

Проверочные и контрольные работы по физике в школе в форме ЕГЭ



Составитель: Анатолий Найдин



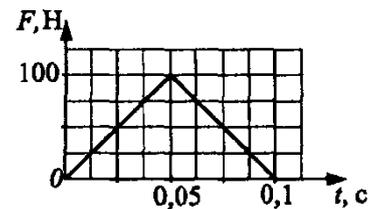
г. Томск, ТФТЛ

2024

ВАРИАНТ 1 (ЕГЭ)

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. В некоторый момент времени спутник проходит положение *минимального* удаления от Земли. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.
 - Сила притяжения спутника к Земле в этом положении минимальна.
 - Потенциальная энергия спутника в этом положении максимальна.
 - Ускорение спутника при прохождении этого положения равно 0.
 - Скорость спутника при прохождении этого положения максимальна.
 - При движении спутника его полная механическая энергия остаётся неизменной.
- Груз массой 0,1 кг, привязанный к нити длиной 1 м, совершает колебания в вертикальной плоскости. Чему равен момент силы тяжести груза относительно точки подвеса при отклонении нити от вертикали на угол 30° ?
 - 0,25 Н·м; 2) 0,50 Н·м; 3) 0,75 Н·м; 4) 1,00 Н·м.
- Космический корабль движется вокруг Земли по круговой орбите радиусом $2 \cdot 10^7$ м. Его скорость равна
 - 4,5 км/с; 2) 6,3 км/с; 3) 8 км/с; 4) 11 км/с.
- Две проволоки, сделанные из одного металла, включены в сеть параллельно. Длина первой проволоки больше длины второй в 2 раза, а площадь ее поперечного сечения меньше в 5 раз. По сравнению с первой проволокой во второй выделилась мощность:
 - в 5 раз меньше; 2) в 10 раз меньше; 3) в 10 раз больше; 4) в 2 раза меньше.
- Точка движется по оси X по закону $x = 5 + 4t - 2t^2$. Координата, в которой скорость точки обращается в нуль, равна:
 - 5 м; 2) 10 м; 3) 7 м; 4) 9 м.
- Определите относительную влажность воздуха в бане, если в ней температура 100°C , а парциальное давление паров воды 14 кПа.
 - 12 %; 2) 14 %; 3) 50 %; 4) 100 %.
- Точечный заряд $1 \cdot 10^{-8}$ Кл находится на расстоянии 50 см от поверхности проводящей сферы, радиус которой 40 см. Потенциал поля в центре сферы равен:
 - $1,1 \cdot 10^{-8}$ В; 2) 10^2 В; 3) $1,8 \cdot 10^2$ В; 4) 0.
- На тело действует сила, зависимость которой от времени показана на рисунке. Изменение импульса за 0,1 с равно:
 - $5 \frac{\text{КГ} \cdot \text{М}}{\text{С}}$; 2) $2,5 \frac{\text{КГ} \cdot \text{М}}{\text{С}}$; 3) $10 \frac{\text{КГ} \cdot \text{М}}{\text{С}}$; 4) $7,5 \frac{\text{КГ} \cdot \text{М}}{\text{С}}$.
- При пропускании постоянного тока через электролит за время 5 с положительные ионы передали катоду положительный заряд +5 Кл, а отрицательные ионы передали аноду отрицательный заряд –5 Кл. Сила тока в цепи равна:
 - 1 А; 2) 0,5 А; 3) 0; 4) 2 А.
- Спираль электрического нагревателя сопротивлением 20 Ом, рассчитанную на напряжение 30 В, необходимо питать от источника тока с ЭДС 45 В и внутренним сопротивлением 2,5 Ом. Имеются реостаты, на которых написано: 1) 6 Ом, 2 А; 2) 30 Ом, 4 А; 3) 800 Ом, 0,6 А; 4) 2 кОм, 250 мА. Какой из этих реостатов надо использовать?
- Во сколько раз период обращения искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите радиусом $2R$, больше периода обращения спутника, движущегося по орбите радиусом R ?
 - в $2\sqrt{2}$ раз; 2) в 2 раза; 3) в 4 раза; 4) в $\sqrt{2}$ раз.

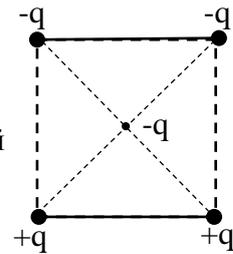


12. Мальчик бросил мяч горизонтально из окна, находящегося на высоте 20 м. Мяч упал на расстоянии 8 м от стены дома. С какой начальной скоростью был брошен мяч?

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

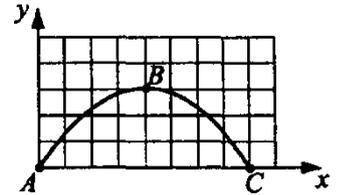
13. Как направлена кулоновская сила, действующая на отрицательный точечный заряд, помещенный в центр квадрата, в вершинах которого находятся заряды: $+q$; $+q$; $-q$; $-q$?

- 1) \rightarrow ; 2) \leftarrow ; 3) \uparrow ; 4) \downarrow .



14. На рисунке представлена траектория тела, брошенного под углом к горизонту. В какой из точек траектории кинетическая энергия имеет максимальное значение?

- 1) A; 2) B; 3) C; 4) A и C.



15. Мальчик массой 50 кг качается на качелях с длиной подвеса 4 м. Определите вес мальчика при прохождении среднего положения со скоростью 4 м/с?

- 1) 50 Н; 2) 700 Н; 3) 500 Н; 4) 300 Н.

16. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 10 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 110 В. Какое максимальное количество электрических чайников мощностью 400 Вт каждый можно одновременно включить в квартире?

- 1) 2,7; 2) 2; 3) 3; 4) 2,8.

17. С помощью амперметра, имеющего сопротивление 9 Ом и рассчитанного для измерения максимального тока 10 А, необходимо измерять токи до 100 А. Какое сопротивление шунта необходимо использовать?

- 1) 9 Ом; 2) 1/9 Ом; 3) 1 Ом; 4) 0,1 Ом.

18. Однородная балка массой 16 кг уравновешена на опоре. Если четвертую часть балки отрезать, то для сохранения равновесия балки к отрезанному концу следует приложить вертикальную силу, равную:

- 1) 60 Н; 2) 90 Н; 3) 120 Н; 4) 240 Н.

19. В двух сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13600 \text{ кг/м}^3$). В один из сосудов поверх ртути наливают воду (1000 кг/м^3). Разность уровней ртути в сосудах равна 1,5 см. Найдите высоту столба воды.

- 1) 0,09 м; 2) 0,2 м; 3) 0,4 м; 4) 0,06 м.

20. Во вторник и в среду температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере во вторник было меньше, чем в среду. Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения по поводу этой ситуации.

- 1) Относительная влажность воздуха во вторник была меньше, чем в среду.
 2) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, во вторник была больше, чем в среду.
 3) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, во вторник и в среду была одинаковой.
 4) Давление насыщенных водяных паров во вторник было больше, чем в среду.
 5) Концентрация молекул водяного пара в воздухе во вторник была меньше, чем в среду.

21. При температуре 10^0 С и давлении 10^5 Па плотность газа равна $2,5 \text{ кг/м}^3$. Какова молярная масса газа?

- 1) 59 г/моль; 2) 590 г/моль; 3) 21 г/моль; 4) 32 г/моль.

22. Воздух под поршнем сжимали при температуре 27^0С , измеряя давление воздуха при разных значениях предоставленного ему объема. Погрешность измерения этих величин соответственно равнялась $0,1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и $0,05 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Результаты измерений представлены в таблице:

$V, 10^{-3} \text{ м}^3$	3,5	3	2,5	2
$p, 10^5 \text{ Па}$	0,7	0,8	0,9	1,2

Какой вывод можно уверенно сделать по данным этой таблицы?

- 1) Под поршнем было 0,1 моль воздуха;
- 2) давление газа прямо пропорционально его объему;
- 3) давление воздуха линейно возрастало с уменьшением его объема;
- 4) под поршнем было 0,2 моль воздуха.

23. Плоский конденсатор емкостью C зарядили до разности потенциалов U . Отсоединив конденсатор от источника напряжения, подключили к нему второй конденсатор такой же емкости. Что произойдет с энергией электрического поля?

- 1) Уменьшится; 2) увеличится; 3) останется без изменения; 4) для ответа на вопрос не хватает данных.

24. Пластины плоского конденсатора, подключённого к батарее, сделаны из металлических листов в виде квадрата со стороной a . Квадратные пластины заменили круглыми диаметром a , при этом расстояние между пластинами увеличили, а батарею оставили прежней. Как в результате изменятся следующие физические величины: электрическая ёмкость конденсатора, модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора, заряд конденсатора?

Физическая величина	Её изменение
А) электрическая ёмкость конденсатора	1) уменьшается.
Б) модуль напряжённости электрического поля между пластинами конденсатора	2) увеличивается.
В) заряд конденсатора.	3) остаётся постоянной.

А	Б	В

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна $S = 100 \text{ см}^2$. В сосуд наливают воду так, что шар полностью погружается в жидкость, при этом нить натягивается и действует на шар с силой T . Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на $h = 5 \text{ см}$. Найдите силу натяжения нити T .

Ответ: _____ Н.

26. Предмет расположен на горизонтальной главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Фокусное расстояние линзы равно 30 см. Изображение предмета действительное, а увеличение составило $k = 3$. Найдите расстояние от предмета до линзы. Ответ приведите в сантиметрах.

Ответ: _____ см.

27. К телу, имеющему внутреннюю герметичную полость, на невесомой нерастяжимой нити привязан сплошной шарик. Система «тело + шарик» плавает в сосуде с жидкостью, не касаясь стенок и дна сосуда. Плотность материала тела и шарика $1,6 \text{ г/см}^3$, плотность жидкости 800 кг/м^3 , объём полости составляет $3/4$ объёма тела, объём шарика равен $1/4$ объёма тела. Исходя из условия задачи, выберите два верных утверждения:

- 1) Модуль силы Архимеда, действующей на тело, больше модуля силы Архимеда, действующей на шарик.
- 2) Модуль силы натяжения нити меньше модуля силы тяжести, действующей на шарик.
- 3) Модуль силы натяжения нити равен модулю силы тяжести, действующей на тело.
- 4) Модуль силы тяжести, действующей на шарик, меньше модуля силы тяжести, действующей на тело.
- 5) Объём погружённой части тела равен половине объёма этого тела.

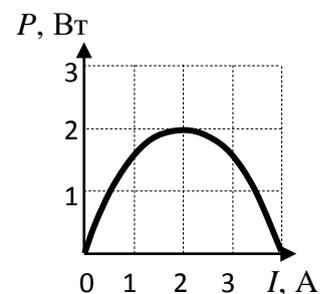
Часть С

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Электрические вакуумные лампы накаливания со спиральной вольфрамовой нитью накала имеют довольно ограниченный срок службы, обычно не превышающий 1000 часов. В процессе длительной работы на внутренней поверхности стеклянной колбы лампы появляется чёрный налёт, нить становится тоньше и перегорает. Для борьбы с этим недостатком колбы ламп накаливания наполняют газами (обычно тяжёлыми, инертными). Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, причину образования налёта на стенках колбы и описанный способ борьбы с указанным недостатком.

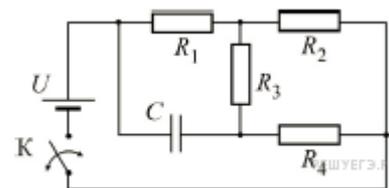
29. Грузы массами $M = 1$ кг и m связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения. Груз массой M находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,3$). Чему равно максимальное значение массы m , при котором система грузов ещё не выходит из первоначального состояния покоя? Решение поясните схематичным рисунком с указанием используемых сил.

30. Электрическая цепь состоит из батареи с ЭДС ε и внутренним сопротивлением $r = 0,5$ Ом и подключённого к ней резистора нагрузки с сопротивлением R . При изменении сопротивления нагрузки изменяется сила тока в цепи и мощность в нагрузке. На рисунке представлен график изменения мощности, выделяющейся на нагрузке, в зависимости от силы тока в цепи. Используя известные физические законы, объясните, почему данный график зависимости мощности от силы тока является параболой. Чему равно ЭДС батареи?



31. Один моль одноатомного идеального газа переводят из состояния 1 в состояние 2 таким образом, что в ходе процесса давление газа возрастает прямо пропорционально его объёму. В результате плотность газа уменьшается в $\alpha = 2$ раза. Газ в ходе процесса получает количество теплоты $Q = 20$ кДж. Какова температура газа в состоянии 1?

32. Какой заряд установится на конденсаторе C ёмкостью 10 мкФ после замыкания ключа K в цепи, схема которой изображена на рисунке? Параметры цепи: $U = 10$ В, $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 1$ Ом, $R_4 = 3$ Ом. Внутреннее сопротивление батареи равно нулю.



ВАРИАНТ 2 (ЕГЭ)

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. 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 приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- При движении тела вдоль оси X , координата тела меняется по закону: $x = 300 + 30t - 3t^2$. За какое время тело остановится?
1) 50 с; 2) 5 с; 3) 10 с; 4) 30 с.
- Деревянный брусок массой m , площади граней которого связаны отношением $S_1 : S_2 : S_3 = 1 : 2 : 3$, скользит равномерно и прямолинейно под действием горизонтальной силы F по

горизонтальной шероховатой опоре, соприкасаясь с ней гранью площадью S_3 . Каков коэффициент трения бруска об опору?

1) F/mg ; 2) $6F/mg$; 3) $2F/mg$; 4) $3F/mg$.

3. Тележка массой M движется по горизонтальным рельсам со скоростью v . В тележку впрыгнул человек массой m , имеющий такую же скорость, но направленную перпендикулярно скорости тележки. После этого тележка движется со скоростью:

1) $\frac{v(M-m)}{M-m}$; 2) $\frac{Mv}{M+m}$; 3) $\frac{mv}{M+m}$; 4) $\frac{(M+m)v}{M-m}$.

4. Поезд движется со скоростью v , по горизонтальному участку пути, испытывая силу сопротивления движению F . Мощность двигателя равна:

1) $F \cdot v$; 2) $-F \cdot v$; 3) $2F \cdot v$; 4) $\frac{F \cdot v}{2}$.

5. На некотором участке траектории результирующая сила, действующая на тело, совершила работу 200 Дж, уменьшив его кинетическую энергию в 3 раза. Величина начальной кинетической энергии равна:

1) 600 Дж; 2) 500 Дж; 3) 400 Дж; 4) 300 Дж.

6. При деформации 1 см стальная пружина имеет потенциальную энергию упругой деформации 1 Дж. Насколько изменится потенциальная энергия этой пружины при увеличении деформации ещё на 1 см?

1) Уменьшится на 1 Дж; 2) Уменьшится на 2 Дж; 3) Увеличится на 3 Дж; 4) Увеличится на 4 Дж.

7. Шарик массой 100 г, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 1 м/с, сталкивается абсолютно упруго с вертикальной массивной стенкой, которая перпендикулярна скорости шарика. Определите модуль изменения импульса шарика в результате удара.

1) 0,2 (кг·м)/с; 2) 0; 3) 100 (кг·м)/с; 4) 200 (кг·м)/с.

8. Определите давление водорода при температуре 27°C , если его плотность при этой температуре $0,09 \text{ кг/м}^3$, а молярная масса $0,002 \text{ кг/моль}$.

1) 11,22 кПа; 2) 101 кПа; 3) 112,2 кПа; 4) 13,5 кПа.

9. Лёд при температуре 0°C внесли в тёплое помещение. Что будет происходить с температурой льда до того, как он растает, и почему? Температура льда...

1) повысится, так как лёд получает тепло от окружающей среды, значит, его внутренняя энергия растёт, и температура льда повышается.

2) не изменится, так как при плавлении лёд получает тепло от окружающей среды, а затем отдаёт его обратно.

3) не изменится, так как вся энергия, получаемая льдом в это время, расходуется на разрушение кристаллической решётки.

4) понизится, так как при плавлении лёд отдаёт окружающей среде некоторое количество теплоты.

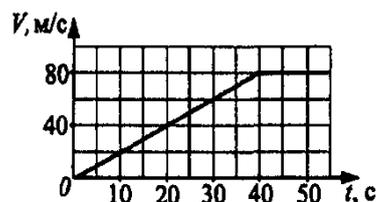
10. Деревянный шарик плавает в воде. Как изменятся сила тяжести, действующая на шарик, и глубина погружения шарика в жидкость, архимедова сила, если он будет плавать в керосине? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Сила тяжести	Глубина погружения шарика в жидкость	Архимедова сила

11. Давление насыщенного водяного пара при температуре 40°C приблизительно равно $6 \cdot 10^3 \text{ Па}$. Чему равно парциальное давление водяного пара в комнате при этой температуре, если относительная влажность воздуха 30 %?

1) $1,8 \cdot 10^3 \text{ Па}$; 2) $3 \cdot 10^3 \text{ Па}$; 3) $1,2 \cdot 10^4 \text{ Па}$; 4) $2 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

12. Два малых по размеру отрицательных заряда q_1 и q_2 находятся на расстоянии ℓ друг от друга и взаимодействуют с силой F . Заряд q_2 увеличивают в три раза, а ℓ уменьшают в два раза. Сила взаимодействия между зарядами станет равной:
1) $6F$; 2) $F/6$; 3) $F/3$; 4) $12F$.
13. Электрическое поле исследуют с помощью пробного заряда q_0 . Если величину пробного заряда увеличить в 3 раза, то модуль напряженности электрического поля:
1) увеличится в 3 раза; 2) уменьшится в 3 раза; 3) не изменится; 4) увеличится в 9 раз.
14. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. После этого расстояние между обкладками конденсатора уменьшили в 2 раза. Как изменится сила взаимодействия между обкладками?
1) Уменьшится в 2 раза; 2) увеличится в 4 раза; 3) не изменится; 4) для ответа на вопрос не хватает данных.
15. Скорость гоночного автомобиля массой 2 т при разгоне изменяется с течением времени в соответствии с графиком, представленном на рисунке. Работа, совершённая двигателем автомобиля, за последние 20 секунд разгона равна:
1) 800 кДж; 2) 3,2 МДж; 3) 3,6 МДж; 4) 4,8 МДж.
16. К вольтметру, имеющему сопротивление $R = 1 \cdot 10^3$ Ом, подключили добавочное сопротивление $R_d = 5$ кОм. Как изменилась цена деления вольтметра?
1) Увеличилась в 5 раз; 2) увеличилась в 6 раз; 3) уменьшилась в 5 раз; 4) для ответа на вопрос не хватает данных.
17. При подключении к аккумулятору с ЭДС 12 В сопротивления 11 Ом ток в цепи 1 А. К клеммам батареи дополнительно подсоединили вольтметр, сопротивление которого 30 Ом. Его показания...
1) 12 В; 2) 10,7 В; 3) 10 В; 4) среди ответов нет правильного.
18. При исследовании вольт-амперной характеристики спирали лампы накаливания наблюдается отклонение от закона Ома для участка цепи. Это связано с тем, что:
1) изменяется число электронов, движущихся в спирали; 2) наблюдается фотоэффект; 3) изменяется сопротивление спирали при ее нагревании; 4) возникает магнитное поле.
19. Тело бросили с поверхности Земли под углом α к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 10$ м/с. Если дальность полета тела составляет $L = 10$ м, то угол α равен...
1) 15° ; 2) $22,5^\circ$; 3) 30° ; 4) 45° .
20. На некотором участке траектории результирующая сила, действующая на тело, совершила работу 200 Дж, уменьшив его кинетическую энергию в 3 раза. Величина начальной кинетической энергии равна:
1) 600 Дж; 2) 500 Дж; 3) 400 Дж; 4) 300 Дж.
21. Тело массой 80 кг лежит на полу лифта, движущегося равнозамедленно вверх с ускорением 5 м/с^2 . Определите вес тела в лифте.
1) 80 Н; 2) 800 Н; 3) 1200 Н; 4) 400 Н.
22. Искусственный спутник обращается по круговой орбите на высоте 600,0 км от поверхности планеты со скоростью 3,4 км/с. Радиус планеты равен 3400 км. Чему равно ускорение свободного падения на поверхности планеты?
1) $3,0 \text{ км/с}^2$; 2) $4,0 \text{ м/с}^2$; 3) $9,8 \text{ м/с}^2$; 4) $9,8 \text{ км/с}^2$.
23. Ящик массой 100 кг равномерно тащат по полу с помощью веревки. Веревка образует угол 60° с полом. Коэффициент трения между ящиком и полом 0,4. Определите силу натяжения веревки, под действием которой движется ящик.
1) 472 Н; 2) 800 Н; 3) 410 Н; 4) 591 Н.
24. Автомобиль совершает поворот на горизонтальной дороге. Допустимый радиус окружности траектории при повороте автомобиля, движущегося со скоростью v равен R . Коэффициент трения шин о дорогу равен μ . Как изменится минимальное значение радиуса поворота, центростремительное ускорение автомобиля и сила трения, действующая на автомобиль, если скорость автомобиля будет больше? К каждой позиции первого столбца



подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Физическая величина	Её изменение
А) радиус,	1) уменьшится.
Б) центростремительное ускорение,	2) увеличится.
В) сила трения.	3) не изменится.

А	Б	В

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Брусок движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 1 м/с^2 под действием силы F , направленной вниз под углом 30° к горизонту (см. рисунок). Какова масса бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен $0,2$, а $F = 2,7 \text{ Н}$?
 Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ кг.

26. Конденсатор ёмкостью 2 мкФ заряжают до напряжения 110 В . Затем, отключив его от источника тока, замыкают на конденсатор неизвестной ёмкости, который при этом заряжается до 44 В . Определите ёмкость второго конденсатора.

Ответ: _____ Ф.

27. Один моль идеального одноатомного газа, находящегося при температуре $+27^\circ\text{C}$, изобарически нагревают. При этом абсолютная температура этого газа увеличивается в 3 раза. Определите, чему равно количество теплоты, сообщённое этому газу. Ответ выразите в Дж.

Ответ: _____ Дж.

Часть С

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

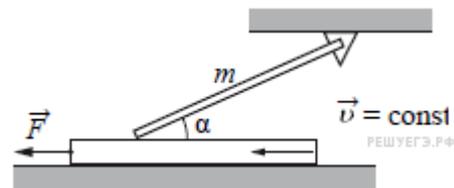
28. Запаянную с одного конца трубку опускают открытым концом в воду на половину длины трубки. Что произойдёт с уровнем зашедшей в трубку воды после того, как атмосферное давление уменьшится? Ответ обосновать.

29. В маленький шар массой $M = 250 \text{ г}$, висящий на нити длиной $l = 50 \text{ см}$, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой $m = 10 \text{ г}$. При какой минимальной скорости пули шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости? Сопротивлением воздуха пренебречь.

30. Две параллельные неподвижные диэлектрические пластины расположены вертикально и заряжены разноименно. Пластины находятся на расстоянии $d = 2 \text{ см}$ друг от друга. Напряженность поля в пространстве внутри пластин равна $E = 4 \cdot 10^5 \text{ В/м}$. Между пластинами на равном расстоянии от них помещен шарик с зарядом $q = 10^{-10} \text{ Кл}$ и массой $m = 20 \text{ мг}$. После того как шарик отпустили, он начинает падать и ударяется об одну из пластин. Насколько уменьшится высота местонахождения шарика Δh к моменту его удара об одну из пластин?

31. Некоторое количество гелия расширяется: сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную $4,5 \text{ кДж}$. Какова работа газа за весь процесс?

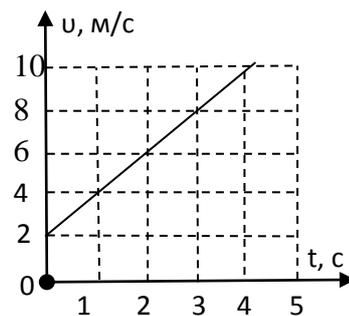
32. Однородный тонкий стержень массой $m = 1$ кг одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол $\alpha = 30^\circ$. Под действием горизонтальной силы \vec{F} доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите F , если коэффициент трения стержня по доске $\mu = 0,2$. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь.



ВАРИАНТ 3 (ЕГЭ)

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. 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 приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- Двигаясь по реке из пункта А в пункт В, моторная лодка при постоянной мощности мотора по течению перемещается со скоростью 7 м/с, а в обратном направлении из пункта В в пункт А – со скоростью 3 м/с. Определите скорость течения реки.
1) 2 м/с; 2) 5 м/с; 3) 4 м/с; 4) 8 м/с.
- Груз на пружине за 1 мин совершает 36 колебаний. Определить циклическую частоту.
1) $0,6\pi$ рад/с 2) $10\pi/3$ рад/с 3) $1,2\pi$ рад/с 4) 72π рад/с
- За первую секунду тело прошло путь 0,5 м; за вторую 1 м; за третью 1,5 м; за четвертую 2 м. Такое движение является: 1) равномерным; 2) равноускоренным; 3) равнозамедленным; 4) неравномерным.
- По горизонтальной шероховатой поверхности равномерно тащат ящик массой 20 кг, прикладывая к нему силу, направленную под углом 30° к горизонтали (снизу-вверх). Модуль силы равен 100 Н. Чему равен модуль силы, с которой ящик давит на поверхность?
1) 200 Н; 2) 300 Н; 3) 150 Н; 4) 210 Н.
- С крыши дома высотой 20 м брошен камень с горизонтальной скоростью 5 м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите, на каком расстоянии от дома упадет камень:
1) 10 м; 2) 5 м; 3) 25 м; 4) 8 м.
- Мальчик массой 50 кг качается на качелях с длиной подвеса 4 м. Определите вес мальчика при прохождении среднего положения со скоростью 4 м/с?
1) 50 Н; 2) 700 Н; 3) 500 Н; 4) 300 Н.
- Подъемный кран равномерно поднимает груз массой 2 т на высоту 12 м за 10 с. Чему равна мощность подъемного крана?
1) 12 кВт 2) 24 кВт 3) 6 кВт 4) 240 кВт
- Колебательное движение точки описывается уравнением $x = 0,2\sin(4\pi t - \pi/6)$ (см). Найдите начальную фазу и амплитуду колебаний.
1) 4π ; 0,2 см 2) $-\pi/6$; 0,2 см 3) $\pi/6$; 0,2 см 4) $-\pi/6$; 0,1 см
- На рисунке приведён график зависимости модуля скорости v материальной точки от времени t при прямолинейном движении. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.
1) Модуль ускорения точки равен 2 м/с^2 .
2) Модуль ускорения точки равен 1 м/с^2 .
3) За первые 3 с движения материальная точка проходит путь 5 м.
4) За первые 4 с движения материальная точка проходит путь 24 м.
5) Модуль начальной скорости материальной точки равен 4 м/с.
- При полном сгорании антрацита массой 10 кг выделяется $2,9 \cdot 10^7$ Дж энергии. Чему равна удельная теплота сгорания антрацита?



- 1) $4 \cdot 10^6$ Дж/кг 2) $9 \cdot 10^6$ Дж/кг 3) $2,9 \cdot 10^6$ Дж/кг 4) $7 \cdot 10^6$ Дж/кг

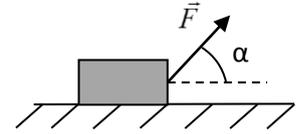
11. В кастрюлю с 2 л воды температурой 25°C долили 3 л кипятка температурой 100°C . Какова будет температура воды после установления теплового равновесия? Теплообмен с окружающей средой и теплоемкость кастрюли не учитывайте. Ответ приведите в градусах Цельсия.

- 1) 25°C ; 2) 50°C ; 3) 70°C ; 4) 97°C ;

12. Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная внешними силами над газом?

- 1) 200 Дж; 2) 0; 3) -200 Дж; 4) 100 Дж.

13. Брусок массой 5 кг равномерно перемещают по горизонтальной поверхности со скоростью 1 м/с, прикладывая к нему постоянную силу 4 Н, направленную под углом 60° к горизонту. Чему равна мощность силы F ? (Ответ дайте в ваттах.)



- 1) 12 Вт 2) 2 Вт 3) 6 Вт 4) 2,4 Вт

14. Груз подвешен на лёгкой вертикальной пружине и совершает на ней колебания с частотой $\omega = 10$ рад/с, двигаясь по вертикали. На какую длину растянется эта пружина, если аккуратно подвесить к ней тот же груз, не возбуждая колебаний? (Ответ дайте в сантиметрах.) Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

- 1) 2 см; 2) 10 см; 3) 12 см; 4) 8 см.

15. Тело съезжает вниз по гладкой наклонной плоскости с начальной высоты H до уровня пола. Затем проводят опыт с другой наклонной плоскостью с меньшим углом наклона к горизонту; при этом начальную высоту H , с которой съезжает тело, оставляют прежней. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: время соскальзывания тела до уровня пола, модуль скорости тела вблизи пола, модуль силы нормальной реакции наклонной плоскости? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

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

Время соскальзывания тела до уровня пола.	Модуль скорости тела вблизи пола.	Модуль силы нормальной реакции наклонной плоскости

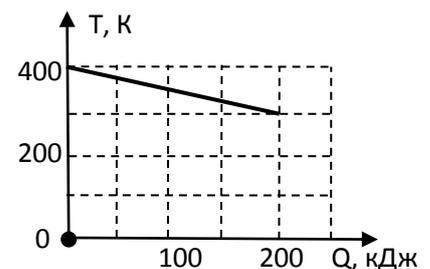
16. Во вторник и в среду температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере во вторник было меньше, чем в среду. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения по поводу этой ситуации.

- 1) Относительная влажность воздуха во вторник была меньше, чем в среду.
 2) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, во вторник была больше, чем в среду.
 3) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, во вторник и в среду была одинаковой.
 4) Давление насыщенных водяных паров во вторник было больше, чем в среду.
 5) Концентрация молекул водяного пара в воздухе во вторник была меньше, чем в среду.

17. Идеальный амперметр и три резистора сопротивлением $R = 2 \text{ Ом}$, $2R$ и $3R$ включены последовательно в электрическую цепь, содержащую источник с ЭДС, равной 5 В, и внутренним сопротивлением $r = 8 \text{ Ом}$. Каковы показания амперметра?

- 1) 0,25 А; 2) 0,5 А; 3) 1,0 А; 4) 0,1 А.

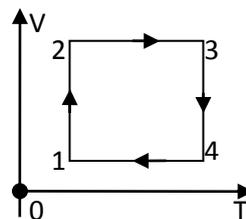
18. На рисунке приведён график зависимости температуры твёрдого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоёмкость вещества этого тела? Ответ дайте в Дж/(кг·К).



1) 300 Дж/(кг·К); 2) 400 Дж/(кг·К); 3) 500 Дж/(кг·К); 4) 600 Дж/(кг·К).

19. На рисунке изображена диаграмма циклического процесса. Выберите из предложенных утверждений **два** верных:

- 1) На участке 1–2 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 2) На участке 2–3 газ совершает положительную работу.
- 3) На участке 3–4 давление газа увеличивается.
- 4) На участке 2–3 газу сообщили некоторое количество теплоты.
- 5) Внутренняя энергия газа в состоянии 1 больше, чем внутренняя энергия газа в состоянии 3.



20. Идеальный газ находится в закрытом сосуде при нормальном атмосферном давлении. При неизменной концентрации молекул средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул увеличивается на 2%. Определите конечное давление газа. Ответ дайте в кПа.

- 1) 120 кПа 2) 102 кПа 3) 104 кПа 4) 240 кПа

21. Два одинаковых незаряженных конденсатора ёмкостью 2 мкФ каждый соединили параллельно и зарядили их до напряжения 3 В. Затем конденсаторы разъединили и замкнули выводы одного из них резистором с сопротивлением 100 кОм. Какое количество

Сила тока в цепи	Напряжение на внешнем сопротивлении	Напряжение на внутреннем сопротивлении

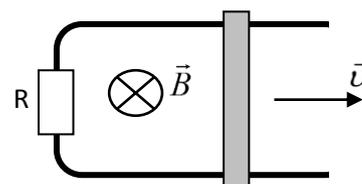
теплоты выделится в этом резисторе за достаточно большое время? Ответ приведите в мкДж.

- 1) 9 мкДж; 2) 0,6 мкДж; 3) 12 мкДж; 4) 15 мкДж.

22. Источник тока с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r замкнут на внешнее сопротивление R . Внешнее сопротивление увеличили. Как при этом изменили силу тока в цепи, напряжение на внешнем сопротивлении, напряжение на внутреннем сопротивлении?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличили; 2) уменьшили; 3) не изменили. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

23. Прямоугольный контур, образованный двумя рельсами и двумя перемычками, находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном плоскости контура. Правая перемычка скользит по рельсам, сохраняя надёжный контакт с ними. Известны величины: индукция магнитного поля $B = 0,2$ Тл, расстояние между рельсами $l = 10$ см, скорость движения перемычки $v = 2$ м/с. Каково сопротивление контура R , если сила индукционного тока в контуре 0,01 А? Ответ приведите в Ом.



- 1) 4 Ом; 2) 2 Ом; 3) 1 Ом; 4) 20 Ом.

24. При пропускании постоянного тока через электролит за время 5 с положительные ионы передали катоду положительный заряд +5 Кл, а отрицательные ионы передали аноду отрицательный заряд – 5 Кл. Сила тока в цепи равна:

- 1) 1 А; 2) 0,5 А; 3) 0; 4) 2 А.

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число 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 приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. С помощью ученической линейки измерили толщину пачки из 500 листов бумаги. Толщина пачки оказалась (50 ± 1) мм. Чему равна толщина одного листа бумаги? (Ответ дайте в мм, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)

Ответ: _____ мм.

26. Неизменное количество идеального одноатомного газа в изохорическом процессе 1–2 поглощает количество теплоты 90 Дж. Затем газ изобарически переводят из состояния 2 в состояние 3. При этом температура газа в процессе 2–3 повышается на столько же, на сколько она повысилась в процессе 1–2. Какую работу совершает газ в процессе 2–3?

Ответ: _____ Дж.

27. Груз массой $m = 1,2$ кг подвешен к середине нити длиной $L = 2$ м, концы которой закреплены на одном уровне. Найти максимально возможное расстояние x между точками закрепления концов нити, если она выдерживает нагрузку не более $F = 10$ Н. Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с².

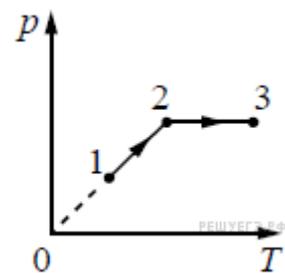
Ответ: _____ м.

Часть С

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Недавно в теленовостях показывали, как во время урагана на Дальнем Востоке ветер срывает двускатную крышу с пятиэтажного дома, который стоит поперёк направления ветра. Вначале край крыши с подветренной стороны слегка приподнимается над чердаком, а потом вся крыша поворачивается вокруг другой стороны и улетает. Перечислите и объясните физические явления и закономерности, которые привели к подобному результату.

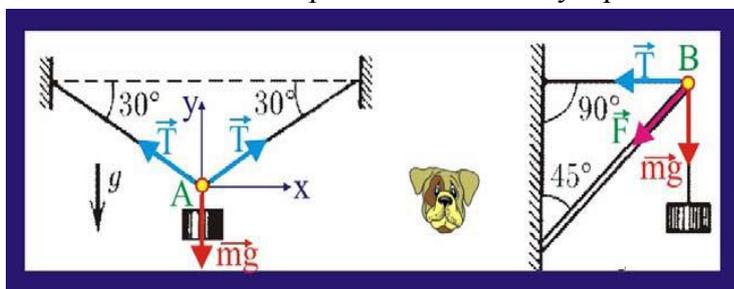
29. Грузовой автомобиль массой $M = 4$ т с двумя ведущими осями тянет за нерастяжимый трос вверх по уклону легковой автомобиль с выключенным двигателем, масса которого $m = 1$ т. С каким максимальным ускорением могут двигаться автомобили, если угол уклона составляет $\alpha = \arcsin 0,1$, а коэффициент трения между шинами грузового автомобиля и дорогой $\mu = 0,2$? Силой трения качения, действующей на легковой автомобиль, пренебречь. Массой колес пренебречь.



30. Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1–2–3, график которого показан на рисунке в координатах p – T . Известно, что давление газа p в процессе 1–2 увеличилось в 2 раза. Какое количество теплоты было сообщено газу в процессе 1–2–3, если его температура T в состоянии 1 равна 300 К, а в состоянии 3 равна 900 К?

31. Маятник состоит из маленького груза массой $M = 200$ г и очень легкой нити подвеса длиной $\ell = 1,25$ м. Он висит в состоянии покоя в вертикальном положении. В груз ударяется небольшое тело массой $m = 100$ г, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью $v = 10$ м/с. После удара тело останавливается и падает вертикально вниз. На какой максимальный угол маятник отклонится от положения равновесия после удара?

32. Для приведённых конструкций, удерживающих груз массой $m = 10$ кг, определить натяжения тросов и силу, приложенную к стержню.

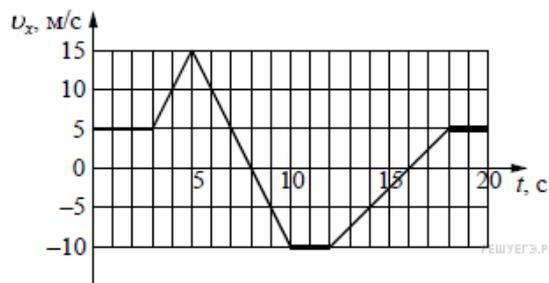


ВАРИАНТ 4 (ЕГЭ)

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. 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 приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

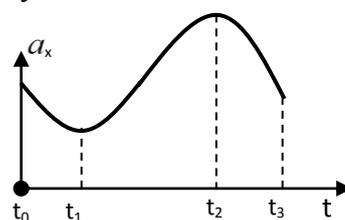
1. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени. Чему равна проекция ускорения этого тела a_x в интервале времени от 8 до 10 с? Ответ выразите в м/с^2 .
1) -10 м/с^2 ; 2) -5 м/с^2 ; 3) -2 м/с^2 ; 4) -4 м/с^2 .



2. Коршун, парящий в воздухе, увидев сурка, начал падать равноускоренно. Если за последнюю секунду падения он прошел 25 м, то время падения коршуна равно...
1) 2 с; 2) 1,5 с; 3) 4 с; 4) 5 с; 5) 3 с.

3. Полная энергия тела массой 50 кг, движущегося на высоте 100 м над землей, со скоростью 72 км/ч...
1) 20 кДж; 2) 50 кДж; 3) 60 кДж; 4) 100 кДж; 5) 10 кДж.

4. Тележка движется вверх по наклонной плоскости согласно закону $S_x = 10t - 2t^2$. Остановка тележки произойдет через...
1) 1,5 с. 2) 6 с. 3) 10 с. 4) 3,5 с. 5) 2,5 с.



5. На графике представлена зависимость проекции ускорения прямолинейно движущегося тела от времени. В какие моменты скорость тела наименьшая; наибольшая?
1) t_0, t_3 ; 2) t_1, t_3 ; 3) t_1, t_2 ; 4) t_2, t_3 ;

6. Пластиновый шарик массой m ударился о другой такой же неподвижный шарик, после чего суммарный импульс шариков стал равен $6 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Импульс первого шарика до столкновения был равен...
1) $3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 2) $2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 3) $6 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 4) $12 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$.

7. Небольшое тело массой 0,1 кг покоится на гладкой горизонтальной поверхности. На него одновременно начинают действовать две горизонтально направленные силы, модули которых равны 0,3 Н и 0,4 Н. Какое минимальное по модулю ускорение может приобрести это тело?
1) 1 м/с^2 ; 2) 7 м/с^2 ; 3) 5 м/с^2 ; 4) 3 м/с^2 .

8. Из точки А тело движется по прямой с начальной скоростью, равной нулю, и останавливается в точке В. При этом оно может двигаться с постоянным по модулю ускорением и равномерно. Каков должен быть характер движения, чтобы его время было минимальным?

- 1) половину пути тело движется равноускоренно, а вторую половину – равнозамедленно;
2) четверть пути тело движется равноускоренно, а последнюю четверть – равнозамедленно;
3) три четверти пути тело движется равноускоренно, а последнюю четверть – равнозамедленно;
4) четверть пути тело движется равноускоренно, а последнюю три четверти – равнозамедленно;

9. Резиновый мяч массой 200 г и объемом 220 см^3 погружают под воду на глубину 3 м и отпускают. На какую высоту (в метрах), считая от поверхности воды, подпрыгнет мяч? Сопротивление воды и воздуха при движении мяча не учитывать.
1) 0,5 м; 2) 0,1 м; 3) 0,3 м; 4) 0,4 м.

10. Во сколько раз n уменьшится потребление электроэнергии морозильником, поддерживающим внутри температуру $t_0 = -18 \text{ }^\circ\text{C}$, если из комнаты, температура в которой равна $t_1 = +27 \text{ }^\circ\text{C}$, вынести морозильник на балкон, где температура равна $t_2 = -3 \text{ }^\circ\text{C}$? Скорость теплопередачи пропорциональна разности температур тела и среды, а машина работает по циклу Карно.
1) 3; 2) 9; 3) 4; 4) 2.

11. Определите минимальную скорость, с которой пловец может переплыть реку шириной $d = 40$ м при условии, что его не должно снести на расстояние больше $s = 30$ м. Скорость течения реки 2 м/с.

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

12. В таблице приведена зависимость КПД η идеального цикла Карно от температуры T_x его холодильника. Температура нагревателя поддерживается постоянной. На основании анализа этой таблицы выберите **два** верных утверждения.

T_x, K	200	250	300	350	400	450
$\eta, \%$	60	50	40	30	20	10

- 1) КПД цикла убывает при уменьшении температуры холодильника.
 2) Температура нагревателя равна 1000 К.
 3) Температура нагревателя равна 500 К.
 4) При температуре холодильника 0°C данный цикл будет иметь КПД 100 %.
 5) При температуре холодильника 150 К данный цикл будет иметь КПД 70 %.

13. Под поршнем находится водяной пар при температуре 100°C и давлении 70 кПа. Пар изотермически сжали, уменьшив его объём в два раза. Каково стало давление водяных паров? Ответ дайте в кПа.

- 1) 200 кПа; 2) 140 кПа; 3) 70 кПа; 4) 100 кПа.

14. В некотором диапазоне значений скоростей сила сопротивления в газе зависит от площади поперечного сечения тела S , плотности газа ρ , и скорости тела v . Во сколько раз отличаются скорости капель, радиусы которых отличаются в n раз?

- 1) n ; 2) $n + 1$; 3) n^2 ; 4) $2n$.

15. Сколько времени потребуется, чтобы передать электроэнергию на расстояние 6000 км?

- 1) 10 мс; 2) 0,02 с; 3) 25 мс; 4) 30 мс.

16. Шкала гальванометра имеет 100 делений. Шунт установлен на 3 мкА. Сила тока измеряется с погрешностью $\Delta I = 0,15 \cdot 10^{-3}$ мА. Класс точности и цена деления гальванометра соответственно равны...

- 1) 5%, 0,3 мА /дел; 2) 4,5 мкА, 20 дел./мкА; 3) 1,5%, 0,03 мкА/дел; 4) 0,5%, 0,3 мА; 5) 5%, 0,03 мкА/дел.

17. Какой слой земной атмосферы самый теплый, и какой имеет большую температуру? 1) тропосфера, 3) стратосфера, 4) термосфера, 5) мезосфера, 6) иное.

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

18. Для определения коэффициента трения в лабораторной работе ученик использовал деревянные линейку, брусок массой $m = (70 \pm 2)$ г и набор грузов, в котором масса каждого груза $m = (100 \pm 2)$ г. В работе определялась сила тяги, приложенная к бруску, при его равномерном скольжении по линейке. При этом в опытах брусок последовательно нагружался грузами из набора, а сила тяги измерялась в первых трёх опытах динамометром с пределами измерений $0 \div 1$ Н и ценой деления 0,02 Н/дел., а в двух последних опытах динамометром с пределами измерений $0 \div 5$ Н и ценой деления 0,1 Н/дел. Данные измерений

№ опыта	Масса бруска с грузами, г	Сила тяги, Н
1	70	0,16
2	170	0,43
3	270	0,68
4	370	0,86
5	470	1,1
6	570	1,6

указаны в таблице. Погрешность измерения силы тяги равна цене деления используемого в опыте динамометра. Для определения коэффициента трения скольжения ученик построил график зависимости модуля силы тяги F от модуля силы нормальной реакции опоры N . По небрежности ученик не указал ни в таблице, ни на графике погрешности измерений. Выберите **два** верных утверждения, соответствующих результатам данного опыта. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Абсолютная погрешность измерения массы в опыте №3 составляет ± 2 г.
 2) Абсолютная погрешность определения силы нормальной реакции опоры одинакова во всех опытах.

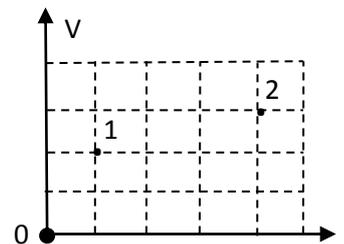
- 3) Коэффициент трения скольжения, определённый в работе графически, равен 0,25.
 4) Относительная погрешность измерения силы тяги одинакова во всех опытах.
 5) Результат опыта №6 противоречит построенному графику.
19. При движении в воздухе пули массой $m = 20$ г ее скорость уменьшилась от $v_0 = 700$ м/с до $v = 100$ м/с за время $\Delta t = 1$ с. Считая силу сопротивления воздуха пропорциональной квадрату скорости, определите коэффициент сопротивления движению k . (Действием силы тяжести пренебрегаем.)
 1) $4,2 \cdot 10^{-5}$ Н·с²/м²; 2) ; 3) ; 4).
20. Маятник совершает вынужденные колебания под действием внешней силы, изменяющейся по гармоническому закону, причём частота изменения этой силы такова, что наблюдается резонанс. Затем частоту изменения внешней силы увеличивают. Определите, как изменятся через достаточно продолжительное время следующие физические величины: амплитуда колебаний маятника, частота вынужденных колебаний маятника, собственная частота колебаний. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Амплитуда колебаний маятника	Частота вынужденных колебаний маятника	Собственная частота колебаний.

21. После включения тормозной системы тепловоз массой $m = 100$ т прошел путь $S = 200$ м до полной остановки за время $t = 40$ с. Определите силу торможения.
 1) $4,73 \cdot 10^6$ Н; 2) $2,33 \cdot 10^6$ Н; 3) $0,12 \cdot 10^6$ Н; 4) 4,2 кН.
22. Груз на пружине совершает малые вертикальные колебания. В таблице предъявлены результаты измерений смещения x груза относительно положения равновесия для различных моментов времени t . Выберите **два** верных утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

$t, \text{ с}$	0	0,125	0,25	0,375	0,5	0,625	0,75	0,875	1,0
$x, \text{ см}$	3	1,73	0	-1,73	-3	-1,73	0	1,73	3

- 1) Период колебаний равен 0,5 с.
 2) Частота колебаний 1 Гц.
 3) Скорость груза минимальная в момент времени $t = 0,25$ с.
 4) Кинетическая энергия груза максимальна только в момент времени $t = 0,75$ с.
 5) Кинетическая энергия груза максимальна в моменты времени $t = 0,25$ с и $t = 0,75$ с.
23. В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Во сколько раз изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?
 1); 2) ; 3) ; 4).
24. Предмет находится перед собирающей линзой между фокусным и двойным фокусным расстоянием. Как изменятся расстояние от линзы до его изображения, линейный размер изображения предмета и вид изображения (мнимое или действительное) при перемещении предмета на расстояние больше двойного фокусного (F)?



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) Расстояние от линзы до изображения предмета	1) Увеличивается
Б) Линейный размер изображения предмета	2) Уменьшается
В) Вид изображения предмета	3) Не изменится

Часть 2

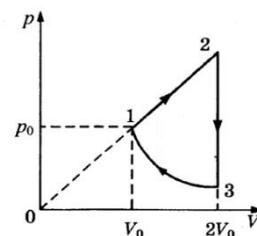
Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Из куска тонкого медного провода длиной 2 м собираются согнуть окружность. Предварительно вычисляют диаметр окружности с помощью калькулятора и получают на экране число 0,6369426. Чему будет равен диаметр окружности, если точность измерения длины провода равна 1 см? (Ответ дайте в метрах, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)
26. Для серебрения ложек ток силой $I = 1,8$ А пропускают через раствор соли серебра в течение времени $\tau = 5$ часов. В качестве катода использовались $n = 12$ ложек, каждая из которых имела поверхность $S_1 = 50$ см². Какой толщины Δh отложится на ложках слой серебра?
27. Два длинных прямолинейных проводника с токами 10 А и 15 А расположены в одной плоскости так, что угол между направлениями токов равен 60° . Определить индукцию магнитного поля токов в точке, лежащей на биссектрисе этого угла на расстоянии 20 см от его вершины.

Часть С

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. Широкую стеклянную трубку длиной около полуметра, запаянную с одного конца, целиком заполнили водой и установили вертикально открытым концом вниз, погрузив низ трубки на несколько сантиметров в тазик с водой. При комнатной температуре трубка остается целиком заполненной водой. Воду в тазике медленно нагревают. Где установится уровень воды в трубке, когда вода в тазике начнет закипать? Ответ поясните, используя физические закономерности.
29. Два баллона объёмами 10 и 20 л содержат 2 моль кислорода и 1 моль азота соответственно при температуре 28 °С. Какое давление установится в баллонах, если их соединить между собой? Температуру газов считать неизменной.
30. Давление идеального газа, расширяющегося по линейной зависимости, падает в два раза при удвоении объема. Начальная температура газа T_0 . Чему равна максимальная температура в этом процессе?
31. Два источника с ЭДС, равными 30 В и 16 В, и внутренними сопротивлениями 1 Ом и 2 Ом соответственно соединены параллельно и подключены к внешнему сопротивлению 25 Ом. Определить силы тока во всех ветвях и ЭДС батареи, эквивалентной двум данным источникам.
32. В двух противоположных вершинах квадрата расположены положительные заряды, а в третьей вершине - отрицательный заряд. Найти напряжённость электрического поля в четвёртой вершине, если величина каждого заряда 10^{-8} Кл, а сторона квадрата равна 50 см.
33. Циклический процесс, проводимый над одноатомным идеальным газом, представлен на рисунке. На участке 1—2 газ совершает работу $A'_{12} = 1000$ Дж. Участок 3—1 – адиабата. Количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, равно $|Q_{\text{хол}}| = 3370$ Дж. Количество вещества газа в ходе процесса не меняется. Найдите работу A_{31} внешних сил в адиабатном процессе.



ЛИТЕРАТУРА:

1. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский и др.; Ред. А.В. Перышкин. – М.: Просвещение, 1984.
2. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике для 8 – 10 классов средней школы. – М.: Просвещение, 1978
3. В.А. Касьянов. Физика. 10, 11 кл. – М.: Дрофа, 2002.
4. М.Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1972.
5. В.А. Буров, Б.С. Зворыкин, А.П. Кузьмин и др. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. – М.: Просвещение, 1972.
6. Д. Джанколи. Физика. – М.: Мир, 1989.
7. А.А. Найдин. Использование обобщающих таблиц при формировании понятий. Физика в школе, 3 (1989).
8. О.Я. Савченко. Задачи по физике. Новосибирский государственный университет, 1999.
9. Н.В. Любимов, С.М. Новиков. Знакомимся с электрическими цепями. – М.: Наука, 1972.
10. Дж. Оррир. Физика: Пер. с англ. – М.: Мир, 1981.
11. В.И. Лукашик. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Просвещение, 1981.
12. А.М. Прохоров и др. Физический энциклопедический словарь – М.: Советская энциклопедия, 1983.
13. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. Физика: Учебное пособие: В 3 кн. – М.; ФИЗМАТЛИТ, 2004.
14. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика: Учебник для 10-11 классов с углубленным изучением физики. – М.: Дрофа, 2010 г.
15. А.А. Найдин. Система задач из одной задачи?! //ИД "Первое сентября", газета "Физика", № 8, 2011 г.
16. А.А. Найдин. Как научить школьников открывать и применять законы? ж. «Физика в школе», №7, 2012 г.
17. Исаков А. Я. Физика. Решение задач ЕГЭ, часть 1 - 9. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012.
18. Славов А.В., Щеглова О.А., Абражевич Э.Б., Чудов В.Л., ФИЗИКА, ЗАДАЧИ, КАЧЕСТВЕННЫЕ ВОПРОСЫ, ТЕСТЫ. «Издательский дом МЭИ», 2016
19. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач и заданий с ответами и решениями. Пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / С.М. Козел, В. А. Коровин, В. А. Орлов. — М.: Мнемозина, 2001. — 254 с.: ил.
20. Демидова М. Ю., Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Механика. Молекулярная физика. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
21. Демидова М. Ю., Грибов В. А., Гиголо А. И. ЕГЭ. ФИЗИКА. Электродинамика. Квантовая физика. Качественные задачи. Издательство «ЭКЗАМЕН», 2014.
22. Личный сайт Найдина Анатолия Анатольевича. <https://naidin.ru>