

Проверочные и контрольные работы по физике в школе в форме ЕГЭ



Составитель: Анатолий Найдин



г. Томск, ТФТЛ

2024

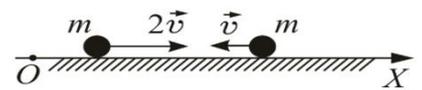
ВАРИАНТ 1

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 массой 4 кг движется по горизонтальной поверхности равномерно под действием силы 12 Н, направленной вверх под углом 60° к горизонтальной поверхности. Определите силу трения, действующую на тело.
1) 40 Н; 2) 12 Н; 3) 20 Н; 4) 6 Н.
2. Кинетическая энергия тела, движущегося с постоянной скоростью, $W_k = 50$ Дж, а его импульс $p = 10$ кг·м/с. Какова масса тела?
1) 0,5 кг; 2) 1 кг; 3) 2 кг; 4) 5 кг.
3. Мячик массой 100 г упал с высоты 3,2 м и после удара об пол подпрыгнул на высоту 1,8 м. Найдите изменение импульса мячика при ударе/
1) 1,4 кг·м/с; 2) 0,4 кг·м/с; 3) 3 кг·м/с; 4) 2,4 кг·м/с.
4. Навстречу тележке массой 4,75 кг, движущейся по инерции равномерно со скоростью 2 м/с по гладким горизонтальным рельсам, летит шар массой 0,25 кг со скоростью 40 м/с. После столкновения шар застревает в песке, насыпанном на тележку. Определите, во сколько раз отличаются модули начального и конечного импульса шара в системе отсчёта, связанной с рельсами.
1) 10; 2) 400; 3) 50; 4) 200.
5. 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) 50 Дж; 2) 25 Дж; 3) 10 Дж; 4) 0.
6. Груз, подвешенный на легкой пружине жесткостью $k = 200$ Н/м, растягивает ее на $x = 2$ см. Какую работу необходимо совершить вертикальной силе, приложенной вниз к грузу, чтобы деформация пружины стала вдвое больше начальной?
1) 8 мДж; 2) 10 мДж; 3) 40 мДж; 4) 0,02 Дж (вниз).
7. Пуля движется горизонтально и пробивает доску. При этом скорость её движения уменьшается в 2,5 раза. Выберите два верных утверждения.
1) выполняется закон сохранения механической энергии;
2) скорость пули уменьшается за счет работы силы тяжести;
3) скорость пули уменьшается за счет работы силы трения;
4) полная механическая энергия пули уменьшается;
5) полная механическая энергия пули увеличивается.
8. Тело массой 0,2 кг движется по окружности с постоянной скоростью 1,5 м/с. Определите изменение импульса тела за время, равное половине периода вращения.
1) 0,6 кг·м/с; 2) 0,3 кг·м/с; 3) 0,15 кг·м/с; 4) 0.
9. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом об абсолютно гладкую стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Какое количество теплоты выделилось при ударе, если перед ударом кинетическая энергия мяча была равна 20 Дж? (Ответ дайте в джоулях.)
1) 5 Дж; 2) 25 Дж; 3) 15 Дж; 4) 10 Дж.
10. После удара клюшкой шайба скользит по льду, но постепенно останавливается. Как объяснить происходящее явление с точки зрения закона сохранения энергии?
1) Из-за трения шайбы о лед закон сохранения энергии не выполняется;
2) При трении кинетическая энергия шайбы превращается в потенциальную энергию взаимодействия шайбы и льда;

- 3) При трении кинетическая энергия шайбы превращается во внутреннюю энергию шайбы и льда;
- 4) Из-за трения кинетическая энергия шайбы превращается в потенциальную энергию льда.
11. Человек массой 50 кг прыгает с неподвижной тележки массой 100 кг с горизонтальной скоростью 3 м/с относительно тележки. Какова скорость тележки относительно Земли после прыжка человека?
- 1) 6 м/с; 2) 2 м/с; 3) 1,5 м/с; 4) 1 м/с.
12. С высоты 2 м вертикально вниз бросают мяч. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается на высоту 4 м. С какой скоростью бросили мяч? Ответ выразите в метрах и округлите до целого числа.
- 1) 6,3 м; 2) 4,1 м; 3) 12,6 м; 4) 8,2 м.
13. Плотность воды 1000 кг/м^3 , а плотность камня 2600 кг/м^3 . Если не учитывать сопротивление воды при движении тела, то при медленном подъёме камня объёмом 10 см^3 в воде на высоту 50 см следует совершить работу, равную:
- 1) 0,12 Дж; 2) 0,08 Дж; 3) 8,0 Дж; 4) 13 Дж; 5) 26 Дж.
14. Из пожарного брандспойта, имеющего поперечное сечение $S = 10 \text{ см}^2$, бьёт струя воды с объёмной скоростью $Q = 18 \text{ л/с}$. Какую силу отдачи F испытывает при этом пожарный? Ответ дайте в Ньютонах и округлите до целого числа.
- 1) 32 Н; 2) 640 Н; 3) 324 Н; 4) 217 Н.
15. Два пластилиновых шарика, двигаясь по гладкой горизонтальной плоскости так, как показано на рисунке, испытывают абсолютно неупругое соударение и слипаются. Чему равна их общая скорость после соударения, если известно, что $v = 0,2 \text{ м/с}$?
- 1) 0,1 м/с; 2) 0,2 м/с; 3) 0,3 м/с; 4) 0,4 м/с.



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. С какой скоростью v должен въехать велосипедист в нижнюю точку "мертвой петли" радиусом $R = 6 \text{ м}$, чтобы не сорваться вниз?

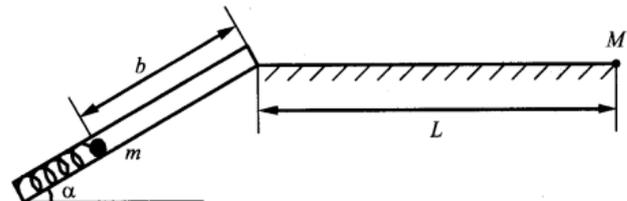
Ответ: _____ м/с.

26. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 200 м/с, разрывается на два осколка. Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению, а второй — под углом 60° . Какова скорость второго осколка, если его масса равна 1 кг?

Ответ: _____ м/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. Пружинное ружьё наклонено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Энергия сжатой пружины равна 0,41 Дж. При выстреле шарик массой 50 г проходит по стволу ружья расстояние b , вылетает и падает на расстоянии $L = 1 \text{ м}$ от дула ружья в точку M , находящуюся с ним на одной высоте (см. рисунок). Найдите расстояние b . Трением в стволе и сопротивлением воздуха пренебречь.



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.

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. На стоявшие на горизонтальном льду сани массой 200 кг с разбега запрыгнул человек массой 50 кг. Скорость саней после прыжка составила 0,8 м/с. Какой была проекция скорости человека на горизонтальное направление в момент касания саней?

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

2. Тело брошено в поле тяжести Земли под углом к горизонту. Оно падает в яму. Соппротивление воздуха не учитывается. Кинетическая энергия тела минимальна в положении, обозначенном цифрой ...

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) определенного ответа дать нельзя.

3. Какое из свойств движущегося тела не меняется при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую?

1) ускорение; 2) траектория; 3) перемещение; 4) импульс. 5) кинетическая энергия.

4. Летящая горизонтально со скоростью 20 м/с пластилиновая пуля массой 9 г попадает в неподвижно висящий на нити груз массой 81 г. В результате груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания, при этом максимальный угол отклонения нити от вертикали равен $\alpha = 60^\circ$. Какова длина нити?

1) 2 м; 2) 0,5 м; 3) 40 см; 4) 0,8 м

5. Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся слева направо по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Какими станут модуль и направление скорости тележки, если мальчик прыгнет с неё в направлении первоначальной скорости тележки со скоростью 1,5 м/с относительно дороги?

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

6. При произвольном делении покоившегося ядра химического элемента образовалось три осколка массами: $3m$; $4,5m$; $5m$. Скорости первых двух взаимно перпендикулярны, а их модули равны соответственно $4v$ и $2v$. Определите отношение модулей скоростей третьего и второго осколков.

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

7. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Найдите кинетическую энергию мяча перед ударом, если при ударе выделилось количество теплоты, равное 15 Дж.

1) 20 Дж; 2) 45 Дж; 3) 60 Дж; 4) 30 Дж.

8. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. Выберите верное утверждение о значениях кинетической энергии и полной механической энергии спутника.

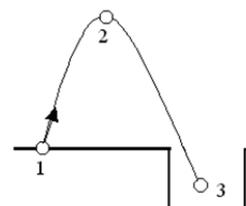
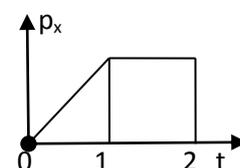
1) Кинетическая энергия достигает минимального значения в точке минимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.

2) Кинетическая энергия достигает минимального значения в точке максимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.

3) Кинетическая и полная механическая энергия спутника достигают минимальных значений в точке минимального удаления от Земли.

4) Кинетическая и полная механическая энергия спутника достигают минимальных значений в точке максимального удаления от Земли.

9. На рисунке приведён график зависимости проекции импульса на ось Ox тела, движущегося по прямой, от времени. Как двигалось тело в интервалах времени 0–1 и 1–2?



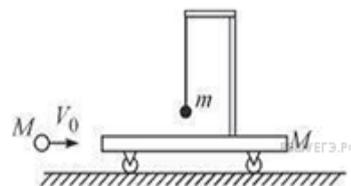
- 1) в интервале 0–1 не двигалось, в интервале 1–2 двигалось равномерно;
 - 2) в интервале 0–1 двигалось равномерно, в интервале 1–2 двигалось равноускоренно;
 - 3) в интервалах 0–1 и 1–2 двигалось равноускоренно;
 - 4) в интервалах 0–1 двигалось равноускоренно, в интервале 1–2 двигалось равномерно.
10. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 200 м/с, разрывается на два осколка. Первый осколок массой 1 кг летит под углом 90° к первоначальному направлению. Скорость второго осколка 500 м/с. Скорость первого осколка равна:
 - 1) 200 м/с; 2) 400 м/с; 3) 300 м/с; 4) 100 м/с.
 11. 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.
 12. Дом стоит на краю поля. С балкона с высоты 5 м мальчик бросил камешек в горизонтальном направлении. Начальная скорость камешка 7 м/с, его масса 0,1 кг. Через 2 с после броска кинетическая энергия камешка приблизительно равна:
 - 1) 15,3 Дж; 2) 0; 3) 7,4 Дж; 4) 22,5 Дж.
 13. Груз начинает свободно падать с некоторой высоты без начальной скорости. Пролетев 40 м, груз приобрёл скорость 20 м/с. Чему, на этом участке пути, равно отношение изменения потенциальной энергии груза к работе силы сопротивления воздуха?
 - 1) 0,5; 2) 2; 3) 0,25; 4) 4.
 14. Гвоздь вбивают в стенку молотком массой 0,8 кг. Скорость молотка перед ударом 5 м/с, после удара равна нулю. Продолжительность удара 0,2 с. Средняя сила, действующая на гвоздь при ударе равна:
 - 1) 40 Н; 2) 24 Н; 3) 28 Н; 4) 20 Н.

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. Шайба скользит по гладкой горизонтальной поверхности стола, наезжает на неподвижную незакрепленную горку, находящуюся на столе и движется по горке без трения и отрыва. Шайба, не перевалив горку, съезжает с горки и движется по столу в обратном направлении со скоростью равной $\frac{1}{2}$ от начальной скорости. Найти отношение масс горки и шайбы. Движение горки поступательное.
26. Тело массой m поднимают за привязанный к телу трос с ускорением a на высоту h . Чему равна работа силы натяжения троса?

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 тележке массой $M = 400$ г, которая может кататься без трения по горизонтальной плоскости, имеется лёгкий кронштейн, на котором подвешен на нити маленький шарик массой $m = 200$ г. На тележку по горизонтали налетает и абсолютно неупруго сталкивается с ней шар массой M (см. рисунок). После столкновения, в тот момент, когда нить, на которой подвешен шарик, отклонилась на максимальный угол от вертикали, скорость тележки была равна $V = 4$ м/с. Какова была скорость шара V_0 до столкновения? Длительность столкновения шара с тележкой считать очень малой.
29. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда, а второй в этом же месте – через 100 с после разрыва. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка? Сопротивлением воздуха пренебречь.

ВАРИАНТ 3

Часть 1

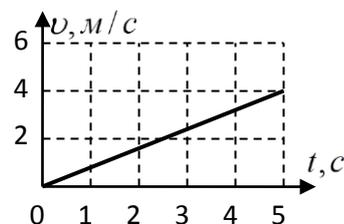
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными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

1. Тело массой 1 кг, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, достигло максимальной высоты 20 м. Какой кинетической энергией обладало тело тотчас после броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1) 400 Дж; 2) 100 Дж; 3) 200 Дж; 4) 2 кДж.

2. График зависимости скорости движения автомобиля от времени представлен на рисунке. Чему равен импульс автомобиля через 5 с после начала движения, если его масса 1,5 т?

1) 6000 кг·м/с; 2) 4000; кг·м/с 3) 2000 кг·м/с; 4) 1500 кг·м/с.



3. Неподвижная лодка вместе с находящимся в ней охотником имеет массу 250 кг. Охотник выстреливает из охотничьего ружья в горизонтальном направлении. Какую скорость получит лодка после выстрела? Масса пули 8 г, а ее скорость при вылете равна 700 м/с.

1) 22,4 м/с; 2) 0,05 м/с; 3) 0,02 м/с; 4) 700 м/с.

4. Материальная точка массой 100 г движется по окружности с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Определите модуль изменения импульса точки за четверть периода.

1) 1 (кг·м)/с; 2) 0; 3) 0,7 (кг·м)/с; 4) 1,4 (кг·м)/с.

5. Тело бросили под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Кинетическая энергия тела в момент броска 1 Дж. Какую работу совершит над телом сила тяжести к моменту его подъема на максимальную высоту?

1) $-0,5$ Дж; 2) $-0,25$ Дж; 3) $-0,75$ Дж; 4) -1 Дж.

6. Гвоздь вбивают в стенку молотком массой 0,8 кг. Скорость молотка перед ударом 5 м/с, после удара равна нулю. Продолжительность удара 0,2 с. Средняя сила, действующая на гвоздь при ударе равна:

1) 40 Н; 2) 20 Н; 3) 28 Н; 4) 8 Н.

7. Висящему на лёгком стержне длиной 40 см шарик массой m сообщают толчком такую скорость, что он начинает двигаться по окружности в вертикальной плоскости. Чему равна минимально возможная скорость шарика в нижней точке?

1) 2 м/с; 2) 4 м/с; 3) 2,5 м/с; 4) 8 м/с.

8. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Какое количество теплоты выделилось при ударе, если перед ударом кинетическая энергия мяча была равна 20 Дж?

1) 5 Дж; 2) 10 Дж; 3) 15 Дж; 4) 17,5 Дж.

9. Точечное тело бросают с поверхности земли под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Как изменятся при уменьшении угла бросания тела: А) отношение максимальной высоты подъёма к дальности полёта; В) отношение модуля импульса в верхней точке траектории к модулю импульса при броске? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем таблице:

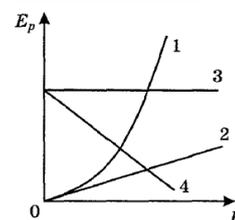
10. Какую мощность развивает сердце лыжника на тренировке, если его пульс равен 180 ударов в минуту, а при одном ударе сердце совершает работу 15 Дж?

1) 83 мВт; 2) 45 Вт; 3) 12 Вт; 4) 2,7 кВт.

А	В

11. Зависимость потенциальной энергии тела от высоты на рисунке показывает график...

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



12. Шарик массой 50 г подбросили вертикально вверх со скоростью 6 м/с – в результате он подлетел на максимальную высоту, равную 1,2 м. Найдите работу силы сопротивления воздуха в процессе движения шарика вверх.

- 1) 0,3 Дж; 2) 0,6 Дж; 3) 0,9 Дж; 4) 1,5 Дж.

13. Шайба массой m съезжает без трения из состояния покоя с вершины горки. Ускорение свободного падения равно g . У подножия горки потенциальная энергия шайбы равна нулю, а модуль ее импульса равен p . Чему равны высота горки и потенциальная энергия шайбы на ее вершине? Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их зависимости от времени в условиях данной задачи. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Высота горки	1) $p^2/2m^2g$;
Б) Потенциальная энергия шайбы на вершине горки	2) $p^2/2mg$
	3) $p^2/2m$
	4) $mp^2/2g$

14. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . Вверх по этой плоскости тащат ящик массой 90 кг, прикладывая к нему силу, направленную параллельно плоскости и равную 600 Н. Коэффициент полезного действия наклонной плоскости равен...

- 1) 67%; 2) 75%; 3) 80%; 4) 100%.

Часть 2

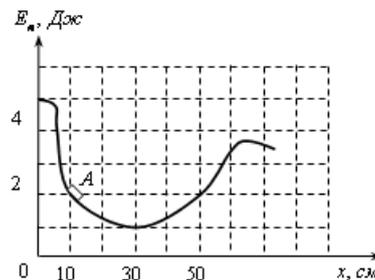
Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения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

25. Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны $v_{пл} = 15$ м/с и $v_{бр} = 5$ м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом $\mu = 0,17$. На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%?

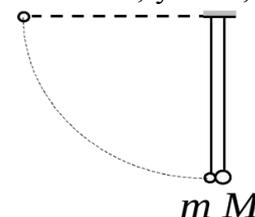
26. Автомобиль трогается с места и, двигаясь равноускоренно, за 20 с набирает скорость 72 км/ч. Чему равна масса автомобиля, если известно, что работа, совершённая его двигателем, составляет $3 \cdot 10^5$ Дж, а средняя сила сопротивления, действующая на автомобиль, равна 500 Н?

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. После толчка льдинка закатилась в яму с гладкими стенками, в которой она может двигаться практически без трения. На рисунке приведен график зависимости энергии взаимодействия льдинки с Землей от её координаты в яме. В некоторый момент времени льдинка находилась в точке А с координатой 10 см и двигалась влево, имея кинетическую энергию, равную 2 Дж. Сможет ли льдинка выскользнуть из ямы? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.



28. Два шарика, массы которых $m = 0,1$ кг и $M = 0,2$ кг, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях одинаковой длины ℓ . Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. В результате неупругого удара шариков выделяется количество теплоты $Q = 1$ Дж. Определите длину нитей ℓ . Сопротивлением воздуха пренебречь.

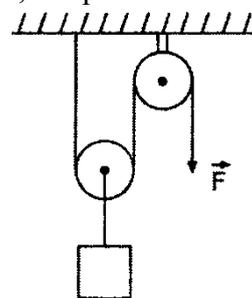


ВАРИАНТ 4

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Нападающий при игре в хоккей ударил клюшкой шайбу и она, заскользив по льду со скоростью 10 м/с, влетела-таки в ворота противника. Известно, что коэффициент трения шайбы о лёд 0,1. Какое максимальное расстояние от хоккеиста до ворот соперника?
1) 12 м; 2) 50 м; 3) 20 м; 4) 6 м.
 2. Какова начальная скорость ранее покоившегося мяча массой 400 г, если его ударил футболист с силой 120 Н и удар длился 0,1 с?
1) 30 м/с; 2) 10 м/с; 3) 25 м/с; 4) 40 м/с.
 3. Первое тело массой 2 кг движется со скоростью 6 м/с, второе неподвижно. После столкновения оба тела движутся вместе со скоростью 2 м/с. Какова масса второго тела?
1) 0,6 кг; 2) 2/3 кг; 3) 3/2 кг; 4) 4 кг.
 4. На горизонтальной поверхности лежит тело. На тело действуют с силой 10 Н, направленной вверх под углом 60° к горизонту. Под действием этой силы тело сдвинулось вдоль поверхности на 5 м. Определите работу этой силы.
1) 0 Дж; 2) 25 Дж; 3) 43 Дж; 4) 50 Дж.
 5. Рабочий, прилагая силу $F = 500$ Н, поднял груз с помощью подвижного блока на высоту 6 м. Какова работа приложенной силы? Силами трения пренебречь.
1) 6000 Дж; 2) 1200 Дж; 3) 600 Дж; 4) 9600 Дж.
 6. Пуля массой 20 г, летящая горизонтально, пробивает насквозь доску, подвешенную на невесомой нити. Скорость пули до удара равна 900 м/с, после - равна 100 м/с. Масса доски 4 кг. Скорость доски сразу после вылета из нее пули равна...
1) 2 м/с; 2) 4 м/с; 3) 6 м/с; 4) 8 м/с.
 7. Шарик массой 100 г, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 1 м/с, сталкивается абсолютно упруго с вертикальной 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. Подъёмный кран равномерно поднимает груз массой 1000 кг. В таблице приведена зависимость высоты h этого груза над землёй от времени подъёма t . Какую мощность развивает кран при поднятии груза?
1) 4 кВт; 2) 2,6 кВт; 3) 6,0 кВт; 4) 10,2 кВт.
- | | | | | |
|----------------|---|----|----|----|
| $h, \text{ м}$ | 2 | 4 | 6 | 8 |
| $t, \text{ с}$ | 5 | 10 | 15 | 20 |
9. Два шара массой m и $2m$ движутся со скоростями, равными соответственно v и $2v$. Первый шар движется навстречу второму и прилипает к нему. Каков суммарный импульс шаров после удара?
1) mv ; 2) $2mv$; 3) $3mv$; 4) $4mv$.
 10. Тело поднято по склону горы, составляющему угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, на высоту $h = 30$ м над начальным уровнем. Масса тела $m = 1$ кг. Какова работа силы тяжести за время подъема?
1) 150 Дж; 2) -150 Дж; 3) 300 Дж; 4) -300 Дж.
 11. Висящему на лёгком стержне длиной 40 см шарiku массой m сообщают толчком такую скорость, что он начинает двигаться по окружности в вертикальной плоскости. Чему равна минимально возможная скорость шарика в верхней точке траектории?
1) 1,9 м/с; 2) 4 м/с; 3) 0; 4) 2 м/с.



12. С какой начальной скоростью надо бросить вниз с высоты 3,55 м мяч, чтобы он после удара о землю подпрыгнул на высоту 2,7 м, если известно, что при ударе модуль импульса мяча уменьшается на 25%? Соппротивлением воздуха пренебречь.
1) 8,0 м/с; 2) 6,0 м/с; 3) 2,4 м/с; 4) 5,0 м/с.
13. Шарик из материала, плотность которого в 4 раз меньше плотности воды, падает в воду с высоты 30 см. На какую максимальную глубину h погрузится шарик? Трением пренебречь.
1) 10 см; 2) 15 см; 3) 5 см; 4) 20 см.
14. Искусственный спутник движется по эллиптической орбите вокруг Земли. Изменяются ли перечисленные в первом столбце таблицы физические величины во время приближения спутника к Земле и если изменяются, то как? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
1) не изменяется;
2) только увеличивается;
3) только уменьшается;
4) увеличивается по модулю и изменяется по направлению;
5) уменьшается по модулю и изменяется по направлению;
6) увеличивается по модулю, не изменяется по направлению;
7) уменьшается по модулю, не изменяется по направлению.
- Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Скорость	
Ускорение	
Кинетическая энергия	
Потенциальная энергия	
Полная механическая энергия	

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. Конькобежец массой $M = 70$ кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. На какое расстояние откатится при этом конькобежец, если известно, что коэффициент трения коньков о лёд $\mu = 0,02$?

Ответ: _____ м

26. Шарик скользит без трения по наклонному желобу, а затем движется по «мертвой петле» радиуса R . С какой силой шарик давит на желоб в нижней точке петли, если масса шарика равна 100 г, а высота, с которой его отпускают, равна $4R$?

Ответ: _____ Н

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.

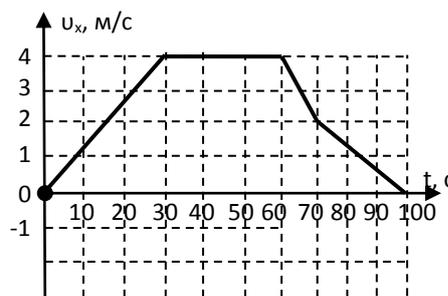
29. Шарик массой 5 кг подвешен на нити. Нить может выдержать максимальное натяжение 100 Н. На какой минимальный угол от положения равновесия нужно отклонить нить с шариком, чтобы он оборвал нить, проходя через положение равновесия? (обязательно сделать рисунок, указать действующие силы!)
30. Брусок массой $M = 500$ г лежит на горизонтальном столе. Его пробивает пуля массой $m = 10$ г, летевшая параллельно поверхности стола со скоростью $v = 600$ м/с. Пробив брусок, пуля вылетает в том же направлении с вдвое меньшей скоростью. При этом брусок передвигается по столу на расстояние $S = 9$ м. Чему равен коэффициент трения бруска о поверхность стола?

ВАРИАНТ 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.

- На равномерно движущееся тело массой 2 кг начала действовать постоянная тормозящая сила. Величина импульса этой силы к моменту остановки тела составила 4 Н · с. Какой была скорость тела в момент начала торможения?
1) 1 м/с; 2) 8 м/с; 3) 4 м/с; 4) 2 м/с.
- Тело массой m поднимают за привязанный к телу трос с ускорением a на высоту h . Работа силы натяжения троса равна:
1) mgh ; 2) $(g + a)mh$; 3) $(g - a)mh$; 4) $(a - g)mh$.
- Два одинаковых пластилиновых шара движутся под прямым углом навстречу друг к другу. Скорость первого шара равна 2 м/с, а скорость второго в два раза меньше. Найдите скорость слипшихся шаров после абсолютно неупругого удара.
1) 1 м/с; 2) 2 м/с; 3) 1,5 м/с; 4) 0,5 м/с.
- Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен 30 кг·м/с. Под действием постоянной силы величиной 5 Н, направленной вдоль этой прямой, за 6 с импульс тела уменьшился и стал равен:
1) 10 кг·м/с; 2) 5 кг·м/с; 3) 0; 4) 20 кг·м/с.
- Точечное тело движется по гладкой горизонтальной поверхности под действием постоянной горизонтальной силы, направленной вдоль оси Ox . Известно, что проекция импульса этого тела на указанную ось изменяется со временем по закону: $p_x = -4 + t$. Чему равен модуль силы, действующей на это тело? (Ответ дайте в ньютонах.)
1) 7,5 Н; 2) 2,5 Н; 3) 5 Н; 4) 1 Н.
- В инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t . Из приведённого ниже списка выберите **все** верные утверждения, описывающие данное движение тела. Запишите цифры, под которыми они указаны.
1) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 60 до 70 с уменьшилась в 4 раза.
2) За промежуток времени от 0 до 30 с тело переместилось на 20 м.
3) В момент времени $t = 40$ с равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю.
4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 30 с в 2 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 70 до 100 с.
5) В промежутке времени от 70 до 100 с импульс тела уменьшился на 40 кг·м/с.
- Висящему на лёгком стержне длиной 40 см шару массой 100 г сообщают толчком такую минимальную скорость, что он начинает двигаться по окружности в вертикальной плоскости. Чему равен вес шарика в нижней точке траектории?
1) 2 Н; 2) 4 Н; 3) 5 Н; 4) 8 Н
- Камень массой 1 кг падает на землю с высоты 30 м из состояния покоя. Какую кинетическую энергию имеет камень перед ударом о землю? Соппротивлением воздуха пренебречь.
1) 300 Дж; 2) 45 Дж; 3) 450 Дж; 4) 3000 Дж.
- Летающий снаряд разбивается на два осколка. По отношению к направлению движения снаряда первый осколок летит под углом 90° со скоростью 50 м/с, а второй — под углом 30° со скоростью 100 м/с. Найдите отношение массы первого осколка к массе второго осколка.



- 1) 1; 2) 1,5; 3) 2; 4) 2,5.
10. Какие **две** из перечисленных сил не совершают работу в доме?
- 1) сила давления на клавиши пианино при игре музыканта;
 - 2) сила воздействия магнита на закрытую дверку холодильника, к которой магнит прикреплен;
 - 3) сила тяжести при падении пушинки;
 - 4) сила трения, действующая на нож, при ручной заточке ножа о точильный камень;
 - 5) сила упругости пола при скольжении по нему шайбы.
11. Автомобиль начинает двигаться равноускоренно по горизонтальной дороге. На каком участке разгона, двигатель автомобиля выполняет большую работу: 1) 0-5 м/с; 2) 5-10 м/с; 3) 10-15 м/с? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) одинаково.
12. Тело массой 200 г вращается в вертикальной плоскости на нити длиной 0,5 м. Чему равна работа силы тяжести за один оборот тела?
- 1) 2 Дж; 2) 1 Дж; 3) -2 Дж; 4) 0 Дж.
13. Дом стоит на краю поля. С балкона с высоты 5 м мальчик бросил камешек в горизонтальном направлении. Начальная скорость камешка 7 м/с, его масса 0,1 кг. Чему приблизительно равен импульс камешка через 2 с после броска?
- 1) 10 кг·м/с; 2) 5 кг·м/с; 3) 0; 4) 20 кг·м/с.
14. На тележку массой 0,8 кг, которая движется со скоростью 2,5 м/с, с высоты 50 см вертикально падает кусок пластилина массой 0,2 кг и прилипает к ней. Какая часть механической энергии куска перейдет в тепло?
- 1) 3/7; 2) 2/7; 3) 1/4; 4) 1/2.

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. Гирия, положенная сверху на вертикальную пружину, сжимает ее на 1 мм. Если эту гирию бросить на пружину со скоростью 0,2 м/с с высоты 10 см, то какова теперь будет деформация пружины? 1,5 см.

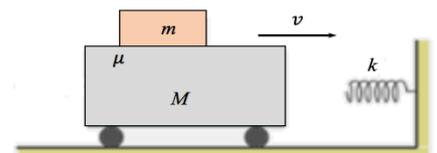
Ответ: _____

26. На абсолютно гладкой поверхности льда лежит доска длиной $\ell = 6$ м. На краю доски стоит человек. Он проходит по доске от одного конца до другого, при этом доска перемещается по льду на расстояние $S = 4,5$ м. Во сколько раз масса человека больше массы доски?

Ответ: _____

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. Тележка массой $M = 0,2$ кг и расположенный на ней брусок массой $m = 0,1$ кг движутся со скоростью $v = 1$ м/с в сторону горизонтальной пружины жёсткостью $k = 4,4$ Н/м, как показано на рисунке. Коэффициент трения между бруском и тележкой равен $\mu = 0,4$. Найдите максимальное ускорение тележки во время её столкновения с пружиной. Ответ выразите в м/с², округлите до десятых. Ответы: 3,8 (4 балла);



29. Пушка, закреплённая на высоте 5 м, стреляет в горизонтальном направлении снарядами массой 10 кг. Вследствие отдачи её ствол сжимает на 1 м пружину жёсткостью $6 \cdot 10^3$ Н/м, производящую перезарядку пушки. При этом на сжатие пружины идёт относительная доля 1/6 энергии отдачи. Какова масса ствола, если дальность полёта снаряда равна 600 м? Сопротивлением воздуха при полёте снаряда пренебречь.

ВАРИАНТ 6

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. На основании измерения массы тела $m = (50 \pm 1)$ кг и его скорости $u = (10 \pm 1)$ м/с, запишите результат измерения импульса тела в СИ.

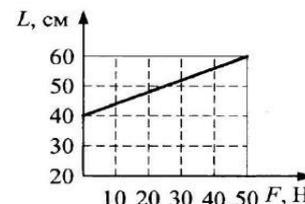
1) $p = (500 \pm 60)$ кг·м/с; 2) $p = (500 \pm 40)$ кг·м/с; 3) $p = (500 \pm 20)$ кг·м/с; 4) $p = (500 \pm 30)$ кг·м/с.

2. Два одинаковых пластилиновых шара движутся по прямым углом навстречу друг к другу. Скорость первого шара равна 2 м/с, а скорость второго в два раза меньше. Найдите скорость слипшихся шаров после абсолютно неупругого удара.

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

3. По графику зависимости длины пружины от величины растягивающей её силы, определите потенциальную энергию растянутой пружины при $L = 60$ см.

1) 5 Дж; 2) 25 Дж; 3) 10 Дж; 4) 15 Дж.



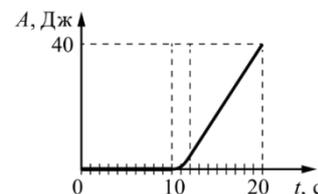
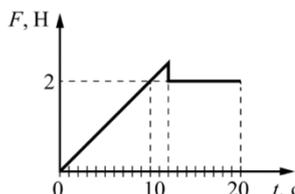
4. Тело массой m налетает на первоначально покоящееся тело массой $2m$. Происходит центральное абсолютно неупругое столкновение. Найдите, какую часть составляет выделившееся при ударе количество теплоты от энергии налетающего тела.

1) $1/2$; 2) $2/3$; 3) $7/18$; 4) $1/4$.

5. Мотор с полезной мощностью 15 кВт, установленный на автомобиле, может сообщить ему при движении по горизонтальному участку дороги скорость 90 км/ч. Определите силу сопротивления движению автомобиля при заданной скорости.

1) 600 Н; 2) 800 Н; 3) 500 Н; 4) 750 Н; 5) 450 Н

6. На брусок массой 1 кг, начинает действовать горизонтальная сила F , направленная вдоль шероховатой поверхности. Модуль силы зависит от времени так, как показано на рисунке слева. На рисунке справа показано зависимость работы этой силы от времени. Выберите два верных утверждения на основании анализа представленных зависимостей.



1) Через 20 с после начала движения кинетическая энергия бруска равна 40 Дж.

2) В интервале 12 с – 20 с брусок двигался с постоянной скоростью.

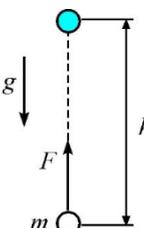
3) В интервале 12 с – 20 с кинетическая энергия бруска увеличивалась.

4) В интервале времени 0 с – 10 с брусок двигался с постоянной скоростью.

5) Сила трения скольжения равна 2 Н.

7. На горизонтальном столе покоится в однородном поле силы тяжести тело массой m . На него начинает действовать постоянная вертикальная сила $F > mg$. Какую работу A совершит эта сила F к тому моменту, когда тело поднимется на высоту h ?

1) $A = mgh$; 2) $A = -mgh$; 3) $A = Fh$; 4) $A = (F - mg)h$; 5) $A = (F + mg)h$.

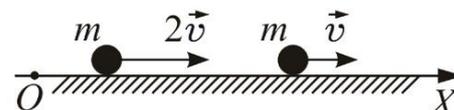


8. Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, разрывается на два осколка. Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению, а второй — под углом 60° . Какова масса второго осколка, если его скорость равна 400 м/с?

1) $\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ кг; 2) $\left(\frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$ кг; 3) 0,5 кг; 4) 1 кг.

9. Сани с сидоками общей массой 100 кг съезжают с горы высотой 8 м и длиной 100 м. Какова средняя сила сопротивления движению санок, если в конце горы они достигли скорости 10 м/с, а начальная скорость равна нулю?

1) 30 Н; 2) 20 Н; 3) 80 Н; 4) 30 Н.



10. Два пластилиновых шарика, двигаясь по гладкой горизонтальной плоскости так, как показано на рисунке, испытывают абсолютно неупругое соударение и слипаются. Чему равна их общая скорость после соударения, если известно, что $v = 0,1$ м/с? Ответ округлить до сотых.
 1) 0,15 м/с; 2) 0,05 м/с; 3) 0,25 м/с; 4) 0,20 м/с.
11. Маленький очень прочный шарик долго падает в атмосфере Земли с очень большой высоты, двигаясь с постоянной скоростью. Сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости его движения. В результате удара о поверхность Земли шарик потерял 80 % своей кинетической энергии, отскочив вертикально вверх и практически сохранив свою форму. Во сколько раз модуль ускорения шарика сразу после отскока больше модуля ускорения свободного падения g ?
 1) 4; 2) 1,8; 3) 5; 4) 1,2.
12. Самолет массы 10^4 кг, двигаясь равномерно по окружности радиуса 1 км со скоростью 360 км/ч, пролетает $1/6$ ее длины. Величина изменения импульса самолета при этом равна:
 1) 0 кг·м/с; 2) $1 \cdot 10^5$ кг·м/с; 3) $2,5 \cdot 10^5$ кг·м/с; 4) $5 \cdot 10^5$ кг·м/с; 5) $1 \cdot 10^6$ кг·м/с.
13. Тележка массой 0,8 кг движется по инерции со скоростью 2,5 м/с. На тележку с высоты 50 см падает кусок пластилина массой 0,2 кг и прилипает к ней. Рассчитайте энергию, которая перешла во внутреннюю энергию при этом ударе. Ускорение свободного падения 10 м/с².
 1) 2 Дж; 2) 1 Дж; 3) 0,5 Дж; 4) 1,5 Дж; 5) 2,5 Дж.

Часть 2

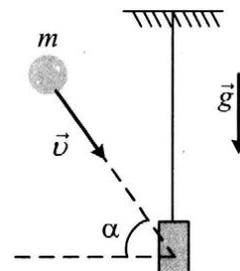
Ответом к заданиям 25–27 является число. Это число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения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

25. Какова минимальная работа, которую надо затратить, чтобы втащить волоком тело массы m на горку длины L и высоты h ? Коэффициент трения равен μ .

Ответ: _____

26. Доска массой 0,8 кг шарнирно подвешена к потолку на лёгком стержне. На доску со скоростью 10 м/с налетает пластилиновый шарик массой 0,2 кг и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом 60° к нормали к доске. Чему равна кинетическая энергия системы тел после соударения?

Ответ: _____



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 даче у школьника на горизонтальном полу террасы стояла пластмассовая кубическая ёмкость для воды, иногда протекающей с крыши. Когда ёмкость наполнилась наполовину, дедушка попросил своего сильного внука вылить воду из неё, наклонив вокруг одного из нижних рёбер куба, чтобы вода переливалась через соседнее верхнее ребро. Оцените, на какую величину ΔE внук увеличит механическую энергию ёмкости с водой к моменту начала вытекания воды из ёмкости, если процесс подъёма был очень медленным, так что поверхность воды всё время оставалась горизонтальной? Объём воды вначале был равен $V = 63$ л, квадратные стенки ёмкости и её днище тонкие, однородные, массой $m = 3$ кг каждая (сверху ёмкость открыта). Сделайте рисунки с указанием положения центров масс воды, днища и стенок ёмкости до начала наклона ёмкости и в момент, когда вода начинает выливаться. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.
29. С высоты 5 м бросают вертикально вверх с начальной скоростью 10 м/с камешек массой 0,1 кг. Найдите, на какую глубину камешек входит в песок при падении на землю, если средняя сила сопротивления песка движению камешка равна 500 Н. Сопротивлением воздуха пренебречь.

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>