; |
| 5) 35 ч. |          |

**73.** При электролизе водного раствора соляной кислоты (HCl) через электролитическую ванну проходит заряд  $q = 16 \cdot 10^2$  Кл. Электрохимический эквивалент хлора  $k = 0,37 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл. Если молярная масса хлора  $M = 70 \cdot 10^{-3}$  кг/моль, то число молей  $\nu$  хлора, выделившихся при электролизе, равно:

- |                          |
|--------------------------|
| 1) $1,9 \cdot 10^{-3}$ ; |
| 2) $2,5 \cdot 10^{-3}$ ; |
| 3) $4,3 \cdot 10^{-3}$ ; |
| 4) $7,2 \cdot 10^{-3}$ ; |
| 5) $8,5 \cdot 10^{-3}$ . |

74. Электролиз раствора сульфата цинка ( $ZnSO_4$ ) длится  $\Delta t = 6,5$  мин при силе тока  $I = 2,5$  А. Постоянная Фарадея  $F = 96500$  Кл/моль. При этом на катоде выделяется некоторое количество двухвалентного цинка, число  $N$  атомов которого равно:

- 1)  $0,5 \cdot 10^{20}$ ;                      2)  $10 \cdot 10^{20}$ ;  
3)  $25 \cdot 10^{20}$ ;                      4)  $30 \cdot 10^{20}$ ;  
5)  $45 \cdot 10^{20}$ .

75. Какого типа проводимостью обладают полупроводниковые материалы без примесей:

- 1) электронной;  
2) дырочной;  
3) электронно-дырочной;  
4) электронно-ионной;  
5) ионной.

76. Основными носителями заряда в полупроводниках  $p$ -типа являются:

- 1) электроны;                      2) дырки;  
3) протоны;                        4) нейтроны;  
5) ионы.

77. Полупроводниковые диоды используются для:

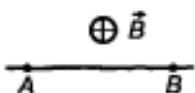
- 1) для усиления слабых электромагнитных колебаний;  
2) для измерения силы тока;  
3) для выпрямления переменного тока;  
4) для измерения напряжения;  
5) для измерения сопротивления.

## 9. Магнетизм

1. Какую размерность в системе СИ имеет единица измерения магнитной индукции:

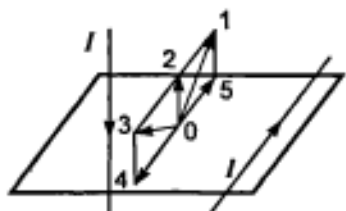
- 1)  $\frac{\text{кг}}{\text{А} \cdot \text{с}^2 \cdot \text{м}}$ ;                      2)  $\frac{\text{А} \cdot \text{с}^2}{\text{кг} \cdot \text{м}}$ ;  
3)  $\frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}^2}$ ;                        4)  $\frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}}$ ;  
5)  $\frac{\text{А} \cdot \text{м}}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$ .

2. По проводнику  $AB$  протекает постоянный ток. Проводник помещен в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны проводнику (см. рис.). Если потенциал точки  $A$  больше потенциала точки  $B$ , то сила Ампера, действующая на проводник, имеет направление:



- 1) вниз;
- 2) вверх;
- 3) влево;
- 4) вправо;
- 5) вдоль линий индукции.

3. По двум прямолинейным длинным проводникам, расположенным во взаимно перпендикулярных плоскостях, текут равные токи. Какое направление имеет вектор  $B$  индукции магнитного поля в точке  $O$ ?



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4;
- 5) 5.

4. Прямой проводник, по которому течет постоянный ток, расположен в однородном магнитном поле так, что направление тока в проводнике составляет угол  $\alpha_1 = 30^\circ$  с направлением линий магнитной индукции. Как изменится сила Ампера, действующая на проводник, если его расположить под углом  $\alpha_2 = 60^\circ$  к направлению линий магнитной индукции?

- 1) увеличится в  $\sqrt{3}$  раз;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) не изменится;
- 4) станет равной нулю;
- 5) уменьшится в 2 раза.

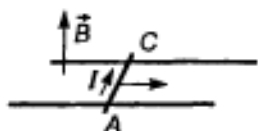
5. Длина прямолинейного проводника, на который со стороны однородного магнитного поля с индукцией  $0,1$  Тл действует сила  $1$  Н при пропускании по проводнику тока  $5$  А, причем проводник расположен под углом  $30^\circ$  к вектору индукции поля, равна:

- 1) 4 м;
- 2) 5 м;
- 3) 10 м;
- 4) 2 м;
- 5) 1 м.

6. В однородном магнитном поле с индукцией 0,2 Тл находится прямой проводник длиной 20 см, концы которого подключены гибким проводом, находящимся вне поля, к источнику тока. Определить силу тока в проводнике, если при расположении его перпендикулярно вектору магнитной индукции поля сила тяжести проводника 0,4 Н уравновешивается силой Ампера.

- 1) 100 А;                      2) 1 А;  
3) 10 А;                      4) 5 А;  
5) 50 А.

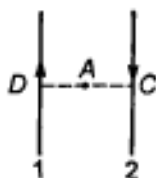
7. Электромагнитный ускоритель представляет собой два провода, расположенные в горизонтальной плоскости на расстоянии 20 см друг от друга, по которым может скользить без трения металлическая перемычка



АС массы 2 кг. Магнитное поле с индукцией  $B = 1$  Тл перпендикулярно плоскости движения перемычки. Какой ток  $I$  следует пропустить по перемычке, чтобы она, пройдя путь 2 м, приобрела скорость 10 м/с?

- 1) 10 А;  
2) 50 А;  
3) 100 А;  
4) 250 А;  
5) 300 А.

8. Два длинных прямолинейных проводника 1 и 2 расположены параллельно на расстоянии  $DC = 2$  см друг от друга. Токи в проводниках направлены в противоположные стороны, при этом каждый из проводников на расстоянии 1 см от себя создает магнитное поле с индукцией, по модулю равной  $B = 10^{-4}$  Тл. Модуль вектора индукции магнитного поля в точке А ( $DA = AC$ ) равен:



- 1) 0 Тл;  
2)  $1,4 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  перпендикулярен отрезку  $DC$ ;  
3)  $1,4 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  параллелен отрезку  $DC$ ;  
4)  $2,0 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  параллелен отрезку  $DC$ ;  
5)  $2,0 \cdot 10^{-4}$  Тл, при этом вектор  $B$  перпендикулярен отрезку  $DC$ .

9. Два длинных прямолинейных проводника 1 и 2 расположены параллельно на расстоянии 15 см друг от друга. Токи в проводниках направлены в одном направлении, при этом каждый из проводников на расстоянии 15 см от себя создает магнитное поле с индукцией, по модулю равной  $B = 2,67 \cdot 10^{-5}$  Тл. Модуль вектора индукции магнитного поля в точке А, равноудаленной от проводников на расстояние 15 см, равен:



- 1) 0 Тл;
- 2)  $2,67 \cdot 10^{-5}$  Тл;
- 3)  $4,62 \cdot 10^{-5}$  Тл;
- 4)  $5,34 \cdot 10^{-5}$  Тл;
- 5)  $10,68 \cdot 10^{-4}$  Тл.

10. В однородном горизонтальном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 20$  мТл, перпендикулярно линиям индукции на двух вертикальных параллельных нитях за концы подвешен проводник с током массой  $m = 2$  г. Если длина проводника  $l = 50$  см и модуль силы натяжения каждой нити  $T = 20$  мН, то сила тока  $I$  в проводнике равна:

- 1) 1 А;
- 2) 2 А;
- 3) 3 А;
- 4) 4 А;
- 5) 5 А.

11. Провод длиной 20 см, по которому течет ток 10 А, перемещается в однородном магнитном поле с индукцией 0,7 Тл. Вектор индукции поля, направления перемещения проводника и тока взаимно перпендикулярны. Если проводник перемещается на 50 см, то сила Ампера совершает работу, модуль которой равен:

- 1) 0,1 Дж;
- 2) 0,2 Дж;
- 3) 0,5 Дж;
- 4) 0,7 Дж;
- 5) 1,2 Дж.

12. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2$  Тл со скоростью 10 м/с, вектор скорости направлен под углом  $30^\circ$  к вектору индукции. С какой силой магнитное поле действует на частицу?

- 1)  $0,8 \cdot 10^{-18}$  Н;
- 2)  $1,6 \cdot 10^{-18}$  Н;
- 3)  $2,8 \cdot 10^{-18}$  Н;
- 4)  $5,6 \cdot 10^{-18}$  Н;
- 5)  $6,4 \cdot 10^{-18}$  Н.



**13.** Частица массы  $m$  и заряда  $q$  движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  в плоскости, перпендикулярной линиям индукции. Если радиус окружности  $R$ , то кинетическая энергия частицы равна:

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1) $\frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$ ; | 2) $\frac{qBR}{2m}$ ;          |
| 3) $\frac{q^2 B^2 R}{2m}$ ;   | 4) $\frac{q^2 B^2 R^2}{m^2}$ ; |
| 5) $\frac{m^2 B^2 R}{q}$ .    |                                |

**14.** Если частица, имеющая заряд  $q$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиуса  $R$ , то импульс этой частицы равен:

- 1)  $qBR$ ;
- 2)  $qBR^2$ ;
- 3)  $qB2\pi R$ ;
- 4)  $qB\pi R^2$ ;
- 5)  $\frac{qB}{2\pi R}$ .

**15.** Протон и электрон, обладая одинаковыми скоростями, влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Отношение радиусов траекторий протона и электрона  $R_p/R_e$  равно:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 1;    | 2) 43;   |
| 3) 257;  | 4) 3674; |
| 5) 1837. |          |

**16.** Протон и электрон, обладая одинаковыми кинетическими энергиями, влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Если отношение масс протона и электрона равно 1836, то отношение радиусов траекторий протона и электрона равно:

- |          |         |
|----------|---------|
| 1) 1;    | 2) 65;  |
| 3) 43;   | 4) 257; |
| 5) 1836. |         |

17. Протон и  $\alpha$ -частица ( ${}^4_2\text{He}$ ), имеющие одинаковые скорости, влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Как связаны между собой радиусы  $R_1$  и  $R_2$  окружностей, по которым, соответственно, движутся протон и  $\alpha$ -частица (массы протона и нейтрона считать равными)?

- 1)  $R_2 = 4R_1$ ;                      2)  $R_1 = 4R_2$ ;  
3)  $R_2 = 2R_1$ ;                      4)  $R_1 = 2R_2$ ;  
5)  $R_1 = R_2$ .

18. Протон и  $\alpha$ -частица ( ${}^4_2\text{He}$ ) влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Как отличаются радиусы окружностей, по которым движутся частицы, если у них одинаковые энергии? Массу протона и нейтрона считать равной.

- 1)  $r_1 = 2r_2$ ;                      2)  $r_1 = r_2$ ;  
3)  $r_1 = 4r_2$ ;                      4)  $r_2 = 2r_1$ ;  
5)  $r_2 = 4r_1$ .

19. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции и начинает двигаться по окружности. Как изменится частота вращения протона, если величину индукции магнитного поля уменьшить в два раза?

- 1) увеличится в 2 раза;    2) увеличится в  $\sqrt{2}$  раз;  
3) не изменится;            4) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз;  
5) уменьшится в 2 раза.

20. Как изменится радиус траектории электрона, движущегося в однородном магнитном поле перпендикулярно вектору индукции, при уменьшении его кинетической энергии в 4 раза:

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

21. Электрон, обладая кинетической энергией, равной  $1,6 \cdot 10^{-12}$  Дж, движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1,5$  Тл. Радиус окружности равен:

- 1) 21 мм;                              2) 14 мм;  
3) 7 мм;                                4) 5 мм;  
5) 2 мм.

**22.** Электрон движется со скоростью  $1,76 \cdot 10^6$  м/с перпендикулярно вектору индукции однородного магнитного поля. Радиус окружности, по которой движется электрон,  $4 \cdot 10^{-3}$  м. Индукция магнитного поля равна:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) $4 \cdot 10^{-3}$ Тл;   | 2) $2 \cdot 10^{-3}$ Тл;  |
| 3) $2,5 \cdot 10^{-3}$ Тл; | 4) $16 \cdot 10^{-3}$ Тл; |
| 5) $6 \cdot 10^{-3}$ Тл.   |                           |

**23.** Протон движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 10^{-3}$  Тл. Полный оборот протон совершает за:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 33 мкс; | 2) 44 мкс; |
| 3) 55 мкс; | 4) 66 мкс; |
| 5) 77 мкс. |            |

**24.** Протон, влетевший со скоростью  $v$  в однородное магнитное поле перпендикулярно его силовым линиям, движется по окружности с периодом обращения  $T$ . Каким будет период обращения ядра атома гелия, состоящего из двух протонов и двух нейтронов, влетевшего таким же образом и с такой же скоростью в это поле?

- |                  |           |
|------------------|-----------|
| 1) $1/2T$ ;      | 2) $2T$ ; |
| 3) $\sqrt{2}T$ ; | 4) $3T$ ; |
| 5) $4T$ .        |           |

**25.** Протон, влетевший со скоростью  $v$  в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции  $B$ , вращается по окружности радиуса  $R$ . Радиус траектории  $\alpha$ -частицы, состоящей из двух протонов и двух нейтронов, влетевшей в это поле таким же образом и с такой же скоростью, равен:

- |                  |           |
|------------------|-----------|
| 1) $R/2$ ;       | 2) $R$ ;  |
| 3) $\sqrt{2}R$ ; | 4) $2R$ ; |
| 5) $4R$ .        |           |

**26.** Линии напряженности однородного электрического поля и линии индукции однородного магнитного поля взаимно перпендикулярны. Напряженность электрического поля равна 1 кВ/м, индукция магнитного поля равна 1 мТл. Модуль скорости электрона, движущегося в этих полях прямолинейно и равномерно, равен:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1) $1 \cdot 10^4$ м/с; | 2) $2 \cdot 10^4$ м/с; |
| 3) $1 \cdot 10^5$ м/с; | 4) $1 \cdot 10^6$ м/с; |
| 5) $2 \cdot 10^6$ м/с. |                        |

**27.** Электрон, пройдя в электрическом поле ускоряющую разность потенциалов  $U$ , попадает в однородное магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны направлению движения электрона, и начинает двигаться по окружности. Как изменится радиус этой окружности, если ускоряющая разность потенциалов  $U$  увеличится в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза;
- 2) увеличится в  $\sqrt{2}$  раз;
- 3) не изменится;
- 4) уменьшится в  $\sqrt{2}$  раз;
- 5) уменьшится в 2 раза.

**28.** Если электрон, прошедший ускоряющую разность потенциалов, движется по окружности радиусом  $R = 0,3$  мм в однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 0,3$  Тл, то ускоряющая разность потенциалов  $U$  равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 2 кВ;   | 2) 1 кВ;   |
| 3) 0,9 кВ; | 4) 0,7 кВ; |
| 5) 0,3 кВ. |            |

**29.** В однородное магнитное поле под углом  $30^\circ$  к линиям магнитной индукции влетает электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов 25 кВ. Найдите радиус окружности, по которой движется частица. Индукция магнитного поля равна 0,01 Тл.

- 1) 1,2 см;
- 2) 1,8 см;
- 3) 2,3 см;
- 4) 2,7 см;
- 5) 2,9 см.

**30.** Электрон влетает в однородное магнитное поле (по центру) шириной 10,0 см, с индукцией 0,01 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Вычислите, с какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы не вылететь за пределы этого поля.

- 1) 20 Мм/с;
- 2) 44 Мм/с;
- 3) 96 Мм/с;
- 4) 126 Мм/с;
- 5) 176 Мм/с.

**31.** Какую размерность в системе СИ имеет единица измерения магнитного потока?

- 1)  $\frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}^2}$ ;                      2)  $\frac{\text{кг}}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$ ;                      3)  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{А}}$ ;  
 4)  $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$ ;                      5)  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{А}}$ .

**32.** Если в катушке при протекании тока 4 А энергия магнитного поля составляет 2 Дж, то магнитный поток, пронизывающий витки катушки, равен:

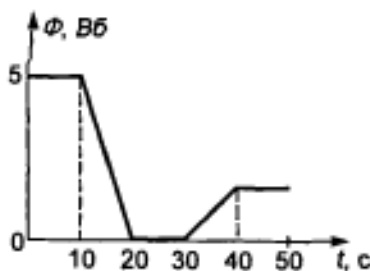
- 1) 1 Вб;                                      2) 8 Вб;  
 3) 2 Вб;                                      4) 7 Вб;  
 5) 9 Вб.

**33.** Магнитный поток 0,28 Вб возникает в контуре индуктивности 40 мГн, если в нем протекает постоянный ток:

- 1) 2 А;                                      2) 8 А;  
 3) 3 А;                                      4) 7 А;  
 5) 9 А.

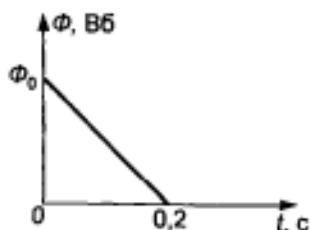
**34.** Магнитный поток через рамку изменяется так, как показано на рисунке. Модуль ЭДС индукции, возникающей в рамке, принимает максимальное значение во временном интервале:

- 1) 0 с – 10 с;  
 2) 40 с – 50 с;  
 3) 20 с – 30 с;  
 4) 30 с – 40 с;  
 5) 10 с – 20 с.

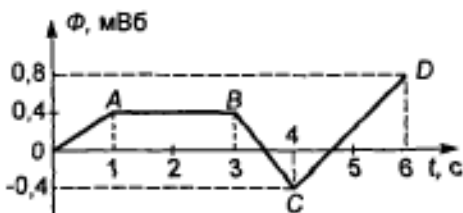


**35.** Магнитный поток через рамку меняется согласно графику, представленному на рисунке. Если в рамке возникает ЭДС  $\epsilon = 8$  В, то начальное значение магнитного потока  $\Phi_0$  равно:

- 1) 1,6 Вб;                                      2) 3,2 Вб;  
 3) 16 Вб;                                      4) 32 Вб;  
 5) 40 Вб.



36. Зависимость от времени  $t$  магнитного потока  $\Phi$ , пронизывающего виток, показана на рисунке. Чему равен ток в витке в интервале  $B-C$ , если его сопротивление равно  $0,2 \text{ Ом}$ ?



- 1)  $2 \text{ мА}$ ;  
 2)  $6 \text{ мА}$ ;  
 3)  $8 \text{ мА}$ ;  
 4)  $4 \text{ мА}$ ;  
 5)  $12 \text{ мА}$ .

37. Проводящая квадратная рамка с длиной стороны  $5 \text{ см}$  помещена в однородное магнитное поле, вектор индукции которого составляют угол в  $60^\circ$  с направлением нормали к рамке. Определите модуль индукции магнитного поля, если известно, что при его равномерном исчезновении за время  $0,02 \text{ с}$  в рамке индуцируется ЭДС, равная  $5 \text{ мВ}$ .

- 1)  $0,02 \text{ Тл}$ ;  
 2)  $0,04 \text{ Тл}$ ;  
 3)  $0,06 \text{ Тл}$ ;  
 4)  $0,08 \text{ Тл}$ ;  
 5)  $0,20 \text{ Тл}$ .

38. Катушка диаметром  $d$ , имеющая  $N$  витков, находится в магнитном поле, направленном параллельно оси катушки. Чему равно среднее значение ЭДС индукции в катушке, если индукция магнитного поля за время  $\Delta t$  увеличилась от  $0$  до  $B$ ?

- 1)  $\frac{\pi d^2 B}{4N \Delta t}$ ;  
 2)  $\frac{\pi d^2 B}{8N \Delta t}$ ;  
 3)  $\frac{\pi d^2 B N}{8 \Delta t}$ ;  
 4)  $\frac{\pi d^2 B N}{4 \Delta t}$ ;  
 5)  $\frac{4NB}{\pi d^2 \Delta t}$ .

39. Катушка в виде соленоида сечением  $10 \text{ см}^2$  помещена в однородное магнитное поле, индукция которого изменяется со временем, как показано на графике. Вектор магнитной индукции параллелен оси катушки. Сколько витков имеет катушка, если в момент времени  $t = 3 \text{ с}$  в ней действовала ЭДС индукции, равная  $0,01 \text{ В}$ ?

