

Проверочные и контрольные работы по физике в школе в форме ЕГЭ



Составитель: Анатолий Найдин



г. Томск, ТФТЛ

2024

ВЫРИАНТ 1

Часть 1

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. Тело, начавшее двигаться равноускоренно из состояния покоя с ускорением 2 м/с^2 , то за третью секунду оно пройдет путь

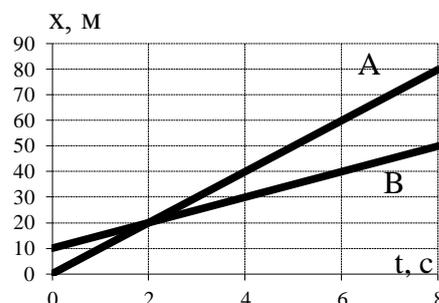
1) 7 м; 2) 5 м; 3) 3 м; 4) 2 м.

2. Тело свободно падает с нулевой начальной скоростью. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. За третью секунду скорость тела увеличится на

1) 5 м/с; 2) 10 м/с; 3) 20 м/с; 4) 45 м/с.

3. Координаты движущихся вдоль одной прямой тел А и В изменяются со временем, как показано на графике. Какова скорость тела А относительно тела В?

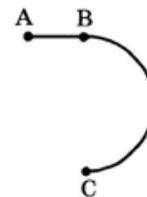
1) 40 м/с; 2) 15 м/с; 3) 10 м/с; 4) 5 м/с.



4. Точка движется по оси Х по закону $x = 5 + 4t - 2t^2$. Координата, в которой скорость точки обращается в нуль, равна:

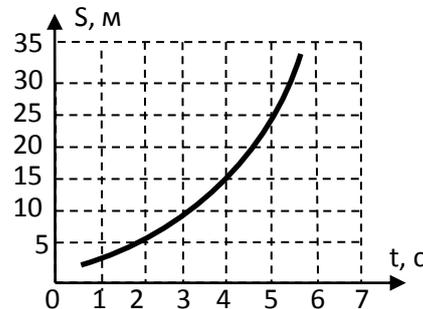
1) 5 м; 2) 10 м; 3) 7 м; 4) 9 м.

5. Стартуя из точки А (см. рисунок), спортсмен движется равноускоренно до точки В, после которой модуль скорости спортсмена остается постоянным вплоть до точки С. Во сколько раз время, затраченное спортсменом на участок ВС, больше, чем на участок АВ, если модуль ускорения на обоих участках одинаков? Траектория ВС – полуокружность.



1) 2; 2) π ; 3) 2π ; 4) $0,5\pi$.

6. При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути S от времени t. Тело начинало движение из состояния покоя. График полученной зависимости приведен на рисунке. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.



1) Скорость тела равна 6 м/с.

2) Ускорение тела равно 2 м/с^2 .

3) Скорость тела уменьшается с течением времени.

4) За вторую секунду пройден путь 4 м.

5) За пятую секунду пройден путь 9 м.

7. На длинной, прочной, невесомой и нерастяжимой нити подвешен небольшой шар массой М (см. рисунок). В шар попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой m. После этого шар с пулей совершает малые колебания. Выберите два верных утверждения, характеризующих движение шара и пули. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

1) Амплитуда колебаний шара с пулей тем меньше, чем больше масса шара М.

2) К системе тел «пуля + шар» в процессе проникновения пули в шар применим закон сохранения импульса.

3) Период колебаний шара с пулей тем больше, чем больше масса пули m.

4) Для системы тел «пуля и шар» в процессе колебаний в поле силы тяжести Земли выполняется закон сохранения импульса, а сумма потенциальной и кинетической энергий неизменна.

5) После попадания пули шар вместе с пулей движется с ускорением g.

8. Кубик из пробки с ребром 10 см опускают в воду. Каково отношение объёма кубика, находящегося над водой, к объёму кубика, находящегося под водой? Плотность пробки $0,25 \text{ г/см}^3$.

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

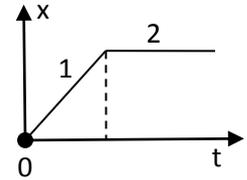
9. Два одинаковых тела покоятся на наклонных плоскостях на одной высоте. Оба находятся на грани скольжения. Номера верных соотношений:

1) $\mu_1 > \mu_2$; 2) $N_1 > N_2$; 3) $F_{\text{тр}1} < F_{\text{тр}2}$; 4) $N_1 < N_2$.

10. Угловую скорость вращения материальной точки по окружности увеличивают в 2 раза, а расстояние до оси вращения уменьшают в 4 раза. Линейная скорость точки при этом увеличилась:

1) в 2 раза; 2) не изменилась; 3) в 0,5 раза; 4) в 0,8 раза.

11. Бусинка может свободно скользить по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость ее координаты от времени. Выберите два утверждения, которые можно сделать на основании графика.



1) Скорость бусинки на участке 1 увеличивается, а на участке 2 равна нулю.

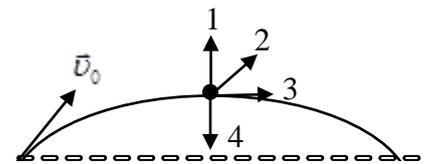
2) Проекция ускорения бусинки на участке 1 равна нулю, а на участке 2 положительна.

3) Участок 1 соответствует равномерному движению бусинки, а на участке 2 бусинка неподвижна.

4) Проекция скорости бусинки на ось Oх на участке 1 положительна, а на участке 2 равна нулю.

5) Проекция ускорения бусинки на участке 1 отрицательна, а на участке 2 — положительна.

12. Мяч брошен под углом к горизонту. Если сопротивление воздуха пренебрежимо мало, то ускорение мяча в точке А со направлено со стрелкой.



1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

13. Равнодействующая всех сил, приложенных к телу массой 5 кг, 10 Н. Каковы скорость и ускорение движения тела?

1) Скорость 0, ускорение 2 м/с^2 ; 2) скорость 2 м/с ,

ускорение 0; 3) скорость и ускорение могут быть любыми; 4) скорость может быть любой, ускорение 2 м/с^2 .

14. Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен $50 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Под действием постоянной силы 10 Н за 2 с импульс тела уменьшился и стал равен

1) $10 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 2) $30 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 3) $20 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 4) $45 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$.

15. На покоящуюся точку начинают действовать четыре силы $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4$, которые изображены на рисунке. Под действием этих сил точка начинает двигаться ...

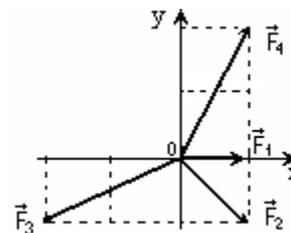
1) в направлении силы \vec{F}_1

2) в направлении силы \vec{F}_2

3) в направлении силы \vec{F}_3

4) в направлении силы \vec{F}_4

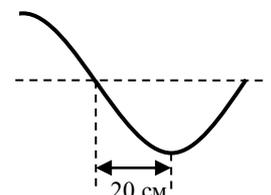
5) остается в покое.



16. Космонавт, находясь на Земле, притягивается к ней с силой 700 Н . С какой силой он будет притягиваться к Марсу, находясь на его поверхности? Радиус Марса в 2 раза, а масса — в 10 раз меньше, чем у Земли.

1) 70 Н ; 2) 140 Н ; 3) 210 Н ; 4) 280 Н .

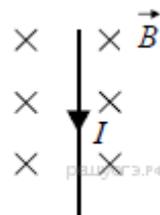
17. На рисунке изображён участок натянутого резинового шнура, по которому распространяется поперечная волна, имеющая частоту



1,6 Гц. Чему равна скорость распространения волны? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

1) 0,8 м/с; 2) 3,2 м/с; 3) 1,3 м/с; 4) 6,4 м/с.

18. На рисунке изображён проводник с током, помещённый в магнитное поле. Стрелка указывает направление тока в проводнике. Вектор магнитной индукции направлен перпендикулярно плоскости рисунка от нас. Как направлена сила, действующая на проводник с током?



1) вправо \rightarrow ; 2) влево \leftarrow ; 3) вниз \downarrow ; 4) вверх \uparrow .

19. Под действием силы тяги в 1000 Н автомобиль движется с постоянной скоростью 72 км/ч. Какова мощность двигателя? (Ответ дайте в кВт.)

1) 5 кВт; 2) 2,5 кВт; 3) 30 кВт; 4) 20 кВт.

20. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?

1) 5 м; 2) 2,5 м; 3) 3 м; 4) 4 м.

21. Какое количество теплоты требуется для нагревания воды массой 0,75 кг от 20°C до 100°C и последующее образование пара массой 250 г? ($r = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг; $c = 4200$ Дж/кг°C)

1) 727 кДж; 2) 600 кДж; 3) 922 кДж; 4) 827 кДж.

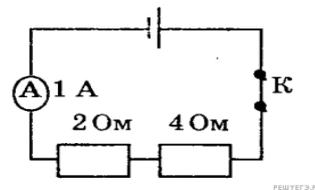
22. Деревянный шарик помещают на дно стакана с водой. Шарик начинает всплывать. Что происходит с выталкивающей силой, действующей на шарик, пока он остаётся полностью погружённым в воду?

1) Увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется; 4) ответ зависит от плотности жидкости.

23. Ученик собрал электрическую цепь, изображенную на рисунке. Какая энергия выделится во внешней части цепи при протекании тока в течение 10 мин?

(Ответ выразите в кДж. Необходимые данные указаны на схеме. Амперметр считать идеальным.)

1) 6 кДж; 2) 6 кДж; 3) 3,6 кДж; 4) 0,60 кДж.

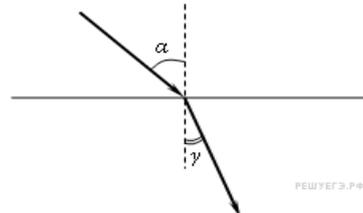


24. Световой пучок выходит из воздуха в стекло. Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется.

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

Частота	Скорость	Длина волны



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. Брусok движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 1 м/с² 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 $F = 2,7$ Н? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ кг.

26. На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, имеющих плотности $\rho_1 = 900$ кг/м³ и $\rho_2 = 3\rho_1$, плавает шарик. Какова должна быть плотность шарика, чтобы выше границы раздела жидкостей была одна треть его объёма?

Ответ: _____ кг/м³.

27. При определении скорости равномерно прямолинейно движущейся тележки ученик измерил время движения по очень точному электронному секундомеру: $t = 10,00$.

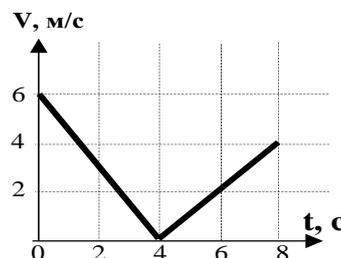
Пройденный тележкой за это время путь был измерен с помощью рулетки: $S = 150 \pm 1$ см. Запишите в ответ модуль скорости тележки (в см/с) с учётом погрешности измерений. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

Ответ: _____ см/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.

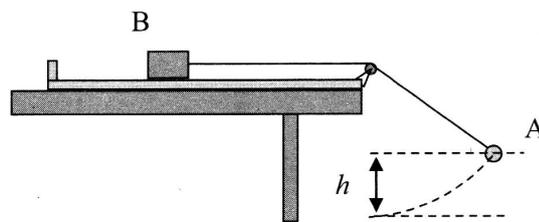
28. Современные нагревательные приборы (электрочайник, кофеварка, тостер и др.) имеют достаточно высокую мощность (1,8 – 2,5 кВт). Если сравнивать её с мощностью приборов, выпускаемых лет 40 назад, то она выше в несколько раз. Как это связано с ужесточением энергетического кризиса? Ответ обосновать.

29. Шайба, брошенная вдоль наклонной плоскости, скользит по ней, двигаясь вверх, а затем движется вниз. График зависимости модуля скорости шайбы от времени дан на рисунке. Найти угол наклона плоскости к горизонту.



30. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 200 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два одинаковых осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда. На какую максимальную высоту поднялся второй осколок? Сопротивлением воздуха пренебречь

31. В установке, изображённой на рисунке, грузик А соединён перекинутой через блок нитью с бруском В, лежащим на горизонтальной поверхности трибометра, закреплённого на столе. Грузик отводят в сторону, приподнимая его на высоту h , и отпускают. Длина свисающей части нити равна L . Какую величину должна превзойти масса грузика, чтобы брусок сдвинулся с места в момент прохождения грузиком нижней точки траектории? Масса бруска M , коэффициент трения между бруском и поверхностью μ . Трением в блоке, а также размерами блока пренебречь.



32. Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время закипит вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, если начальная температура составляла 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

ВАРИАНТ 2

Часть 1

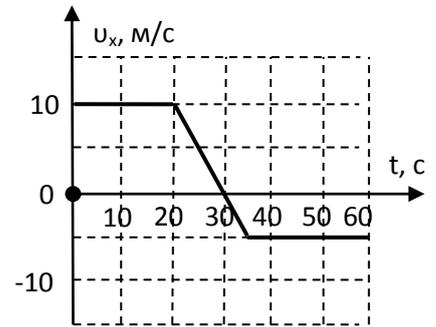
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными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

6. Подъемный кран поднимает груз вертикально вверх с некоторой скоростью v_0 . Когда груз находится на высоте $h = 24$ м, трос крана обрывается и груз падает на землю за 3 с. С какой скоростью груз упадет на землю?

- 1) 32 м/с; 2) 23 м/с; 3) 20 м/с; 4) 21,5 м/с.

7. Небольшое тело движется вдоль оси Ox . На рисунке показан график зависимости проекции скорости v_x этого тела на указанную ось от времени t . Выберите два верных утверждения на основании анализа графика.

- 1) За первые 30 секунд движения тело проходит такой же путь, как и за последние 30 секунд движения.
2) В интервале времени от $t = 20$ с до $t = 35$ с тело движется равномерно.
3) В момент времени $t = 30$ с тело останавливается.
4) Тело оказывается на максимальном расстоянии от своего начального положения через 60 секунд после начала движения.
5) В моменты времени $t = 23$ с и $t = 33$ с тело имеет одинаковое ускорение.



8. Тело скользит равномерно вниз по наклонной плоскости с углом наклона α . Соотношения, справедливые в этом случае, представлены под номерами:

- 1) $F_{тр} = \mu N$; 2) $N = mg \cos \alpha$; 3) $F_{тр} = mg \sin \alpha$; 4) $F_{тр} = \mu ctg \alpha$.

9. Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опущен в крепкий раствор поваренной соли. Затем шар перенесли из раствора поваренной соли в дистиллированную воду. При этом сила натяжения нити:

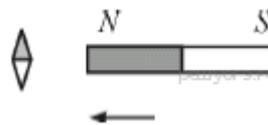
- 1) не изменится; 2) увеличится; 3) уменьшится; 4) может остаться неизменной или измениться в зависимости от объема шара.

10. 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.

11. К магнитной стрелке медленно поднесли справа постоянный магнит, как показано на рисунке. Как повернется магнитная стрелка?

- 1) на 90° по часовой стрелке;
2) на 90° против часовой стрелки;
3) на 45° по часовой стрелке;
4) никак не повернется.



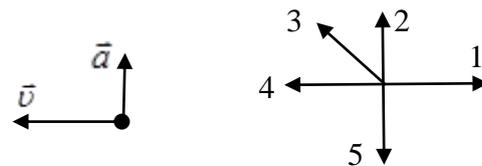
12. При скорости 12 м/с время торможения грузового автомобиля равно 4 с. Если при торможении ускорение автомобиля постоянно и не зависит от начальной скорости, то автомобиль при торможении снизит скорость от 18 м/с до 15 м/с, проехав

- 1) 12,3 м. 2) 28,4 м. 3) 16,5 м. 4) 33,4 м.

13. На поверхности моря покоится катер. Непосредственно под ним работает водолаз, который в некоторый момент ударяет молотком по металлической детали. Сидящий на катере гидроакустик слышит два звука от удара с интервалом времени между ними 1 с. Скорость звука в воде 1400 м/с, глубина моря в этом месте 730 м. На какой глубине находится водолаз?

- 1) 20 м; 2) 30 м; 3) 40 м; 4) 45 м.

14. Материальная точка движется со скоростью \vec{v} и ускорением \vec{a} . Какая стрелка совпадает по направлению с вектором равнодействующей всех сил, действующих на точку?



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

15. Материальная точка движется с постоянной скоростью по окружности радиусом R , совершая один оборот за время T . Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины, если радиус окружности увеличится, а период обращения останется прежним?

Физическая величина	Её изменение
А) скорость	1) уменьшается.
Б) угловая скорость	2) увеличивается.
В) центростремительное (нормальное) ускорение.	3) остаётся постоянной.

А	Б	В

16. Шар массой 500 кг, падая с высоты $h = 1$ м, ударяется о металлическую плиту. Определите среднее значение силы удара $\langle F \rangle$, если его длительность $t = 0,01$ с. Удар считать абсолютно упругим.

1) 447 кН; 2) 220 кН; 3) 124 кН; 4) 24 кН.

17. Камень, привязанный к веревке длиной $L = 2,5$ м, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Масса камня 0,2 кг. При каком значении периода обращения камня его вес в точке А станет равным нулю?

1) 2,14 с; 2) 3,2 с; 3) 8 с; 4) 31,4 с.

18. В результате серии радиоактивных распадов ядро тория ${}_{90}^{234}\text{Th}$ превращается в ядро радия ${}_{88}^{226}\text{Ra}$. На сколько отличается количество протонов и нейтронов в этих ядрах тория и радия?

Разность числа протонов	Разность числа нейтронов

19. В сосуд налито 3 л воды. В этой воде в равновесии плавает тело, объём погружённой части которого равен 110 см^3 . В сосуд доливают ещё 3 л жидкости плотностью 1200 кг/м^3 и перемешивают их. Чему после этого будет равен объём погружённой части тела (в см^3) при плавании в равновесии? В обоих случаях плавающее тело не касается стенок и дна сосуда. Обе жидкости хорошо смешиваются, и при смешивании их суммарный объём сохраняется.

1) 50 см^3 ; 2) 150 см^3 ; 3) 200 см^3 ; 4) 100 см^3 .

20. С тележки, движущейся без трения по горизонтальной поверхности, сброшен груз с нулевой начальной скоростью относительно тележки. В результате скорость тележки:

1) уменьшилась; 2) увеличилась; 3) не изменилась; 4) уменьшилась или увеличилась в зависимости от того, что больше — масса тележки или масса груза.

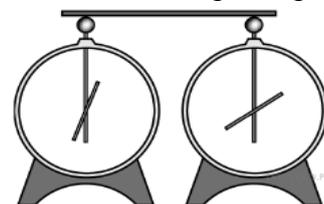
21. Когда в бак с водой при 5°C добавили ещё 3,0 л воды при 100°C и перемешали воду, то температура воды в баке стала равна 35°C . Пренебрегая потерями теплоты на нагревание бака и окружающей среды, определите начальный объём воды в баке.

1) 9 л; 2) 5 л; 3) 7,6 л; 4) 6,5 л.

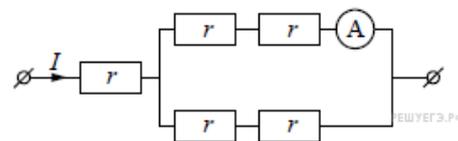
22. Из какого материала может быть сделан стержень, соединяющий электрометры, изображённые на рисунке? А. Стекло. Б. Эбонит

1) только А; 2) только Б; 3) и А, и Б; 4) ни А, ни Б.

23. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя количество теплоты равное 3 кДж и отдает холодильнику 2,4 кДж. КПД двигателя равен ...



- 1) 20%; 2) 25%; 3) 80%; 4) 120%.
24. Коэффициент полезного действия наклонной плоскости 75%. Вверх по этой плоскости тащат ящик массой 90 кг, прикладывая к нему силу, направленную параллельно плоскости и равную 600 Н. Чему равен угол наклона плоскости к горизонту?
1) 45°; 2) 30°; 3) 20°; 4) 50°.
25. Какое количество теплоты поглощается при плавлении льда массой 5 кг, если начальная температура льда -10°C? ($\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг; $c = 2100$ Дж/кг·°C)
1) 2000 кДж; 2) 1805 кДж; 3) 2500 кДж; 4) 1000 кДж.
26. Шприцем набирают воду из стакана. Почему вода поднимается вслед за поршнем?
1) Молекулы воды притягиваются молекулами поршня;
2) Поршень своим движением увлекает воду;
3) Под действием атмосферного давления;
4) Среди объяснений нет правильного ответа.
27. Под действием горизонтальной силы, равной 13,6 Н, тело движется по горизонтальной поверхности по закону $x = x_0 + 1,2 \cdot t^2$. Найти массу тела, если коэффициент трения равен 0,1. Ускорение свободного падения 10 м/с². Ответ округлить до десятых.
1) 4,0 кг; 2) 3,4 кг; 3) 2,4 кг; 4) 6,2 кг.
28. Через участок цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток $I = 6$ А. Чему равна сила тока, которую показывает амперметр? (Ответ дайте в амперах.) Сопротивлением амперметра пренебречь.
29. Предмет находится на расстоянии $4F$ от собирающей линзы. Изображение предмета в линзе будет...
1) мнимым увеличенным; 2) мнимым уменьшенным; 3) действительным увеличенным; 4) действительным уменьшенным.



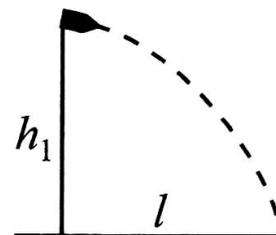
Часть 2

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. Два шарика, массы которых отличаются в 3 раза, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях. Легкий шарик отклоняют на угол 90° и отпускают без начальной скорости. Каким будет отношение кинетических энергий тяжелого и легкого шариков тотчас после их абсолютно упругого центрального удара?

Ответ: _____ с.

26. Прибор наблюдения обнаружил летящий снаряд и зафиксировал его горизонтальную координату x_1 и высоту $h_1 = 1655$ м над Землёй (см. рисунок). Через 3 с снаряд упал на Землю и взорвался на расстоянии $l = 1700$ м по горизонтали от места его обнаружения. Чему равнялось время полёта снаряда от пушки до места взрыва, если считать, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало? Пушка и место взрыва находятся на одной горизонтали.



Ответ: _____ с.

27. В калориметр с водой, температура которой 0 °C, опущена трубка. По трубке в воду впускают насыщенный водяной пар при температуре 100 °C. В некоторый момент масса воды перестаёт увеличиваться, хотя пар по-прежнему пропускают. Первоначальная масса воды 230 г. На сколько граммов увеличилась масса воды? Тепловыми потерями пренебречь.

Ответ: _____ г.

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. В герметичную банку, сделанную из очень тонкой жести и снабжённую сверху завинчивающейся крышкой, налили немного воды (заполнив малую часть банки) при комнатной температуре и поставили на газовую плиту, на огонь, не закрывая крышку. Через некоторое время, когда почти вся вода выкипела, банку сняли с огня, сразу же плотно завинтили крышку и облили банку холодной водой. Опишите физические явления, которые происходили на различных этапах этого опыта, а также предскажите и объясните его результат.
29. В калориметр, содержащий $M = 250$ г воды при температуре $t_1 = 20$ °С, опускают железный шар массой $m = 100$ г, находящийся при температуре $t_2 = 600$ °С. Какая температура t_3 установится в калориметре после достижения теплового равновесия? Считайте, что при контакте раскалённого металла с водой она быстро превращается в пар и образовавшиеся пары воды сразу улетучиваются. Другими потерями теплоты можно пренебречь.
30. Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время на этой плитке закипит вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, если их начальная температура составляла 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.
31. Автомобиль массой 1 т начинает тормозить и через 5 с останавливается. Какой была скорость автомобиля в начале торможения, если общая сила сопротивления движению составляет 4000 Н?
32. По однородному цилиндрическому алюминиевому проводнику сечением $2 \cdot 10^{-6}$ м² пропустили ток 10 А. Определите изменение его температуры за 15 с. Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление алюминия $2,5 \cdot 10^{-8}$ Ом·м, плотность алюминия 2700 кг/м³, удельная теплоёмкость алюминия 900 Дж/(кг·К)).

ВЫРИАНТ 3

Часть 1

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.

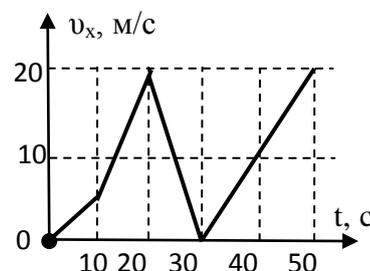
30. Движение тела описывается уравнением $x = 12 + 6,2t - 0,75t^2$.

Определите скорость тела через 2 с после начала движения.

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

31. Автомобиль движется прямолинейно. На графике представлена зависимость проекции скорости автомобиля от времени. Чему равен минимальный модуль ускорения? Ответ выразите в м/с^2 .

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



32. Лестница эскалатора поднимается вверх со скоростью v , с какой скоростью относительно стен, должен по ней спускаться человек, что бы покоиться относительно людей стоящих на лестнице идущей вниз?

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

33. По кольцевой автомобильной дороге длиной 5 км в одном направлении едут грузовой автомобиль и мотоциклист со скоростями соответственно $v_1 = 40 \text{ км/ч}$ и $v_2 = 100 \text{ км/ч}$. Если в начальный момент времени они находились в одном месте, то мотоциклист догонит автомобиль, проехав...

- 1) 3,3 км 2) 8,3 км 3) 6,2 км 4) 12,5 км

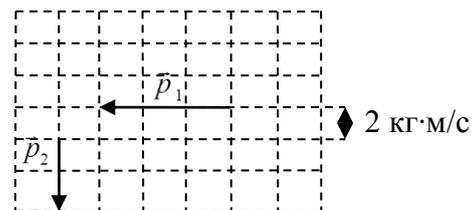
34. Минутная стрелка часов на Спасской башне Московского Кремля имеет длину 3,5 м. Найдите линейную скорость конца стрелки и выразите ее в мм/с .

- 1) 6,1; 2) 10,5; 3) 3,0; 4) 12,2.

35. К телу массой 5 кг, покоящемуся на шероховатой горизонтальной плоскости, в момент времени $t = 0$ прикладывают горизонтально направленную силу 5 Н. Коэффициент трения между поверхностью тела и плоскостью равен 0,2. Чему равна работа, совершаемая этой силой за первые 10 минут её действия?

- 1) 6 кДж; 2) 3 кДж; 3) 0; 4) 2 кДж.

36. Система состоит из двух тел. На рисунке стрелками в заданном масштабе указаны импульсы этих тел. Чему по модулю равен импульс всей системы? Ответ выразите в $\text{кг}\cdot\text{м/с}$ и округлите до десятых.



- 1) 7,2; 2) 5; 3) 1,2; 4) 5,6

37. Тело движется равномерно по окружности со скоростью 10 м/с. Чему равно ускорение тела, если его масса 2 кг, а равнодействующая внешних сил, действующих на тело, равна 10 Н?

- 1) 25 м/с^2 2) 20 м/с^2 3) 1 м/с^2 4) 5 м/с^2

38. Малый поршень закреплённого гидравлического пресса имеет площадь $S_1 = 2 \text{ см}^2$, а большой $S_2 = 150 \text{ см}^2$. К малому поршню приложена сила $F = 40 \text{ Н}$. На какую высоту H поднимется большой поршень, если малый поршень опустится на $h = 30 \text{ см}$?

- 1) 30 см 2) 18 см 3) 0,4 см 4) 0,004 см

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

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

40. Чтобы камень достиг высоты 5 м, его нужно бросить вертикально вверх с минимальной скоростью...

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

41. Шарик массой m движется со скоростью v . После упругого соударения со стенкой он стал двигаться в противоположном направлении, но с такой же по модулю скоростью. Чему равна работа силы упругости, действовавшей на шарик со стороны стенки?

- 1) $\frac{mv^2}{2}$ 2) mv^2 3) $\frac{mv^2}{4}$ 4) 0

42. При деформации 2 см железная пружина имеет потенциальную энергию упругой деформации 4 Дж. Как изменится потенциальная энергия этой пружины при увеличении деформации еще на 2 см?

- 1) Уменьшится в 2 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) увеличится в 2 раза; 4) увеличится в 4 раза.

43. Тело массой 1 кг, брошенное вертикально вверх с уровня земли, достигло максимальной высоты 20 м. Какова была скорость тела на высоте 10 м?

- 1) 7 м/с; 2) 10 м/с; 3) 14,1 м/с; 4) 20 м/с.

44. Через проводник постоянного сечения течёт постоянный ток силой 1 нА. Сколько электронов в среднем проходит через поперечное сечение этого проводника за 0,72 мкс?

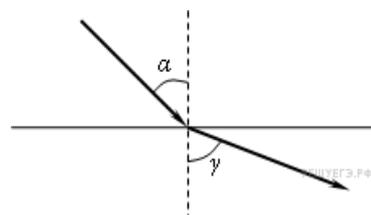
- 1) 20000 2) 4500 3) $2 \cdot 10^5$ 4) 120

45. Световой пучок выходит из стекла в воздух. Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

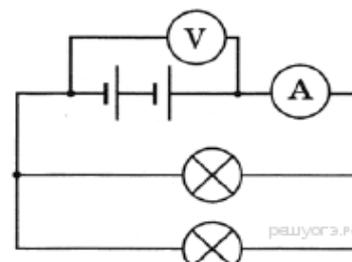
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота	Скорость	Длина волны



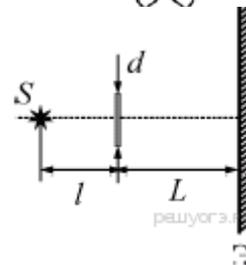
46. К источнику постоянного тока подсоединили две лампы (см. рисунок), имеющие одинаковые электрические сопротивления. Чему равно сопротивление каждой лампы, если показания идеального амперметра и вольтметра равны соответственно 3 А и 6 В?

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



47. За точечным источником света S на расстоянии $l = 0,2$ м от него поместили картонный круг диаметром $d = 0,1$ м. Какой диаметр имеет тень от этого круга на экране, находящемся на расстоянии $L = 0,4$ м за кругом? Плоскости круга и экрана параллельны друг другу и перпендикулярны линии, проходящей через источник и центр круга.

- 1) 0,2 м; 2) 0,3 м; 3) 0,4 м; 4) 0,6 м.



48. Когда в бак с водой при 5°C добавили ещё 3 л воды при 100°C и перемешали воду, то температура воды в баке стала равна 35°C . Пренебрегая потерями теплоты на нагревание бака и окружающей среды, определите начальный объём воды в баке.

- 1) 6,5 л; 2) 5 л; 3) 7,6 л; 4) 8 л.

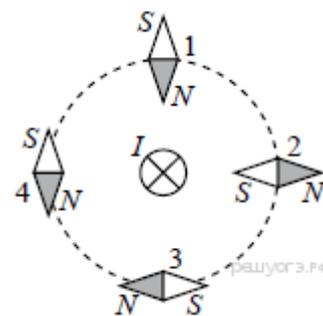
49. Предмет находится перед собирающей линзой между фокусным и двойным фокусным расстоянием. Как изменятся расстояние от линзы до его изображения, линейный размер изображения предмета и вид изображения (мнимое или действительное) при перемещении предмета на расстояние больше двойного фокусного ($d > 2F$)?

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

А	Б	В

50. Изображение предметов на сетчатке глаза является...

- 1) мнимым прямым;
- 2) мнимым перевёрнутым;
- 3) действительным прямым;
- 4) действительным перевёрнутым.



51. Проводник, по которому протекает электрический ток I , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?

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

52. Три резистора, сопротивления которых: $R_1 = 3 \text{ Ом}$; $R_2 = 6 \text{ Ом}$ и $R_3 = 9 \text{ Ом}$, соединены последовательно. Вольтметр, подключённый параллельно второму резистору, показывает напряжение 12 В. Чему равно напряжение на всем участке цепи? Вольтметр считать идеальным.

- 1) 9 В; 2) 36 В; 3) 14,4 В; 4) 64,8 В.

53. Активность радиоактивного элемента уменьшилась за 16 дней в 4 раза. Какой у этого элемента период полураспада?

- 1) 1 день; 2) 2 дня; 3) 4 дня; 4) 8 дней.

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.

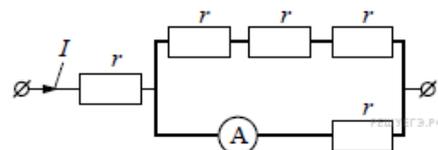
25. Лифт начинает подниматься вверх с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$. В лифте находится маятник длиной 0,5 м. Определить частоту колебаний маятника.

Ответ: _____ Гц.

26. В калориметре находился 1 кг льда. Какой была температура льда, если после добавления в калориметр 15 г воды, имеющей температуру $20 \text{ }^\circ\text{C}$, в калориметре установилось тепловое равновесие при $-2 \text{ }^\circ\text{C}$? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.

Ответ: _____ $^\circ\text{C}$.

27. Через участок цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток $I = 4 \text{ А}$. Какую силу тока покажет включённый в эту цепь идеальный амперметр, если сопротивление каждого резистора $r = 1 \text{ Ом}$?



Ответ: _____ А.

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.

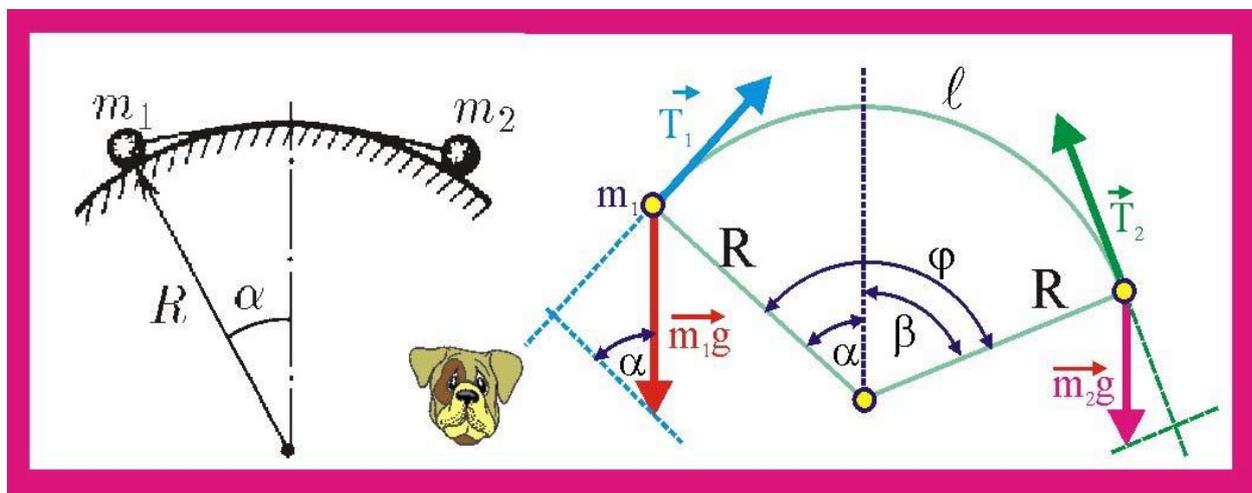
28. На кухне во время приготовления пищи могут случаться разные неприятности. Например, если сильно перегреть растительное масло на сковороде, поставленной на газовую плиту, то его пары могут воспламениться от газовой горелки, масло в сковороде тоже начнёт гореть, и его надо будет потушить. Спрашивается, чем? Оказывается, что при попытке тушения масла вылитой на него водой, возникает столб огня, который может поджечь весь дом. Опишите, основываясь на известных физических законах и закономерностях, процессы, происходящие при такой попытке его «тушения».

29. Два свинцовых шара массами $m_1 = 100 \text{ г}$ и $m_2 = 200 \text{ г}$ движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4 \text{ м/с}$ и $v_2 = 5 \text{ м/с}$. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

30. Тело массой 100 кг поднимают с помощью троса на высоту 25 м в первом случае равномерно, а во втором — с ускорением 2 м/с^2 . Найдите отношение работы силы

упругости троса при равноускоренном движении груза к работе силы упругости при равномерном подъёме.

31. Два груза небольшого размера соединены нитью длины ℓ и лежат на цилиндрической гладкой поверхности радиуса R . При равновесии грузов угол между вертикалью и радиусом, проведенным к грузу массы m_1 , равен α . Определить массу второго груза m_2 .



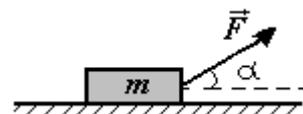
32. Снаряд, движущийся со скоростью v_0 , разрывается на две равные части, одна из которых продолжает движение по направлению движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счёт энергии взрыва на величину ΔE . Скорость осколка, движущегося вперёд по направлению движения снаряда, равна v_1 . Найдите массу m осколка.

ВЫРИАНТ 4

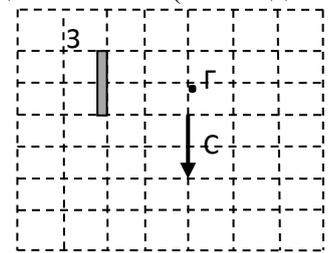
Часть 1

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.

- Чему равно перемещение точки движущейся по окружности радиусом R при его повороте на 60° ?
1) $R/2$; 2) R ; 3) $2R$; 4) $R\sqrt{2}$
- Автомобиль половину пути проходит со скоростью v_1 , а вторую половину пути со скоростью v_2 , двигаясь в том же направлении. Чему равна средняя скорость автомобиля?
1) $\frac{v_1 + v_2}{2}$; 2) $\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2}$; 3) $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$; 4) $\frac{v_1 v_2}{2(v_1 + v_2)}$
- По гладкой горизонтальной поверхности под действием силы движутся два одинаковых бруска, связанные нерастяжимой нитью. Если на второй брусок положить ещё один такой же брусок, то ускорение брусков уменьшится в k раз. Найдите k .
1) 2; 2) 1,5; 3) 0,5; 4) 2,5.
- Укажите, в какую из представленных ниже групп величин, входят только векторные физические величины.
1) Сила, путь, импульс, скорость.
2) Импульс, работа, сила, перемещение.
3) Импульс, момент силы, ускорение, сила.
4) Момент импульса, сила, путь, импульс.
5) Мощность, путь, масса, работа.
- Скорость одной точки на вращающемся колесе в 3 раза превышает скорость второй точки. Во сколько раз отличаются их центростремительные ускорения?
1) 2; 2) 3; 3) 9; 4) 27.
- Два бруска с массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг, связанные нитью, двигаются по гладкой поверхности стола под действием горизонтальной силы $F = 15$ Н, приложенной ко второму бруску. Определите силу натяжения нити.
1) 3 Н; 9 Н; 2 Н; 6 Н.
- Брусок массой m движется равноускоренно по горизонтальной поверхности под действием силы \vec{F} , как показано на рисунке. Коэффициент трения скольжения равен μ . Модуль силы трения равен...
1) $mg\cos\alpha$; 2) $F\cos\alpha$; 3) $\mu(mg - F\sin\alpha)$; 4) $\mu(mg + F\sin\alpha)$.
- К вертикально расположенной пружине динамометра, корпус которого прикреплен к потолку, подвешен груз массой 8 кг. Каково будет показание динамометра, если человек, стоящий под грузом, будет пробовать опустить этот груз, действуя на него направленной вниз силой 50 Н?
1) 200 Н; 2) 180 Н; 3) 130 Н; 4) 30 Н.
- Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями u . Массы тележек m и $2m$. Какой будет скорость движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?
1) $2u$; 2) u ; 3) $u/2$; 4) $u/3$.
- Лыжник съехал с горы, двигаясь прямолинейно и равноускоренно. За время 20 с, в течение которых длился спуск, скорость лыжника возросла от 5 м/с до 15 м/с. С каким ускорением двигался лыжник?
1) $0,5$ м/с²; 2) 1 м/с²; 3) 5 м/с²; 4) 10 м/с².



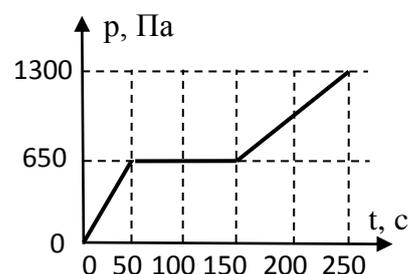
11. Шарик массой 5 кг подвешен на нити. Нить может выдержать максимальное натяжение 100 Н. На какой минимальный угол от положения равновесия нужно отклонить нить с шариком, чтобы он оборвал нить, проходя через положение равновесия?
1) 24° ; 2) 32° ; 3) 16° ; 4) 60° .
12. Модуль импульса небольшого тела массой 2,5 кг, движущегося по гладкой горизонтальной поверхности, равен 20 кг·м/с. Через некоторый промежуток времени модуль импульса тела увеличился на 10 кг·м/с. На какую величину изменилась кинетическая энергия этого тела за указанный промежуток времени?
1) 200 Дж; 2) 150 Дж; 3) 100 Дж; 4) 50 Дж.
13. На озере в безветренную погоду из лодки бросили якорь. От места бросания пошли волны. Человек, стоящий на берегу заметил, что волна до него дошла за полминуты, расстояние между соседними горбами волн 0,4 м, а за 2 с было 20 всплесков о берег. Расстояние от лодки до берега равно...
1) 120 м; 2) 2 м; 3) 90 м; 4) 150 м; 5) 1,2 м.
13. Мяч массой 300 г брошен под углом 60° к горизонту с начальной скоростью 10 м/с. Каков модуль силы тяжести, действующей на мяч в верхней точке траектории? (Ответ дайте в ньютонах.)
1) 10 Н; 2) 1,5 Н; 3) 13 Н; 4) 3 Н.
14. Волны на глубокой воде в океане достигают длин порядка $\lambda = 300,0$ м. Период таких волн составляет $T = 12,0$ с. Какова скорость распространения таких волн?
1) 15,2 м/с; 2) 25,0 м/с; 3) 10 м/с; 4) 30,0 м/с;
15. Тележку массой 1 кг, находящуюся на горизонтальной поверхности, толкнули вбок, она стала двигаться равнозамедленно с ускорением $0,5$ м/с². После этого к тележке подвесили груз на перекинутой через блок невесомой и нерастяжимой нити, она стала двигаться равномерно. Найдите массу груза.
1) 50 г; 2) 25 г; 3) 100 г; 4) 20 г.
16. В двух сообщающихся сосудах находится ртуть ($\rho_1 = 13600$ кг/м³). В один из сосудов поверх ртути наливают воду (1000 кг/м³). 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.
17. На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 20 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное количество приборов, мощность каждого из которых равна 800 Вт, можно одновременно включить в квартире?
1) 5,5; 2) 5; 3) 6; 4) 8
18. Предмет находится на расстоянии 40 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет удалить от зеркала ещё на 25 см? (Ответ дать в сантиметрах.)
1) 80; 2) 50 см; 3) 130 см; 4) 90 см.
19. В плоском зеркале З наблюдается изображение стрелки С, глаз находится в точке Г. Какая часть (доля) изображения стрелки в зеркале видна глазу?
1) 0,5; 2) 0,25; 3) 1; 4) 2
20. На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью 400 кг/м³. Брусок заменили на другой брусок той же массы и с большей площадью основания, но из древесины плотностью 600 кг/м³. Как при этом изменились (А) глубина погружения бруска, (Б) действующая на брусок сила тяжести, (В) действующая на него сила Архимеда? 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.



А	Б	В
---	---	---



21. В сосуд с жидкостью погружают маленький датчик манометра, который регистрирует давление, создаваемое только столбом жидкости (без учёта атмосферного давления). На рисунке представлен график зависимости показаний p этого датчика давления от времени t . Известно, что датчик может либо двигаться строго по вертикали вниз со скоростью 1 мм/с , либо покоиться. На основании анализа приведённого графика выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера.



- 1) Максимальная глубина погружения датчика давления равна 20 см .
 - 2) В промежутке времени от 50 с до 150 с датчик давления находился на одной и той же глубине.
 - 3) Плотность жидкости, в которую опустили датчик давления, равна 650 кг/м^3 .
 - 4) Максимальная глубина погружения датчика давления равна 15 см .
 - 5) Плотность жидкости, в которую опустил ли датчик давления, равна 1300 кг/м^3 .
22. Лодка обгоняет плывущий по реке плот длиной L . За время обгона лодка сместилась относительно берега на расстояние $s_{\text{л}}$. На какое расстояние $s_{\text{п}}$ относительно берега сместился за это время плот?
- 1) $s_{\text{п}} = s_{\text{л}} + L$; 2) $s_{\text{п}} = v_{\text{л}} \cdot t - L$; 3) $s_{\text{п}} = v_{\text{п}} \cdot t - L$; 4) $s_{\text{п}} = s_{\text{л}} - L$.
23. Два рыбака ловят рыбу в озере, сидя в неподвижной лодке. Куда и насколько сместиться лодка, если рыбаки поменяются местами? Масса лодки $280,0 \text{ кг}$, масса одного рыбака $80,0 \text{ кг}$, масса второго — $140,0 \text{ кг}$, расстояние между рыбаками 5 м . Сопротивлением воды можно пренебречь.
- 1) $0,6 \text{ м}$, в сторону рыбака меньшей массы; 2) $0,6 \text{ м}$, в сторону рыбака большей массы; 3) $0,2 \text{ м}$, влево; 4) не сместится.
24. Если тело брошено вертикально вверх со скоростью 9 м/с , то скорость уменьшится в 3 раза на высоте ($g=10 \text{ м/с}^2$)...
- 1) $7,2 \text{ м}$; 2) $5,4 \text{ м}$; 3) $4,9 \text{ м}$; 4) $1,8 \text{ м}$; 5) $3,6 \text{ м}$.

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. Для того, чтобы измерить толщину тонкой нитки, школьник плотно, виток к витку, намотал 100 витков этой нитки на цилиндрический стержень. После этого он при помощи линейки с миллиметровыми делениями измерил длину участка стержня, обмотанного ниткой, и получил значение $1,5 \text{ см}$. Считая, что погрешность прямого измерения длины линейкой равна половине цены её деления, вычислите толщину нитки и найдите погрешность измерения этой толщины. Ответ приведите в мм . В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

Ответ: _____ мм

26. Небольшое тело кладут на наклонную плоскость, угол при основании которой можно изменять. Если угол при основании наклонной плоскости равен 30° , то тело покоится и на него действует такая же по модулю сила трения, как и в случае, когда угол при основании наклонной плоскости равен 45° . Чему равен коэффициент трения между наклонной плоскостью и телом? Ответ округлите до десятых долей.

Ответ: _____

27. Школьник может бросить мяч в спортивном зале с максимальной скоростью $v = 25$ м/с. Пренебрегая силами сопротивления воздуха, найти максимальную дальность полета мяча в спортивном зале, если высота зала равна $h = 4$ м. Считать, что мяч не ударяется о потолок.

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.

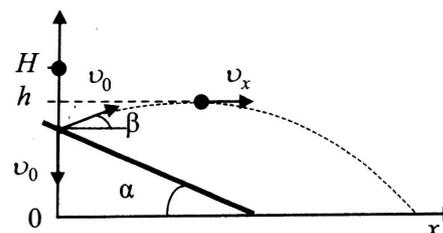
28. Полая металлическая сфера массой m и радиусом R всплывает со дна озера с постоянной скоростью. Груз какой массы нужно поместить внутрь сферы, чтобы она погружалась с такой же по модулю скоростью? Сила сопротивления, действующая на шар со стороны жидкости, зависит только от скорости шара относительно жидкости и направлена противоположно этой скорости. Плотность жидкости ρ , объем сферы равен $V = 4/3(\pi \cdot R^3)$.

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

30. Два шара массами $m_1 = 2,5$ кг и $m_2 = 1,5$ кг движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 6$ м/с и $v_2 = 2$ м/с. Определить: 1) скорости шаров после удара; 2) кинетические энергии шаров до и после удара; 3) энергию, затраченную на деформацию шаров при ударе. Удар считать прямым, неупругим.

31. Геодезическая ракета стартует с земли без начальной скорости и летит вертикально вверх. В каждый момент времени сила тяги, действующая на ракету, в 3 раза превышает действующую на ракету силу тяжести. Через 3 с после старта двигатель ракеты выключается. На какую максимальную высоту над землёй поднимется ракета в процессе своего полёта?

32. С высоты H над землёй начинает свободно падать стальной шарик. Через время $t = 0,4$ с шарик сталкивается с плитой, наклонённой под углом 30° к горизонту. После абсолютно упругого удара он движется по траектории, верхняя точка которой находится на высоте $h = 1,4$ м над землёй. Чему равна высота H ?



ВЫРИАНТ 5

Часть 1

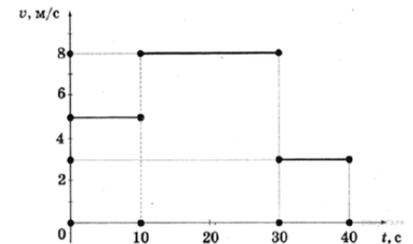
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными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

54. Две медные кастрюли одинаковой формы имеют стенки одной толщины, первая в 8 раз вместительнее второй. Во сколько раз она тяжелее?
 i. 4; 2) 2; 3) 6; 4) 8.
55. Через поперечное сечение проводников за 8 с прошло 10^{20} электронов. Какова сила тока в проводнике?
 i. 2 А; 2) 10 А; 3) 1,5 А; 4) 5 А.
56. Расстояние между пунктами А и В равно 30 км. Из пункта А в направлении пункта В выезжает мотоциклист со скоростью 50 км/ч. Одновременно из пункта В в том же направлении, что и мотоциклист, выезжает трактор со скоростью 20 км/ч. На каком расстоянии от пункта А мотоциклист догонит трактор?
 1) 40 км; 2) 50 км; 3) 80 км; 4) 65 км.
57. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.
- 1) При равномерном движении точечного тела по окружности вектор ускорения этого тела направлен вдоль радиуса указанной окружности от её центра.
 - 2) Внутренняя энергия неизменного количества идеального газа зависит только от его температуры.
 - 3) Чем больше вес тела, тем больше и сила трения покоя.
 - 4) Работа электрического тока показывает, какую энергию предает электрический ток тем объектам, через которые он протекает.
 - 5) В состоянии невесомости на тело действует только сила тяжести F_T , под действием которой тело свободно падает.
58. 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 .
 i. 2 Н; 2) 5 Н; 3) 0.5 Н; 4) 1 Н.
59. Однородное тело плавает, частично погружившись в воду, если его плотность:
 1) равна плотности воды; 2) больше плотности воды; 3) меньше плотности воды; 4) равна или больше плотности воды.
60. Тележка с песком стоит на рельсах. В неё попадает снаряд, летящий горизонтально вдоль рельсов. Как изменятся при уменьшении скорости снаряда, следующие три величины: скорость системы «тележка + снаряд», импульс этой системы, её кинетическая энергия? 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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Скорость системы «тележка + снаряд»	1) увеличилась
Б) Импульс системы «тележка + снаряд»	2) уменьшилась
В) Кинетическая энергия	3) не изменилась

А	Б	В
2	2	2

61. Турист, двигаясь равномерно, прошел 1000 м за 15 мин. Турист двигался со скоростью:
- 0,25 км/ч; 2) 4 км/ч; 3) 6,6 км/ч; 4) 66,6 км/ч.
62. Камень свободно падает с некоторой высоты без начальной скорости. За вторую секунду полета камень пролетит расстояние ... метров (с округлением до десятых долей), считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- 15,0 м/с²; 2) 20,0 м/с²; 3) 25,0 м/с²; 4) 25,0 м/с².
63. Средняя скорость движения Земли по орбите составляет 30 км/с, а радиус орбиты Земли 150 млн км. Чему равна масса Солнца?
- 2 · 10³⁰ кг; 2) 4 · 10²⁰ кг; 3) 2 · 10⁴⁰ кг; 4) 2 · 10²⁵ кг.
64. В калориметр, содержащий 200 г воды при температуре 15 °С, добавили 20 г мокрого снега. Температура в калориметре стала равна 10 °С. Сколько воды было в снеге?
- 13 г; 2) 12 г; 3) 6 г; 4) 9 г.



t, с	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
x, мм	0	5	9	12	14	15	14	13	12	9	0	-5	-9	-12	-14	-15

движения? Ответ дайте в метрах.

- 1) 130 м; 2) 50 м; 3) 80 м; 4) 210 м.
66. В таблице представлены данные о положении шарика, прикрепленного к пружине и колеблющегося вдоль горизонтальной оси в различные моменты времени. Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения относительно этих колебаний.
- 1) Потенциальная энергия пружины в момент времени 2,0 с максимальна.
 - 2) Период колебаний шарика равен 4,0 с.
 - 3) Кинетическая энергия шарика в момент времени 1,0 с минимальна.
 - 4) Амплитуда колебаний шарика равна 30 мм.
 - 5) Полная механическая энергия маятника, состоящего из шарика и пружины, в момент времени 2,0 с минимальна.
67. При свободном падении тела с нулевой начальной скоростью за 2 с, оно проходит расстояние, равное:
- 1) 5 м; 2) 10 м; 3) 15 м; 4) 20 м.
68. Какую силу нужно приложить, чтобы вытянуть пробку из отверстия на дне бассейна? Глубина бассейна – 1,8 м, радиус пробки - 7 см.
- 192 Н; 2) 141 Н; 3) 215 Н; 4) 280 Н.
69. Автомобиль массой 2 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, двигаясь с постоянной по модулю скоростью 36 км/ч. Радиус кривизны моста равен 40 м. Из приведенного ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих движение автомобиля по мосту.
- Равнодействующая сил, действующих на автомобиль в верхней точке моста, сонаправлена с его скоростью.
 - Сила, с которой мост действует на автомобиль в верхней точке моста, меньше 20 000 Н и направлена вертикально вниз.
 - В верхней точке моста автомобиль действует на мост с силой, равной 15 000 Н.
 - Центростремительное ускорение автомобиля в верхней точке моста равно 2,5 м/с².
 - Ускорение автомобиля в верхней точке моста направлено противоположно его скорости.
70. Одной из характеристик автомобиля является время его разгона с места до скорости 100 км/ч. Один из автомобилей имеет время разгона 4 с. С каким ускорением движется автомобиль?
- 2) $\approx 4 \text{ м/с}^2$; 2) $\approx 7 \text{ м/с}^2$; 3) $\approx 25 \text{ м/с}^2$; 4) $\approx 15 \text{ м/с}^2$.
71. Какую среднюю мощность развивает человек, поднимающий ведро воды массой 12 кг из колодца глубиной 20 м за 15 с?

- 1) 240 Вт; 2) 320 Вт; 3) 160 Вт; 4) 440 Вт.
72. При свободных колебаниях груза на пружине он смещается от крайнего нижнего положения до крайнего верхнего положения за 0,6 с. Период колебаний груза...
- 1) 0,6 с; 2) 0,3 с; 3) 1,8 с; 4) 2,4 с; 5) 1,2 с.
73. Из окопа (с поверхности Земли) юный воин старается попасть из рогатки в мишень, находящуюся на расстоянии 10 от окопа на высоте 4. Камни вылетают из рогатки под углом 30° к горизонту. Какова начальная скорость снаряда, если он попал в цель?
- 1) 10,0 м/с; 2) 5,4 м/с; 3) 11,2 м/с; 4) 8,2 м/с.
74. В кастрюлю с водой погружают кипятильник, через нагревательный элемент которого проходит постоянный ток 10 А, сопротивление нагревательного элемента 2 Ом. Температура воды непосредственно перед погружением в нее кипятильника составляет 50°C . Через час работы кипятильника масса воды в кастрюле уменьшилась вдвое. Найти исходную массу воды в кастрюле. Теплообменом кастрюли с окружающей средой пренебречь.
- i. ≈ 530 г; 2) $\approx 1,30$ кг; 3) $\approx 0,30$ кг; 4) ≈ 230 г.
75. В лаборатории исследовали прямолинейное движение тела массой $m = 300$ г из состояния покоя. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути, пройденного телом, от времени. Выберите все верные утверждения, соответствующие результатам эксперимента.
- | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|----|----|----|----|
| t, с | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| L, м | 0 | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | 36 | 49 |
- 1) Тело двигалось равноускоренно.
 2) Скорость тела в момент времени 4 с равнялась 8 м/с.
 3) Кинетическая энергия тела в момент времени 5 с равна 25 Дж.
 4) Равнодействующая сил, действующих на тело, всё время возрастала.
 5) За первые 3 с работа равнодействующей сил, действующих на тело, была равна 5,4 Н.
76. Школьник прочитал в научно-популярной книге, что ускорение свободного падения на поверхности Луны в 6 раз меньше ускорения свободного падения на поверхности Земли, масса Земли равна $6 \cdot 10^{24}$ кг, а радиус Земли примерно в 3,7 раз больше радиуса Луны. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, относящиеся к Земле и Луне. Запишите цифры, под которыми они указаны.
- 1) Покоящееся тело массой 1 кг на поверхности Луны имеет такой же вес, как и на поверхности Земли.
 2) Средняя плотность планеты Земля больше средней плотности Луны примерно в 1,62 раза.
 3) Если бросить камень с горизонтальной площадки под одним и тем же углом к горизонту с одинаковой начальной скоростью на Земле и на Луне, то на Земле, без учёта сопротивления воздуха, камень пролетит до падения в 2 раза меньшее расстояние.
 4) Радиус Земли, вычисленный исходя из приведённых в научнопопулярной книге сведений, примерно составляет 6340 км.
77. Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опущен в дистиллированную воду. Затем шар перенесли из дистиллированной воды в крепкий раствор поваренной соли. При этом сила натяжения нити:
- 1) не изменится; 2) увеличится; 3) уменьшится; 4) может остаться неизменной или измениться в зависимости от наличия воздушной полости в шаре.

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. От груза, висящего на пружине жесткостью k , отрывается часть массы m . На какую высоту поднимется после этого оставшаяся часть груза?

Ответ: _____ м

26. Мальчик бросает мяч со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. На какой высоте мяч ударится о стенку, если она находится на расстоянии $S = 3$ м от мальчика?

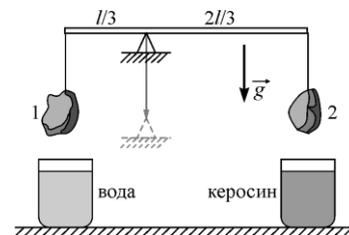
Ответ: _____ м

27. В маленький шар массой $M = 230$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля. Минимальная скорость пули v_0 , при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна 120 м/с. Чему равна масса пули? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ кг

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. К концам лёгкого стержня длиной l , лежащего на клиновидной опоре, установленной на расстоянии $l/3$ от его левого конца, подвешены на невесомых нитях два тяжёлых груза 1 и 2 с плотностями ρ_1 (слева) и ρ_2 (справа). Стержень находится в равновесии в горизонтальном положении (см. рисунок). Затем, опустив точку опоры стержня, грузы полностью погрузили в стаканы с жидкостями – водой слева и керосином справа, и при этом равновесие стержня сохранилось. Чему равно отношение плотностей грузов ρ_2/ρ_1 ? Какие законы Вы использовали для решения этой задачи? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

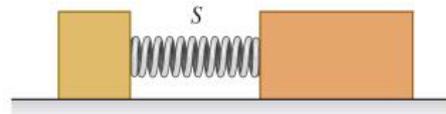


29. Два груза массами $4m$ и $5m$, находящиеся на гладком горизонтальном столе, связаны нитью и соединены с грузом массой m другой нитью, перекинутой через невесомый блок. Трением в оси блока можно пренебречь. Найти ускорение грузов. Во сколько раз сила натяжения нити между грузами на столе меньше силы натяжения другой нити?

30. Мотоциклист в цирке едет вдоль внутренней поверхности вертикального цилиндра радиусом $r = 15$ м. Центр масс мотоцикла с человеком отстоит на $h = 1$ м от места соприкосновения колес со стенкой. Коэффициент трения шин о стенки $\mu = 0,5$. Определите: 1) минимальную скорость V_{\min} , с которой должен ехать мотоциклист; 2) угол α наклона мотоциклиста к горизонтальной поверхности при данной минимальной скорости.

31. Груз массой $m = 100$ г прикреплен к концу однородного каната массой $3m$ и длиной $l = 70$ см. Другой конец каната прикреплен к вертикальной оси. Канат и груз вращаются вокруг оси, скользя по гладкой горизонтальной поверхности. Частота вращения $n = 1$ с⁻¹. Размер груза много меньше длины каната. Найти минимальную силу натяжения каната. Во сколько раз максимальная сила натяжения каната больше минимальной?

32. На гладком горизонтальном столе лежат два бруска А и В, имеющие массы 1 кг и 2 кг соответственно. Бруски соединены невесомой пружиной жёсткостью 100 Н/м, сжатой в начальный момент на величину 2 см. Систему отпускают без начальной скорости. Найдите модуль относительной скорости брусков в момент, когда пружина окажется в недеформированном состоянии. Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.



Ответ: 0,24-0,25 (10 баллов).

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. Орир. 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>