

Вариант 36,6-2022

Часть 1

Ответом к заданиям 1-23 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

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

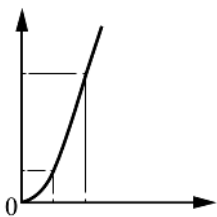
- 1) Если на тело действует единственная сила, то импульс этой силы всегда превышает изменение импульса тела.
- 2) Скорость испарения жидкости при прочих равных условиях зависит от площади ее свободной поверхности.
- 3) При взаимодействии заряженных тел в электрически изолированной системе алгебраическая сумма электрических зарядов тел всегда остается неизменной.
- 4) Если замкнутый проводящий контур покоится в однородном магнитном поле, то в нем возникает индукционный ток.
- 5) Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и резистора с большим сопротивлением.

Ответ: _____ .

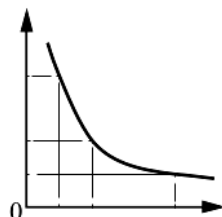
2. Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость скорости тела, движущегося равномерно, от времени движения;
- Б) зависимость объема постоянной массы идеального газа от абсолютной температуры в изотермическом процессе;
- В) зависимость энергии магнитного поля катушки индуктивностью L от силы тока в катушке.

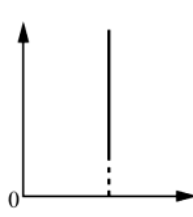
Установите соответствие между этими зависимостями и графиками, обозначенными цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий график и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



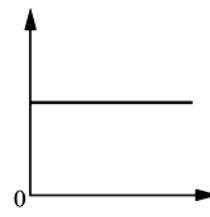
(1)



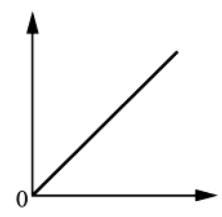
(2)



(3)



(4)



(5)

Ответ:

А	Б	В

3. Два маленьких шарика массой m каждый, расстояние между центрами которых равно r , притягиваются друг к другу с гравитационной силой $0,3$ нН. Каков модуль сил гравитационного притяжения друг к другу двух других шариков, если масса одного из них равна $3m$, масса другого — $\frac{m}{3}$, а расстояние между их центрами равно $\frac{r}{3}$?

Ответ: _____ нН.

4. Тело движется по прямой в инерциальной системе отсчета под действием постоянной силы величиной 20 Н, направленной в сторону движения тела. Начальный импульс тела равен 30 кг · м/с. Определите импульс тела через 3 с.

Ответ: _____ кг · м/с.

5. В сосуд глубиной 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равно дополнительное к атмосферному давление столба воды на плоское дно сосуда?

Ответ: _____ кПа.

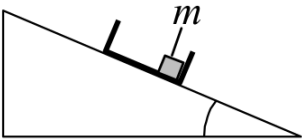
6. Небольшой груз массой $0,2$ кг подвешен на невесомой нерастяжимой нити длиной 80 см. В результате толчка груз стал совершать незатухающие колебания в вертикальной плоскости. В таблице приведена зависимость от времени t для высоты h подъема груза относительно положения равновесия. На основании данных, приведенных в таблице, выберите все верные утверждения о движении груза.

$t, \text{ с}$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$h, \text{ см}$	0	24	40	24	0	24	40	24	0

- 1) Период колебаний груза равен $0,8$ с.
- 2) Частота колебаний груза равна $0,625$ Гц.
- 3) Максимальная скорость груза равна 4 м/с.
- 4) В момент времени $1,2$ с кинетическая энергия груза максимальна.
- 5) В момент времени $0,4$ с скорость груза равна нулю.

Ответ: _____ .

7. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением легкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся время движения по наклонной плоскости и модуль силы реакции опоры, если с вершины той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $\frac{m}{2}$?



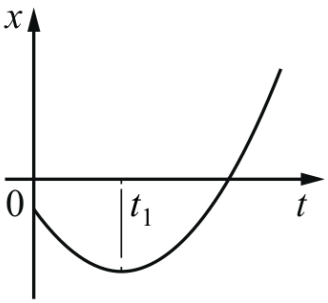
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

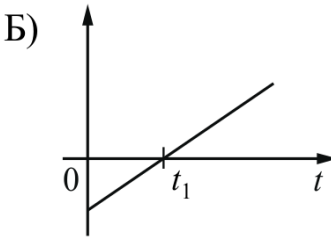
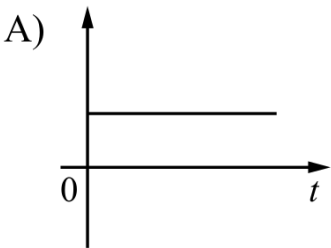
Время движения	Модуль силы реакции опоры

8. На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t (парабола). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение этого тела, от времени t .



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) модуль импульса тела
- 2) кинетическая энергия тела
- 3) проекция скорости тела на ось Ox
- 4) модуль равнодействующей сил, действующих на тело

Ответ:

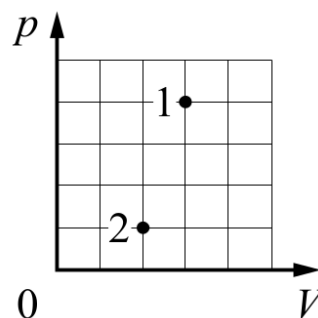
А	Б

9. При температуре $2T_0$ и давлении p_0 идеальный газ в количестве 1 моль занимает объем $2V_0$. Сколько моль этого газа при температуре T_0 и том же давлении p_0 занимают объем V_0 ?

Ответ: _____ моль.

10. В сосуде находится некоторое постоянное количество идеального газа. Во сколько раз уменьшится абсолютная температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?

Ответ: в _____ раз(а).



11. Идеальный одноатомный газ, расширяясь изобарно, совершил работу, равную 80 Дж. При этом увеличение внутренней энергии газа составило 120 Дж. Количество вещества газа не изменялось. Какое количество теплоты сообщили газу в этом процессе?

Ответ: _____ Дж.

12. В двух различных сосудах находится по 1 моль идеальных газов. Объем первого сосуда в 2 раза больше, чем второго. В первом сосуде находится гелий при температуре 300 К; во втором — неон при температуре 327°C . Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

- 1) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул в первом сосуде в 2 раза меньше, чем во втором.
- 2) Абсолютная температура газа во втором сосуде примерно в 3 раза больше, чем в первом.
- 3) Давление неона в 4 раза больше, чем гелия.
- 4) Концентрация неона в 2 раза больше, чем гелия.
- 5) Среднеквадратичные скорости молекул неона и гелия одинаковы.

Ответ: _____ .

13. В сосуде неизменного объема находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль второго газа. Как изменились в результате парциальное давление первого газа и суммарное давление газов, если температура в сосуде поддерживалась неизменной?

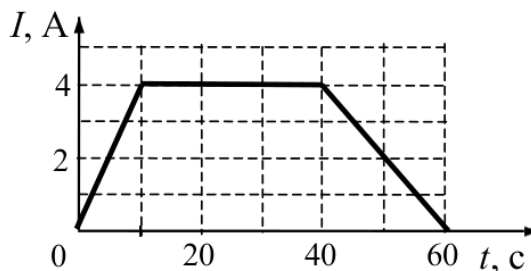
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

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

Парциальное давление первого газа	Давление смеси газов в сосуде

14. На графике показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику за $\Delta t = 40$ с момента начала отсчета времени.



Ответ: _____ Кл.

15. Электрон 0_1e и альфа-частица ${}^4_2\text{He}$ влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями $2v$ и v соответственно. Определите отношение модулей сил F_e/F_{He} , действующих на них со стороны магнитного поля в этот момент времени.

Ответ: _____.

16. В прозрачном сосуде, заполненном водой, находится дифракционная решетка. Решетка освещается параллельным пучком монохроматического света, падающим перпендикулярно ее поверхности через боковую стенку сосуда. Как изменятся длина волны, падающей на решетку, и угол между падающим лучом и вторым дифракционным максимумом при замене воды в сосуде прозрачной жидкостью с большим показателем преломления?

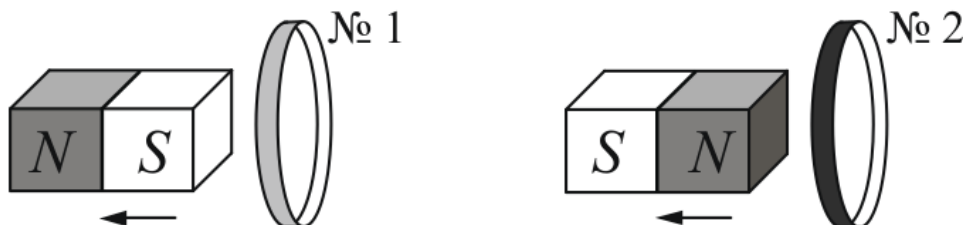
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

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

Длина волны света, достигающего решетки	Угол между нормалью к решетке и вторым дифракционным максимумом

17. От деревянного кольца № 1 отодвигают южный полюс полосового магнита, а от медного кольца № 2 — северный полюс (см. рисунок).



Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения.

- 1) Кольцо № 2 отталкивается от магнита.
- 2) В кольце № 2 возникает индукционный ток.
- 3) Кольцо № 1 притягивается к магниту.
- 4) В кольце № 1 индукционный ток не возникает.
- 5) В опыте с кольцом № 2 наблюдается явление электромагнитной индукции.

Ответ: _____.

18. α -частица движется по окружности в однородном магнитном поле между полюсами магнита под действием силы Лоренца. После замены магнита на такие же траекториям стали двигаться протоны, обладающие той же скоростью. Как изменились индукция магнитного поля и модуль силы Лоренца?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Индукция магнитного поля	Модуль силы Лоренца

19. Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора электроёмкостью 50 мкФ и катушки индуктивности. Заряд на одной из обкладок конденсатора изменяется во времени в соответствии с формулой $q(t) = 4 \cdot 10^{-4} \cdot \sin(2000t)$ (все величины выражены в СИ).

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимость от времени в условиях данной задачи. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А) энергия $W_C(t)$ электрического поля конденсатора

Б) напряжение $u(t)$ между обкладками конденсатора

ФОРМУЛЫ

1) $8 \cdot \sin(2000t)$

2) $1,6 \cdot 10^{-3} \cos^2(2000t)$

3) $0,8 \cdot \sin(2000t - \frac{\pi}{2})$

4) $1,6 \cdot 10^{-3} \sin^2(2000t)$

Ответ:

А	Б

20. Через сколько лет из $2 \cdot 10^{10}$ ядер радиоактивного изотопа цезия $^{137}_{55}\text{Cs}$, имеющего период полураспада $T = 26$ лет, $2,5 \cdot 10^9$ ядер изотопа останутся нераспавшимися?

Ответ: _____ лет (год(а)).

21. Монохроматический свет с энергией фотонов $E_{\text{ф}}$ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Как изменятся длина волны λ падающего света и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов $E_{\text{ф}}$ уменьшится, но фотоэффект не прекратится?
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Длина волны λ падающего света	«Красная граница» фотоэффекта $\lambda_{\text{кр}}$

22. Определите показания динамометра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы равна цене деления динамометра. Динамометр проградуирован в ньютонах.



Ответ: (_____ \pm _____) Н.

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

23. Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность бензина. Для этого школьник взял стакан с бензином и динамометр. Какие два предмета из приведенного ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) термометр
- 2) стальной цилиндр с крючком
- 3) калориметр
- 4) пружина
- 5) мензурка

В ответе запишите номера выбранного оборудования.

Ответ:

--	--

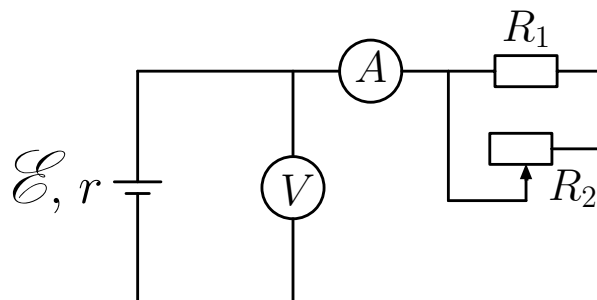


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

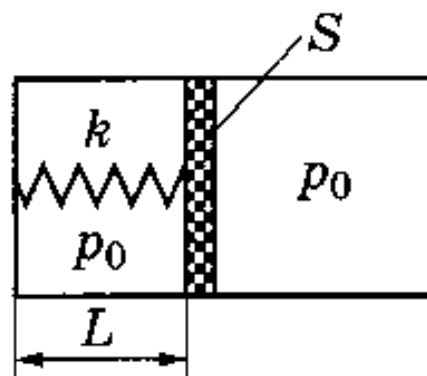
Для записи ответов на задания 24-30 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ №2**. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте четко и разборчиво.

24. На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов — идеального амперметра и идеального вольтметра. Используя законы постоянного тока, проанализируйте эту схему и выясните, как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата *вправо*.



Полное правильное решение каждой из задач 25-30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

25. Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была средняя сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав по горизонтальной лыжне 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения.
26. Энергия ионизации атома кислорода равна 14 эВ. Найдите максимальную длину волны света, которая может вызвать ионизацию атома кислорода.
27. В горизонтальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем с площадью S находится одноатомный идеальный газ. Поршень соединен с основанием цилиндра пружиной с жесткостью k . В начальном состоянии расстояние между поршнем и основанием цилиндра равно L , а давление газа в цилиндре равно внешнему атмосферному давлению p_0 (см. рисунок). Какое количество теплоты Q передано затем газу, если в результате поршень медленно переместился вправо на расстояние b ?



28. В область поперечного однородного магнитного поля с индукцией $B = 0,1$ Тл и размером $h = 0,1$ м по нормали влетает α -частица. Найти скорость частицы, если после прохождения магнитного поля она отклонится на угол $\varphi = 30^\circ$ от первоначального направления. Для α -частицы отношение заряда к массе (удельный заряд) $q/m = 0,5 \cdot 10^8$ Кл/кг.
29. Тонкая собирающая линза дает изображение предмета на экране высотой H_1 и H_2 при двух положениях линзы между предметом и экраном, расстояние между ними неизменно. Чему равна высота предмета h ?
30. Маленький шар массой $M = 250$ г прикреплен к концу прочного невесомого стержня длиной $\ell = 50$ см, второй конец которого прикреплен к шарниру, вокруг которого стержень может вращаться в вертикальной плоскости без трения. В шар попадает и застревает в нем горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь. Сделайте схематический рисунок. Обоснуйте применимость законов, использованных при решении задачи.



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

1. 23

2. 431

3. 2,7 пН

4. 90 кг · м/с

5. 1,8 кПа

6. 25

7. 32

8. 43

9. 1 моль

10. 6

11. 200 Дж

12. 134

13. 23

14. 140 Кл

15. 1

16. 22

17. 245

18. 22

19. 41

20. 78?

21. 13

22. 3,80,1

23. 25

24. $R_2 \downarrow \Rightarrow R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \downarrow \Rightarrow I \uparrow = \frac{\mathcal{E}}{r + R};$
 $U \downarrow = \mathcal{E} - Ir$

25. 60 Н

26. 88 нм

27. $Q = \frac{5}{2} p_0 S b + \frac{3}{2} k b L + 2 k b^2$

28. $v = \frac{q B h}{m \sin \varphi} = 10^6 \text{ м/с}$

29. $h = \sqrt{H_1 H_2}$

30. $V = \frac{M + m}{m} \sqrt{4 g \ell} \approx 116 \text{ м/с}$