

Проверочные и контрольные работы по физике в школе в форме ЕГЭ



Составитель: Анатолий Найдин



г. Томск, ТФТЛ

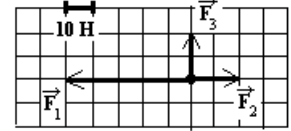
2024

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. На рисунке показаны силы (в заданном масштабе), действующие на материальную точку. Модуль равнодействующей силы равен...

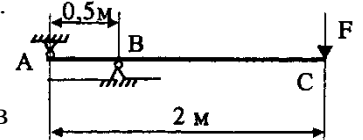


1) $10\sqrt{13}$ Н; 2) $30\sqrt{2}$ Н; 3) $20\sqrt{5}$ Н; 4) 60 Н.

2. Тело подвешено на двух нитях и находится в равновесии. Угол между нитями равен 90° , а силы натяжения нитей равны 3 Н и 4 Н. Вес тела равен:

1) 1 Н; 2) 7 Н; 3) 5 Н; 4) 25 Н.

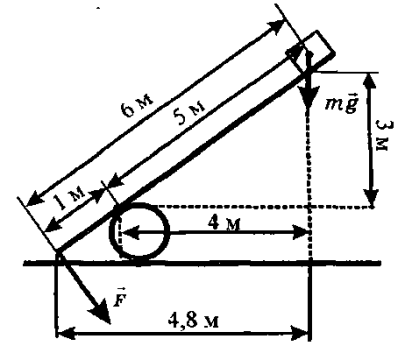
3. Однородная балка длиной 2 м и массой 1000 кг удерживается в горизонтальном положении с помощью двух опор *A* и *B*, расстояние между которыми равно 0,5 м. На конце балки в точке *C* действует вертикальная сила $F = 1$ кН.



Сила реакции в опоре *A* равна:

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

4. Под действием силы тяжести $m\vec{g}$ груза и силы \vec{F} невесомый рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы F равен 120 Н, то модуль силы тяжести, действующей на груз, равен:



1) 20 Н; 2) 24 Н; 3) 30 Н; 4) 480 Н.

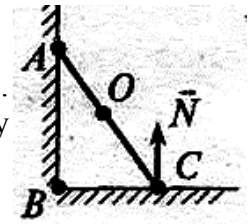
5. В полный куб с ребром 10 см налита доверху вода плотностью 1000 кг/м^3 . Определите силу давления на боковую грань сосуда.

1) 5 Н; 2) 10 Н; 3) 50 Н; 4) 100 Н.

6. При погружении тела в жидкость его вес уменьшился в три раза. Если плотность жидкости 800 кг/м^3 , то плотность тела равна:

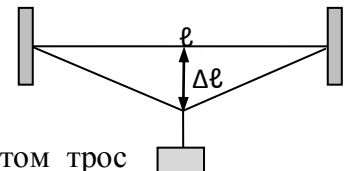
1) 1100 кг/м^3 ; 2) 1200 кг/м^3 ; 3) 1600 кг/м^3 ; 4) 2400 кг/м^3 ; 5) 3200 кг/м^3 .

7. На рисунке схематически изображена лестница *AC*, прислоненная к стене. Каков момент силы реакции опоры *N*, действующей на лестницу относительно точки *B*?



1) $N \cdot OC$; 3) $N \cdot AC$; 2) 0; 4) $N \cdot BC$.

8. Гладкий цилиндр лежит между двумя плоскостями, одна из которых вертикальна, а линия их пересечения горизонтальна. Угол между плоскостями α . Сила давления цилиндра на вертикальную стенку в $n = \sqrt{3}$ раза превышает силу тяжести, действующую на цилиндр. Найти угол α между плоскостями.

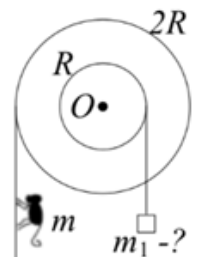


1) 30° ; 2) 20° ; 3) 45° ; 4) 60° .

9. В середине троса длиной 20 м подвешен груз весом 120 Н, при этом трос образовал стрелу прогиба 3 м. Найдите натяжение троса.

1) 151 Н; 2) 209 Н; 3) 333 Н; 4) 240 Н.

10. Два легких блока радиусами R и $2R$, имеющих общую неподвижную ось вращения *O*, склеили между собой и намотали на них невесомые нити. На одну повесили игрушечную обезьянку массой m , на второй закреплен груз массой m_1 . Система находится в равновесии. Определите массу груза m_1 . Трение отсутствует.



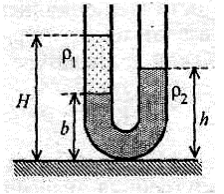
- 1) 2м; 2) 4м; 3) 0,5м; 4) м.

11. При взвешивании груза в воздухе показание динамометра равно 2 Н. При опускании груза в воду показание динамометра уменьшается до 1,5 Н. Выталкивающая сила равна...

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

12. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (см. рис). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $h = 24 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$. Плотность жидкости ρ_1 равна:

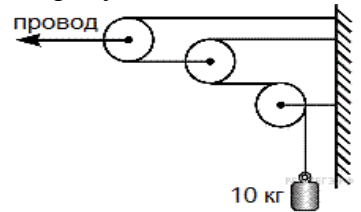
- 1) $0,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; 2) $0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; 3) $0,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; 4) $0,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.



13. На железной дороге для натяжения проводов используется показанная на рисунке система, состоящая из легких блоков и тросов, натягиваемых тяжелым грузом. Чему равна сила натяжения провода? (Ответ дайте в ньютонах.)

Трение в осях блоков мало. Блоки и нити считайте невесомыми.

- 1) 200 Н; 2) 400 Н; 3) 12,5 Н; 4) 800 Н.



14. В сосуд налита вода, поверх которой налит не очень толстый слой масла. В сосуде плавает деревянный шар. При помощи шприца масло из сосуда аккуратно удаляют. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: давление на дно сосуда; модуль выталкивающей силы, действующей на шар; высота части шара, выступающая над поверхностью жидкости? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

давление на дно сосуда	модуль выталкивающей силы	высота части шара, выступающая над поверхностью жидкости

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. Доска опирается верхним концом на гладкую вертикальную стену, а нижний конец находится на полу. Коэффициент трения скольжения между доской и полом 0,5. При каких углах наклона доски к горизонту она не упадет на пол?

Ответ:

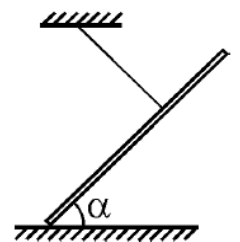
26. Цепь лежит на столе так, что часть её свешивается со стола. Она начинает скользить, когда длина свешивающейся части составляет половину всей ее длины.

Определите коэффициент трения цепи о стол.

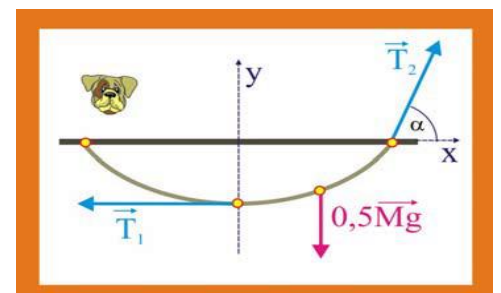
Ответ:

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. Лестница массой $m = 30 \text{ кг}$ удерживается в наклонном положении легкой нерастяжимой веревкой. Веревка привязана к лестнице в точке, отстоящей от верхнего конца лестницы на расстояние, равное $1/3$ длины лестницы. Найти модуль силы нормального давления N лестницы на пол, если лестница составляет с полом угол $\alpha = 45^\circ$, а веревка перпендикулярна лестнице. Центр тяжести лестницы находится посередине.



29. Цепочка массы M подвешена так, что вблизи точек подвеса образует с горизонталью угол α . Определить силу натяжения цепочки в нижней её точке и точках подвеса.

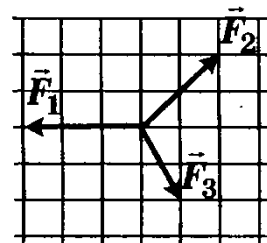


ВАРИАНТ 2

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.

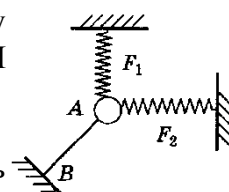
1. На рисунке представлены три вектора сил, приложенных к одной точке и лежащих в одной плоскости. Модуль вектора силы \vec{F}_1 равен 3 Н.



Модуль равнодействующей векторов \vec{F}_1, \vec{F}_2 и \vec{F}_3 равен:

- 1) 9 Н; 2) 6 Н; 3) 8 Н; 4) 0 Н.
2. На сколько сантиметров растянется пружина, жёсткость которой $k = 2 \cdot 10^4$ Н/м, под действием силы 2000 Н? Пружину считайте идеальной.

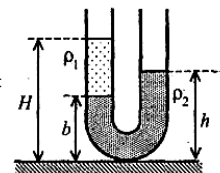
- 1) 16 см; 2) 20 см; 3) 10 см; 4) 0,4 м.
3. Тело А (см. рис.) под действием трёх сил находится в равновесии. Чему равна сила упругости нити АВ, если силы $F_1 = 3$ Н и $F_2 = 4$ Н перпендикулярны друг другу?



- 1) 3 Н; 2) 4 Н; 3) 5 Н; 4) 7 Н.
4. Расстояние между двумя опорами 8 м. Если на эти опоры положить горизонтальную балку массой 100 кг и длиной 10 м так, чтобы 2 м балки выступали за левую опору, то сила давления балки на левую опору будет равна:

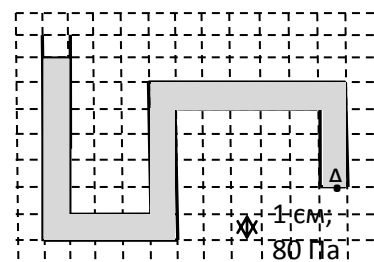
- 1) 500 Н; 2) 625 Н; 3) 700 Н; 4) 750 Н; 5) 800 Н.
5. С помощью каната, перекинутого через неподвижный блок, укрепленный под потолком, человек массой 70 кг удерживает на весу груз массой 40 кг. Если канат, который держит человек, направлен вертикально, то сила давления человека на пол равна:

- 1) 300 Н; 2) 400 Н; 3) 500 Н; 4) 600 Н; 5) 700 Н.
6. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты керосин плотностью $\rho_1 = 0,8 \cdot 10^3$ кг/м³ и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3$ кг/м³ (см. рис). На рисунке $b = 10$ см, $H = 30$ см. Расстояние h равно:



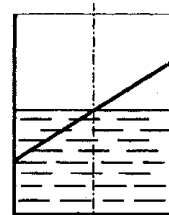
- 1) 16 см; 2) 20 см; 3) 24 см; 4) 26 см.
7. На вал с насаженным на него колесом диаметром 20 см относительно оси действует вращающий момент 8 Н · м. С какой минимальной силой должна быть прижата тормозная колодка к ободу вращающегося колеса, чтобы колесо остановилось? Коэффициент трения равен 0,8.

- 1) 100 Н; 2) 30 Н; 3) 80 Н; 4) 700 Н; 5) 200 Н.
8. Один конец изогнутой трубки запаян, а второй открыт. Эта трубка заполнена водой и расположена вертикально открытым концом вверх, как показано на рисунке. Чему равно давление, создаваемое водой в точке А внутри трубки?



- 1) 500 Па; 2) 400 Па; 3) 240 Па; 4) 200 Па.
9. Каков вес груза, снятого с судна, если после снятия груза осадка его уменьшилась на 0,6 м и площадь сечения судна на уровне воды 240 м²?

- 1) 2440 кН; 2) 3440 кН; 3) 1440 кН; 4) 4440 кН.
10. Палочка массой m наполовину погружена в воду, как показано на рисунке. Угол наклона палочки к горизонту α . С какой силой давит на стенку цилиндрического сосуда верхний конец палочки? Трением пренебречь.



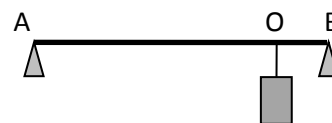
- 1) mg ; 2) $\frac{mg}{2}$; 3) $\frac{mg}{2} \sin \alpha$; 4) $\frac{mg}{4} \cos \alpha$; 5) $\frac{mg}{4} \operatorname{ctg} \alpha$.

11. Однородная лестница массой 20 кг прислонена к гладкой вертикальной стене, составляя с ней угол 30° . Пол шероховатый. Чему равен модуль силы реакции, действующей на верхний конец лестницы? Ответ дайте в ньютонах и округлите до целого числа.
1) 100 Н; 2) 80 Н; 3) 74 Н; 4) 58 Н.
12. Чтобы на неподвижном блоке поднимать равномерно груз, требуется усилие 270 Н, чтобы опускать – 250 Н. Чему равна масса груза? Ответ обосновать.
1) 260 Н; 2) 100 Н; 3) 125 Н; 4) 135 Н.
13. По наклонной плоскости с помощью верёвки поднимают груз. Как изменятся при уменьшении угла наклона наклонной плоскости к горизонту сила тяжести, действующая на груз, сила давления груза на наклонную плоскость, сила трения и коэффициент полезного действия наклонной плоскости? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в *таблицу* выбранные цифры под соответствующими буквами.

Физические величины	Их изменения
А) Сила тяжести, действующая на груз	1) увеличится.
Б) Сила давления груза на наклонную плоскость	2) уменьшится.
В) Сила трения	3) не изменится .
Г) Коэффициент полезного действия наклонной плоскости	

А	Б	В	Г

14. К горизонтальной лёгкой рейке, лежащей на двух опорах А и В, в точке О прикреплен груз массой 10 кг. Длина отрезка ОА равна 4 м, длина отрезка ОВ равна 1 м. Определите модуль силы, с которой действует на рейку опора В.
1) 80 Н; 2) 100 Н; 3) 60 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Однородный стержень с прикрепленным на одном конце грузом массой 1,2 т находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть на расстоянии $1/5$ длины стержня от груза. Чему равна масса стержня?

Ответ:

26. В доске длиной 1 м сделана лунка, в которую вставлен шар. Глубина лунки в 2 раза меньше радиуса шара. На какую максимальную высоту можно поднять один конец доски, чтобы шар не выпал? Трение не учитывать.

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 плоскости, наклоненной к горизонту под углом 30° , удерживается в равновесии труба при помощи намотанной на нее веревки. Сила натяжения веревки 1 Н и направлена вертикально. Определите массу трубы.

29. Чтобы сдвинуть с места застрявший автомобиль, иногда пользуются таким приёмом: к форкопу привязывают буксировочный трос, а второй его конец закрепляют на дереве

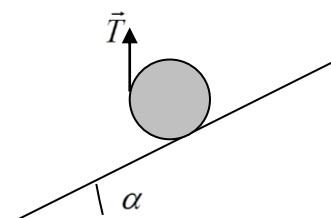
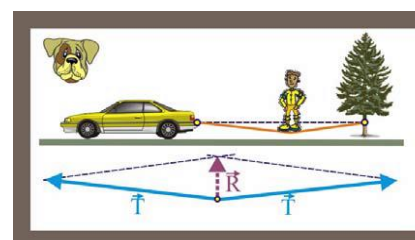


Рис. 2



параллельно земле, по возможности сильно натянув ее. Если человек станет посередине верёвки, то он сможет сдвинуть автомобиль с места. Почему это возможно?

ВАРИАНТ 3

Часть 1

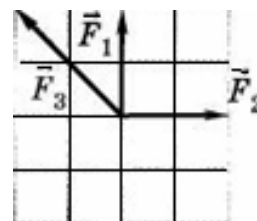
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число, последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными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

1. Труба массой 1,2 т лежит на земле. Подъемный кран, приподнимая трубу за один конец, прилагает усилие...

- 1) 0,6 кН; 2) 2,4 кН; 3) 6 кН; 4) 24 кН

2. К покоящемуся телу приложили три силы F_1 , F_2 , F_3 . Как должна быть направлена и чему равна по модулю четвертая сила, приложенная к телу, чтобы оно оставалось в равновесии? Сила F_2 равна 1 Н.

- 1) вправо, 1 Н; 2) влево, 2 Н; 3) вниз, 2 Н; 4) вниз влево, под углом 45° к горизонтали, 2 Н.



3. В цилиндрическом сосуде уровень воды находится на высоте $H = 20,0$ см. Когда в сосуд пустили плавать пустой стеклянный стакан, уровень воды поднялся на $\Delta h = 2,0$ см. На какой высоте H_1 будет располагаться уровень воды в сосуде, если стакан утопить? Плотность воды $\rho_v = 1,0$ г/см³, плотность стекла $\rho_{ст} = 2,5$ г/см³. Ответ в сантиметрах, округлить до десятых.

- 1) 10,4 см; 2) 20,8 см; 3) 5,2 см; 4) 2,6 см.

4. Аэростат вместимостью 1000 м³ заполнен гелием. Плотность гелия 0,18 кг/м³, плотность воздуха 1,29 кг/м³. На аэростат действует выталкивающая сила, равная

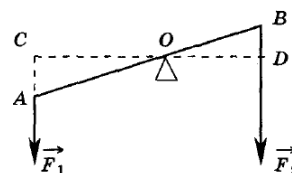
- 1) 1,29 кН; 2) 1,8 кН; 3) 12,9 кН; 4) 180 кН.

5. Бревно, имеющее длину 3,5 м и площадь сечения 700 см², плавает в воде. Плотность дерева равна $0,7 \cdot 10^3$ кг/м³, плотность воды - 10^3 кг/м³. Максимальная масса человека, который сможет стоять на бревне, не замочив ноги, равна...

- 1) 43 кг; 2) 53 кг; 3) 63 кг; 4) 73 кг.

6. На рисунке изображен рычаг. Какой отрезок является плечом силы F_2 ?

- 1) OB; 2) BD; 3) OD; 4) AB.



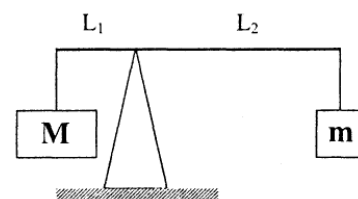
7. В кузове грузовика стоит цилиндр, радиус основания которого 10 см, а высота 50 см. С каким максимальным ускорением может тормозить грузовик, чтобы цилиндр не опрокинулся?

- 1) 2 м/с²; 2) 3 м/с²; 3) 4 м/с²; 4) 5 м/с².

8. Тело взвешивают на весах с длинами плеч $L_1 = 5$ см и $L_2 = 10$ см.

Когда тело находится на левой чаше, его уравновешивают грузом массы m , когда тело находится на правой чаше, его уравновешивают грузом массы M . Отношение масс M/m грузов равно....

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

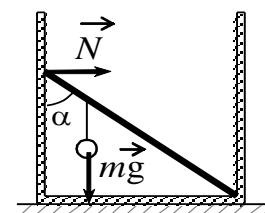


9. На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, имеющих плотности $\rho_1 = 900$ кг/м³ и $\rho_2 = 3\rho_1$, плавает шарик. Какова должна быть плотность шарика, чтобы выше границы раздела жидкостей была одна треть его объёма?

- 1) 1200 кг/м³; 2) 2100 кг/м³; 3) 2700 кг/м³; 4) 7800 кг/м³.

10. Невесомый стержень длиной 1 м, находящийся в ящике с гладкими дном и стенками, составляет угол $\alpha = 45^\circ$ с вертикалью (см. рисунок). К стержню на расстоянии 25 см от его левого конца подвешен на нити шар массой 2 кг. Каков модуль N силы, действующей на стержень со стороны левой стенки ящика?

- 1) 15 Н; 2) 20 Н; 3) 10 Н; 4) 25 Н.



11. Груз А колодезного журавля (см. рисунок) уравнивает вес ведра, равный 150 Н. (Рычаг невесом) Вес груза равен?

- 1) 600 Н; 2) 400 Н; 3) 150 Н; 4) 15 Н.

12. В лифте укреплен динамометр, к которому подвешен груз массой 5 кг. Ускорение лифта направлено вниз и равно $0,4 \text{ м/с}^2$. Каковы установившиеся показания динамометра?

- 1) 5 Н; 2) 2 Н; 3) 48 Н; 4) 50 Н.

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

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

14. К телу, имеющему внутреннюю герметичную вакуумную полость, на невесомой нерастяжимой нити привязан сплошной шарик. Система «тело + шарик» плавает в сосуде с жидкостью, не касаясь стенок и дна сосуда. Плотность материала тела и шарика $1,2 \text{ г/см}^3$, плотность жидкости 900 кг/м^3 , объём полости составляет $1/2$ объёма тела, объём шарика равен $1/2$ объёма тела. На основании данных условия задачи выберите два верных утверждения.

- 1) Модуль силы Архимеда, действующей на тело, больше модуля силы Архимеда, действующей на шарик.
- 2) Модуль силы натяжения нити больше модуля силы тяжести, действующей на шарик.
- 3) Модуль силы натяжения нити равен модулю силы Архимеда, действующей на тело.
- 4) Модуль силы тяжести, действующей на шарик, меньше модуля силы тяжести, действующей на тело.
- 5) Объём погружённой части тела равен $5/6$ объёма этого тела.

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.

4. Рельс длиной $\ell_1 = 10 \text{ м}$ и массой $m = 900 \text{ кг}$ поднимают на двух параллельных тросах. Один трос закреплен на конце рельса, а другой — на расстоянии $\ell_2 = 2 \text{ м}$ от другого конца. Найдите натяжения тросов, если рельс остается все время в горизонтальном положении.

Ответ:

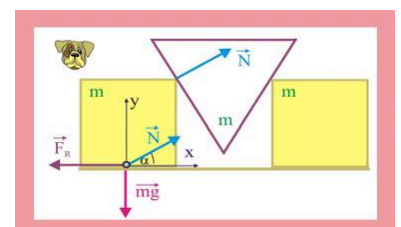
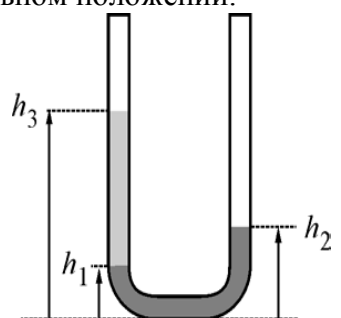
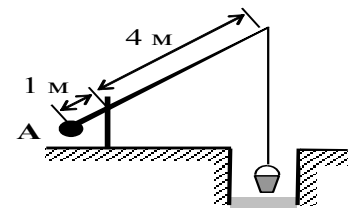
5. В U-образную трубку сначала наливают воду, а затем в одно из колен доливают поверх воды масло. Плотность масла 750 кг/м^3 . Верхний уровень масла находится на высоте $h_3 = 48 \text{ см}$ от основания трубки, а граница между маслом и водой — на высоте $h_1 = 12 \text{ см}$. На какой высоте h_2 находится верхний уровень воды в другом колене трубки?

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. Лестница массой $m = 50 \text{ кг}$ прислонена к гладкой вертикальной стене под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали. Центр тяжести находится посередине лестницы. Определить силу трения между нижним концом лестницы и полом. При каком минимальном угле α лестница будет стоять без проскальзывания, если коэффициент трения между лестницей и полом равен $\mu = 0,5$?

29. Между одинаковыми брусками квадратного сечения, лежащими на горизонтальной плоскости, вставлен гладкий клин такой же массы и сечением в виде равностороннего треугольника. При каком коэффициенте трения брусков о поверхность они начнут разъезжаться?



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. Брусок массой 2 кг погрузили в воду, закрепив его на нити так, чтобы он не касался дна сосуда с водой. Нить натягивается с силой 13 Н. Каков объем данного бруска?

- 1) 0,8 л; 2) 0,7 л; 3) 1,7 л; 4) 0,7 м³.

2. На весах уравновешен сосуд с водой. В воду опускают тело массой m , подвешенное на нити. Плотность тела в четыре раза больше плотности воды, оно не касается дна и стенок, вода из сосуда при погружении тела не вливается. Нарушится ли равновесие весов, и если да, то груз какой дополнительной массы нужно положить на вторую чашку весов, чтобы сохранить их равновесие?

- 1) $m/4$; 2) Не нарушится, так как тело не касается дна сосуда; 3) $m/2$; 4) M .

3. Используя цилиндр с нанесенными на его поверхность делениями, изучают зависимость показаний динамометра F от глубины погружения h основания цилиндра (рис.1). В результате получен график, показанный на рисунке 2. Выберите два утверждения, которые вытекают из полученных данных. Укажите их номера.

1) Выталкивающая сила уменьшается пропорционально объему тела, погруженного в жидкость.

2) При погружении цилиндра выталкивающая сила растёт пропорционально объему погруженной части тела.

3) Высота стакана 8 см.

4) При полном погружении цилиндра выталкивающая сила равна 1 Н.

5) При полном погружении цилиндра выталкивающая сила равна 3 Н.

4. На рисунке изображена система, состоящая из невесомого рычага и идеального блока. Масса груза 100 г. Какую силу нужно приложить к рычагу, чтобы система находилась в равновесии?

- 1) 0,5 Н; 2) 4 Н; 3) 1 Н; 4) 2 Н.

5. По наклонной плоскости с помощью верёвки опускают груз. Как изменятся при увеличении угла наклона наклонной плоскости к горизонту сила тяжести, действующая на груз, сила давления груза на наклонную плоскость, сила трения и коэффициент полезного действия наклонной плоскости?

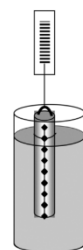
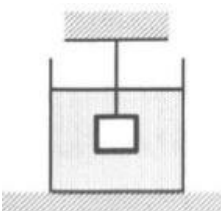


рис. 1

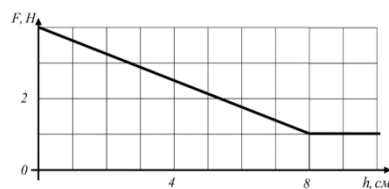
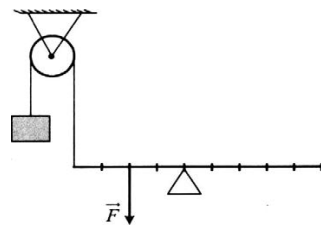


рис. 2



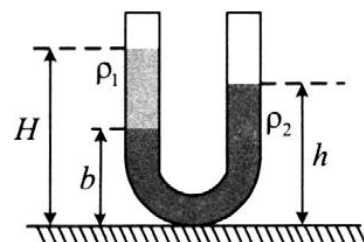
Н.

Физические величины	Их изменения
А) Сила тяжести, действующая на груз	1) увеличится.
Б) Сила давления груза на наклонную плоскость	2) уменьшится.
В) Сила трения	3) не изменится.
Г) Коэффициент полезного действия наклонной плоскости	

Каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

6. В U-образную трубку с широкими вертикальными прямыми коленами налиты керосин плотностью $\rho_1 = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ и вода плотностью $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ (см. рис.). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$. Чему равно



расстояние h ?

1) 20 см; 2) 26 см; 3) 16 см; 4) 18 см.

7. Однородный стержень массой $m = 36$ кг подвешен в горизонтальном положении на двух канатах так, как показано на рисунке. Каждый из канатов составляет с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Найдите модуль силы натяжения каждого из канатов.

1) 360 Н; 2) 180 Н; 3) 300 Н; 4) 310 Н.

8. На рисунке изображены два тела одинаковой массы A и B , плавающие в воде. На какое из них действует большая выталкивающая сила?

1) на тело A ; 2) на тело B ; 3) на оба тела действует одинаковая выталкивающая сила; 4) для ответа на вопрос необходимо знать объём погружённой части тел.

9. Лестница массой 10 кг прислонена под углом 60° к гладкой стене. С какой силой действует лестница на стену, если второй конец лестницы закреплён?

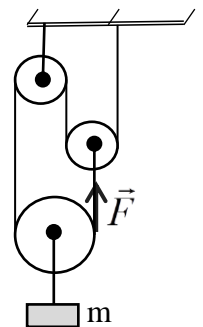
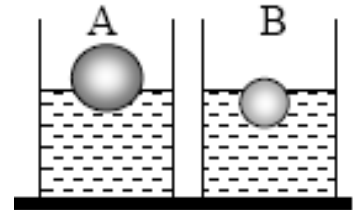
1) ≈ 29 Н; 2) ≈ 50 Н; 3) ≈ 18 Н; 4) ≈ 41 Н.

10. Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна $S = 100$ см². 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 $h = 5$ см. Найдите силу натяжения нити T .

1) 5 Н; 2) 2,5 Н; 3) 10 Н; 4) 20 Н.

11. Три (невесомых) идеальных блока соединены, как показано. Найдите ускорение груза, подвешенного к нижнему блоку.

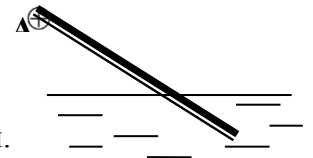
1) $a = 0$; 2) $a = 1,5F/m$; 3) $a = 2F/m$; 4) $a = 0,5F/m$.



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. Тонкий деревянный стержень длины 1 м и плотности 500 кг/м³ шарнирно закреплён в точке A . Второго его конца находится в жидкости, плотность которой 900 кг/м³. Определите длину погружённой в воду части.

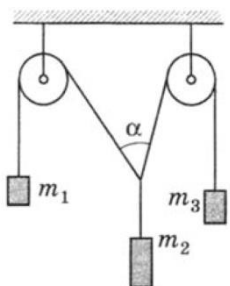


Ответ:

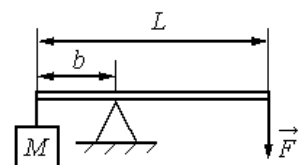
26. Самолет тянет на буксирах два планера с постоянной скоростью. Полет самолета и планеров происходит в одной горизонтальной плоскости, причем углы между линией полета и буксирными тросами одинаковы и равны 60° . Сила натяжения каждого буксирного троса 500 Н, сила сопротивления воздуха движению самолета 400 Н. Найдите силу тяги двигателя.

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 системе, изображенной на рисунке, нити невесомы, а трение в осях блоков отсутствует. К концам нитей прикреплены грузы массой $m_1 = 5,5$ кг, $m_2 = 10$ кг, $m_3 = 6$ кг. Система находится в равновесии. Определите угол α между нитями, перекинутыми через блоки.



29. Груз массой 160 кг удерживают с помощью рычага, приложив к его концу вертикально направленную силу $F = 480$ Н. Рычаг состоит из шарнира без трения и длинного однородного стержня массой 16 кг. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно 0,5 м. Чему равна длина стержня?



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.

12. Насажённое на ось колесо начинают раскручивать из состояния покоя, прикладывая к ободу колеса постоянную по модулю силу. Затем модуль силы увеличивают, не изменяя её направления и точки приложения, и начинают раскручивать колесо из состояния покоя заново. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: момент силы относительно оси колеса; период вращения колеса через 5 секунд после начала раскручивания? 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.

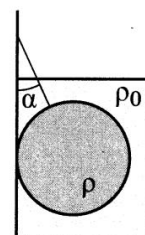
Момент силы относительно оси колеса	Период вращения колеса через 5 секунд
1	2

13. На качелях качаются брат и маленькая сестра. Если они оба садятся на концы качелей, то им невозможно качаться, так как брат тяжелее. Чтобы брат и сестра смогли качаться, качели должны находиться в равновесии. Поэтому брату надо сесть ближе к оси качелей. Масса брата — 63 кг, а масса сестры — 26 кг. Длина качелей равна 3,8 м. Как далеко от оси качелей надо сесть брату, чтобы качели находились в равновесии? В случае необходимости результат округли до сотых.

1) $\approx 0,97$ м ; 2) $\approx 0,88$ м ; 3) $\approx 0,26$ м ; 4) $\approx 0,78$ м.

14. Свинцовый шар массой 4 кг подвешен на нити и полностью погружен в воду. Нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Определите силу, с которой нить действует на шар. Трением шара о стенку пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

1) $\approx 18,3$ Н; 2) $\approx 23,7$ Н; 3) $\approx 20,2$ Н; 4) $\approx 41,2$ Н.



15. Вертикально расположенная пружина соединяет два груза плотностью 4 г/см^3 каждый. Масса верхнего груза составляет 1 кг, нижнего — 3 кг. Если подвесить систему за верхний груз, длина пружины станет равна 10 см. Если систему поставить на подставку, длина пружины окажется равной 4 см. Чему равна длина недеформированной пружины? Ответ выразите в миллиметрах.

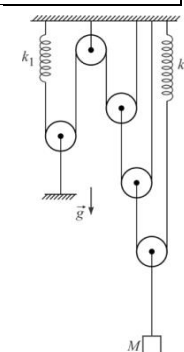
1) 55; 2) 80; 3) 20; 4) 25.

16. Тело массой m покоится на шероховатой наклонной плоскости, которая составляет угол α с горизонтом. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, при помощи которых их можно вычислить. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Модуль силы трения, действующей со стороны наклонной плоскости на тело	1) mg
Б) Модуль силы реакции, действующей со стороны наклонной плоскости на тело	2) $mg \cos \alpha$
	3) $mg \sin \alpha$
	4) $\mu mg \cos \alpha$

17. В механической системе, изображённой на рисунке, все блоки, пружины и нити невесомые, нити нерастяжимые, трения в осях блоков нет, все участки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны. Известно, что после подвешивания груза массой $M = 40$ кг к оси самого правого блока левая пружина в состоянии равновесия растянулась на величину $\Delta x_1 = 10$ см. Найдите коэффициент жёсткости k_1 левой пружины.

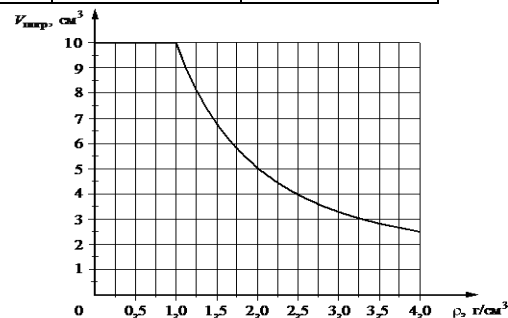
1) 200 Н/м; 2) 500 Н/м; 3) 1000 Н/м; 4) 2 кН/м.



18. Изучая на практике закон Архимеда, учащиеся опускали цилиндр объёмом $V = 10 \text{ см}^3$ в различные жидкости (см. таблицу) и измеряли объём погружённой в жидкость части цилиндра.

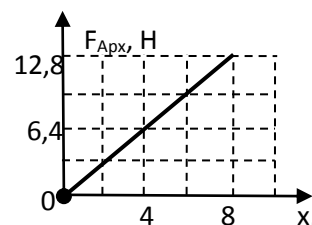
Жидкость	Бензин	Спирт	Вода	Глицерин	Хлороформ	Бромформ	Дийодметан
$\rho, \text{ г/см}^3$	0,71	0,79	1,0	1,26	1,49	2,89	3,25

По результатам исследования была построена обобщённая зависимость объёма погружённой части цилиндра $V_{\text{погр}}$ от плотности жидкости ρ . Выберите все верные утверждения, согласующихся с результатами, представленными на рисунке и в таблице, и укажите их номера.



- 1) Цилиндр плавает в глицерине.
- 2) Цилиндр, опущенный в спирт, плавает у поверхности.
- 3) В глицерине на плавающий цилиндр действует выталкивающая сила, примерно в 2,6 раза большая, чем в дийодметане.
- 4) В дийодметане на плавающий цилиндр действует выталкивающая сила, составляющая около 70 мН.
- 5) На цилиндр, плавающий в хлороформе, действует выталкивающая сила, составляющая около 0,1 Н.

19. На графике показана зависимость модуля силы Архимеда $F_{\text{Арх}}$, действующей на медленно погружаемый в жидкость кубик, от глубины погружения x . Длина ребра кубика равна 8 см, его нижнее основание всё время параллельно поверхности жидкости. Определите плотность жидкости. Ответ приведите в кг/м^3 .

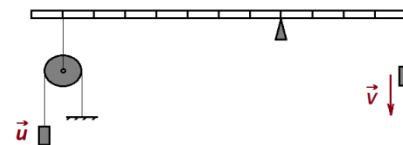


- 1) 2500 кг/м^3 ; 2) 1500 кг/м^3 ; 3) 1000 кг/м^3 ; 4) 900 кг/м^3 .

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. Определите направление и значение скорости левого груза u , если скорость правого груза $v = 1 \text{ м/с}$. Нити нерастяжимые и невесомые, рычаг жёсткий. Ответ обосновать.



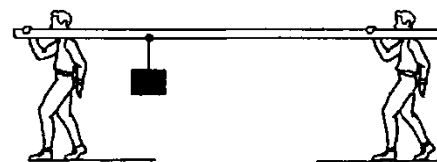
Ответ:

26. На земле лежат вплотную друг к другу два одинаковых бревна цилиндрической формы. Сверху кладут такое же бревно. При каком коэффициенте трения μ между бревнами они не раскатятся? По земле бревна не скользят.

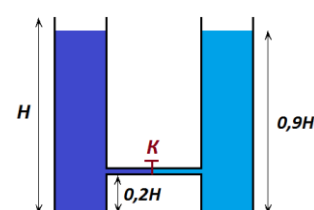
Ответ:

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. Два человека одинакового роста держат за концы в горизонтальном положении трубу длиной $l = 2 \text{ м}$ и массой $m_1 = 10 \text{ кг}$. На расстоянии $d = 0,5 \text{ м}$ от первого человека к трубе подвешен груз массой $m_2 = 100 \text{ кг}$. Найдите силу давления трубы, испытываемую каждым человеком?



29. Два одинаковых сосуда высотой H соединены тонкой трубкой с краном K на высоте $0,2 \text{ Н}$. В левый сосуд налита вода, в правый – бензин. Уровни жидкостей одинаковы и равны $0,9 \text{ Н}$. Определите уровни жидкостей в сосудах, которые установятся после открывания крана. Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность бензина 600 кг/м^3 .

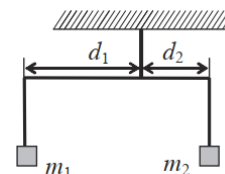


ВАРИАНТ 6

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. Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два груза (см. рисунок), находится в равновесии. Массу первого груза увеличили в 2 раза. Во сколько раз нужно уменьшить плечо d_1 , чтобы равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)



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

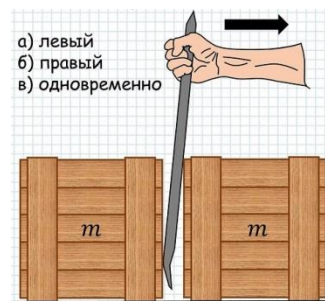
2. Груз висит на двух тросах одинаковой длины, угол между ними 120° . Сила натяжения одного троса 10 Н. Масса груза равна: 1) 0,5 кг; 2) 1 кг; 3) 2 кг; 4) 10 кг.

3. На горизонтальном столе лежит лист бумаги, на котором нарисован равнобедренный треугольник с длиной боковой стороны 12 см и углом 30° при основании. В его вершинах расположены одинаковые маленькие тяжёлые бусинки. На каком расстоянии от основания данного треугольника расположен центр тяжести системы, состоящей из этих трёх бусинок?

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

4. Два одинаковых ящика стоят на полу. Между ними вставлен лом, к которому прикладывается возрастающая горизонтальная сила, направленная вправо. Какой ящик сдвинется первым: левый, правый или одновременно?

1) а; 2) б; 3) в; 4) нет ответа).



5. Железное тело, подвешенное к динамометру, погружают в воду, налитую в банку. Как меняются показания динамометра, сила давления воды на дно банки и сила, действующая на тело со стороны воды в процессе погружения тела. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

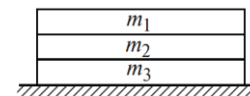
Физическая величина	Её изменение
А) показания динамометра,	1) уменьшится.
Б) сила давления воды на дно банки,	2) увеличится.
В) сила, действующая на тело со стороны воды.	3) не изменится.

А	Б	В
1	2	2

6. На покоящееся тело действуют три силы, лежащие в одной плоскости. F_1 и F_3 взаимно перпендикулярны, $F_1 = 3$ Н; $F_2 = 5$ Н. Определите F_3 .

1) Н; 2) 4 Н; 3) 5 Н; 4) 10 Н.

7. На столе лежат три книги. Массы книг $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, $m_3 = 3$ кг. Модуль равнодействующей силы, действующей на вторую книгу, равен: 1) 0; 2) 10 Н; 3) 20 Н; 4) 30 Н.

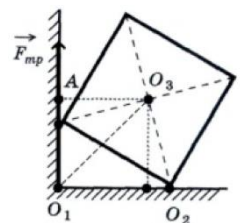
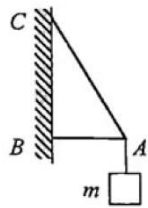


8. На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью 400 кг/м³. Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью 600 кг/м³. Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения: 1) увеличилась; 2) уменьшилась; 3) не изменилась. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда
---------------------------	---------------

1	3
---	---

9. На кронштейне подвешен груз массой $m = 200$ кг. Найдите усилия в стержнях АВ и АС, если $AB = 1,5$ м, $AC = 3$ м. 1) $F_1 = 155$ Н; $F_2 = 2310$ Н; 2) $F_1 = 206$ Н; $F_2 = 2210$ Н; 3) $F_1 = 600$ Н; $F_2 = 1800$ Н; 4) $F_1 = 811$ Н; $F_2 = 2335$ Н.
10. Тело массой $m = 1$ кг покоится на шероховатой наклонной плоскости с углом наклона к горизонту $\alpha = 60^\circ$. Тело движется равномерно вверх по плоскости, когда к нему прикладывают силу $F = 10$ Н, направленную вверх вдоль склона. Чему равен коэффициент трения?
1) 0,69; 2) 0,13; 3) 0,26; 4) 0,5.
11. Однородный прямой цилиндр поставлен торцом на наклонную плоскость, угол наклона которой к горизонту может увеличиваться. Высота цилиндра вдвое больше его радиуса. При каком максимальном значении угла цилиндр еще не опрокинется?
1) $26,6^\circ$; 2) 45° ; 3) 30° ; 4) 60° .
12. Однородная балка массой 16 кг уравновешена на опоре. Если четвертую часть балки отрезать, то для сохранения равновесия балки к отрезанному концу следует приложить вертикальную силу, равную: 1) 60 Н; 2) 90 Н; 3) 120 Н; 4) 240 Н.
13. Определить расстояние от центра масс системы Земля-Луна до центра Земли, зная, что расстояние от Земли до Луны $\ell = 385000$ м, а отношение массы Земли к массе Луны 81.
1) 3020 км; 2) 12800 км; 3) 6400 км; 4) 4695 км.
14. Однородный куб опирается одним ребром о пол, другим о вертикальную стену. Плечо силы трения $F_{тр}$ о стенку относительно точки O_3 равно:
1) O_3A ; 2) 0; 3) O_1O_3 ; 4) O_1A .



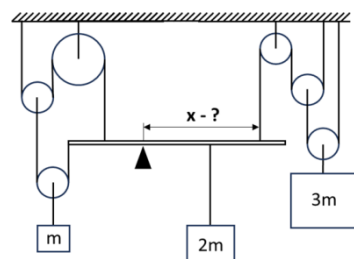
Часть 2

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. Рельс длиной $l_1 = 10$ м и массой $m = 900$ кг поднимают на двух параллельных тросах. Один трос закреплен на конце рельса, а другой — на расстоянии $l_2 = 2$ м от другого конца. Найдите натяжения тросов, если рельс остается все время в горизонтальном положении.
26. К стене прислонена лестница массой m под углом α к вертикали. Центр масс лестницы находится на расстоянии $1/3$ длины от ее нижнего конца. Трение между лестницей и полом достаточно велико, так что нижний конец лестницы не скользит. Какую минимальную силу F необходимо приложить к середине лестницы, чтобы «оторвать» верхний конец лестницы от стены?

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. Лестница длиной $l = 4$ м опирается на гладкую вертикальную стенку, образуя с ней угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения лестницы о пол $\mu = 0,5$. На какую высоту h может подняться по лестнице человек, прежде чем лестница начнет скользить? Масса лестницы намного меньше массы человека.
29. Невесомая балка находится в равновесии и делится точкой опоры в отношении 2:3. К левой короткой части балки через систему блоков с подвешенным грузом массой m прикреплены две нити, одна к самому краю, другая к середине этой части балки. К правой части на некотором расстоянии x от точки опоры через систему блоков прикреплена другая нить. К середине длинной части подвешен груз массой $2m$. В правой системе блоков подвешен груз массой $3m$. Какую часть от всей длины балки составляет расстояние x от точки опоры до нити в правой части системы. Все блоки, нити и пружину считать невесомыми, трение в системе отсутствует. $x = 0,6L$ (то есть к правому концу балки)



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>