# Тема 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕЛА. ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Таблица 1.1

*Кратные единицы*

|  |  |
| --- | --- |
| Приставка | Множитель |
| Наименование | Обозначение |
| гига | Г | $$10^{9}$$ |
| мега | М | $$10^{6}$$ |
| кило | к | 1000 или $10^{3}$ |
| гекто | г | 100 или $10^{2}$ |
| дека | да | 10 или $10^{1}$ |

Таблица 1.2

*Дольные единицы*

|  |  |
| --- | --- |
| Приставка | Множитель |
| Наименование | Обозначение |
| нано | н | $$10^{-9}$$ |
| микро | мк | $$10^{-6}$$ |
| мили | м | 0,001 или $10^{-3}$ |
| санти | с | 0,01 или $10^{-2}$ |
| деци | д | 0,1 или $10^{-1}$ |

Таблица 1.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Величина | Единица (ее обозначение) | Содержит единиц СИ |
| Время | минута (мин)час (ч)сутки (сут) | 60 с3600 с = 3,6·$10^{3}$с86400 с = 8,64·$10^{4}$с |
| Масса | тонна (т) | 1000 кг= 1$∙10^{3}$ кг |
| Объем | литр (л) | 0,001 $м^{3}$= 1·$10^{-3}$ $м^{3}$ |
| Давление | миллиметр ртутного столба (мм рт. ст.) физическая атмосфера (атм) | 133 Па1,01•$10^{5}$ Па |

***Уровень А***

1. Вода в кастрюле закипела через 4,5 мин после включения плиты. Выразите это время в секундах и часах.
2. Масса мальчика равна 52 кг. Выразите массу мальчика в граммах, миллиграммах и тоннах.
3. Муравей прополз расстояние 46 см. Выразите это расстояние в метрах, километрах, миллиметрах и нанометрах.
4. Завтрак длился 0,15 ч. Выразите длительность завтрака в минутах и секундах.
5. Толщина волоса равна 0,1 мм. Выразите эту толщину в см, м, мкм.
6. Длина одной из бактерий равна 0,5 мкм. Сколько таких бактерий уложилось бы вплотную на отрезке 0,1 мм, 1 мм, 1 см?
7. Частицы пыли имеют размеры от 0,005 до 0,05 мм. Выразите эти размеры в микрометрах.
8. Стороны прямоугольника равны *а* = 20 см и *b* = 1 м. Определите площадь прямоугольника. Ответ запишите в м2 и см2
9. Площадь прямоугольника S = 80 см2. Одна сторона прямоугольника равна *а* = 0,04 м. Найдите другую сторону прямоугольника. Ответ запишите в СИ.
10. Определите объём прямоугольного бруска, имеющего длину 0,1 м, ширину 8 см и высоту 50мм.
11. Кафельная плитка имеет форму квадрата со стороной 15 см. Сколько плиток потребуется для укладки кафелем стены площадью пять квадратных метров?
12. Вычислите объём бруска в метрах кубических, если его длина 40 мм, а ширина и высота 3см.
13. По известной площади квадрата S = 81 мм2 определите его сторону. Ответ запишите в СИ.
14. Длина ребра куба равна 4 см. Определите объём этого куба. Ответ запишите в м3 и см3.

***Уровень В***

1. Представьте результаты измерений физических величин в единицах СИ. При необходимости (если получается много нулей в записи) перепишите результат в виде степени с основанием 10: а) радиус Земли 6400 км; б) масса гружёного автомобиля с прицепом 8 т; в) радиус атома водорода 0,051 нм; г) масса пылинки 0,05 мкг; д) масса мальчика 60000 г; е) дорога от школы до дома занимает 18 мин.
2. Диаметр некоторой молекулы равен 2·$10^{-7}$ см. Сколько таких молекул нужно «уложить» в ряд, чтобы длина полученной цепочки была равна 1 мм?
3. Площадь квадрата равна S = 25·$10^{2}$ см2. Чему равна сторона квадрата? Ответ запишите в СИ.
4. Куб имеет объем *V* = 8·$10^{3}$ мм3. Чему равна длина ребра куба? Ответ запишите в СИ.
5. Площадь основания цилиндрического сосуда S = 20 см2, а его высота *Н* = 0,3 м. Определите объём сосуда. Ответ запишите в м3 и см3.
6. Лист плотной бумаги в форме квадрата со стороной 1 м разрезали на 100 одинаковых маленьких квадратиков. Какова площадь и сторона одного квадратика? Сколько времени потребуется для укладки всех квадратиков в ряд вплотную друг к другу, если на укладку двух квадратиков уходит 5 с?
7. На поверхности воды разлилась нефть объемом *V* = 1 м3. Какую площадь займет нефтяное пятно, если толщина слоя нефти h= 2,5·$10^{-5}$ мм?
8. Имелся квадрат площадью S = 100 см2. Сторону этого квадрата уменьшили в 2 раза - получился новый квадрат. Чему равны его площадь и сторона? Ответ запишите в СИ.
9. Цилиндрический сосуд имеет объем *V=* 9·$10^{3} см^{3}.$ Высота сосуда *Н* = 0,45 м. Определите площадь основания сосуда. Ответ запишите в м2 и см2
10. Из куба объёмом *V* = 100 см3 сделали сто тысяч маленьких кубиков. Каким получился объём кубика? Какой длины ряд (в метрах) можно сложить из этих кубиков за время $t\_{1}$ = 2 ч, если на укладку двух кубиков уходит время $t\_{2}$ = 1 с?
11. Куб, объём которого *V1* = 1 м3, разделили на кубики объемом *V2* = 1 мм3 каждый. Сколько кубиков получилось? Определите время укладки этих кубиков в ряд, если на укладку 500 кубиков уходит время *t* = 8 мин.

# Тема 2. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

***Уровень А***

1. Велосипедист едет со скоростью 2,5 м/с. Выразите эту скорость в км/ч и в см/с. Какая система единиц измерения больше подходит к этому примеру?
2. Скорость первого объекта 15 м/с, а второго - 72 км/ч. Скорость какого объекта больше? Приведите примеры объектов, которые могут двигаться с такими скоростями.
3. Шмель в полете может развивать скорость до 18км/ч. Выразите эту скорость в метрах в секунду.
4. Дельфин может развивать скорость до 15м/с. Сможет ли дельфин проплыть 0,5км за 10мин?
5. При движении автобус за два часа проходит путь, равный 120км. С какой скоростью движется автобус?
6. Поезд движется со скоростью 15 м/с. Какое расстояние он пройдет за время, равное 20 с?
7. Одно тело проходит за время 10 с путь, равный 20 м, другое тело проходит за время, равное 4с, путь, равный 16 м. Какое тело движется с большей скоростью?
8. Какой путь в пространстве проходит свет за время 30 с, если скорость света составляет 300 000 км/с? (9·106 км)
9. Скорость течения реки равна 0,5 м/с. За какое время плот, плывущий по течению реки, пройдет путь 0,5 км?(1000 с)
10. Определите время, которое займет спуск на парашюте с высоты 2 км при скорости равномерного снижения 5 м/с? (400с)
11. Автомобиль за 2 с проехал расстояние 60 м. Превысил ли водитель допустимую на этом участке скорость – 80 км/ч? (Превысил, т.к. его скорость – 108км/ч)
12. Определите среднюю скорость самолета, который за промежуток времени 0,5 ч пролетел расстояние 250 км. Выразите эту скорость в м/с.
13. В течение 20 с автомобиль двигался равномерно со скоростью 72 км/ч. Какой путь проехал автомобиль за это время?
14. Трактор за первые 5 мин проехал 600 м. Какой путь он проходит за 0,5 ч, двигаясь с той же скоростью? Ответ запишите в метрах и в километрах.
15. Некоторый участок пути один велосипедист проехал за 10 с, двигаясь со скоростью 4 м/с. Другой велосипедист этот же участок пути проехал за 8 с. Какова скорость второго велосипедиста на данном участке пути?
16. Поезд движется со скоростью 90 км/ч. За какое время мимо неподвижно стоящего на платформе пассажира проедут первые три вагона, если длина каждого вагона равна 24 м, а расстояние между вагонами равно 1 м? Ответ выразите в секундах.
17. Человек стреляет из пистолета в мишень, находящуюся от него на расстоянии 33 м. Через какое время после выстрела, он услышит звук от удара пули в мишень, если скорость пули равна 660 м/с, а скорость распространения звука – 330 м/с?
18. Поезд проходит мимо наблюдателя в течение 10 с, а по мосту длиной 400 м - в течение 30 с. Определить длину и скорость поезда.
19. В подрывной технике употребляют сгорающий с небольшой скоростью бикфордов шнур. Какой длины надо взять шнур, чтобы успеть отбежать на расстояние 300 м, после того, как его зажгут? Скорость бега 5 м/с, а пламя по шнуру распространяется со скоростью 0,8 см/с.
20. Вагон шириной 2,7 м пробит пулей, летящей перпендикулярно движению вагона. Смещение отверстий в стенках вагона относительно друг друга равно 3 см. Какова скорость движения пули внутри вагона, если вагон движется со скоростью 36 км/ч?
21. Велосипедист проехал полпути со скоростью 20 км/ч, а остаток пути прошел пешком. Какова была его скорость ходьбы, если ехал он 1/5 всего времени?
22. Мотоциклист за первые 10 мин проехал 5 км, а за следующие 8 мин - 9,6 км. Чему равна средняя скорость мотоциклиста на всем пути?
23. Определите среднюю скорость автобуса на всем пути, если первые 6 км пути он проехал за 0,2 ч, а следующие 10000 м пути - за 18 мин.
24. Расстояние между городами составляет 600 км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают два поезда, один со скоростью 80 км/ч, а другой – 70 км/ч. Определите место и время их встречи.
25. Два автомобиля движутся по дороге с постоянными скоростями 10 м/с и 54 км/ч. начальное расстояние между ними равно 1 км. Определите время, за которое второй автомобиль догонит первый.
26. Гепард, мчащийся со скоростью 108 км/ч, догоняет антилопу гну, которая находится в 100 м от него и убегает со скоростью 20 м/с. Через какое время произойдет их встреча?
27. Летчик на реактивном самолете пролетел путь, равный 50км, в течение трех минут. Какова скорость самолета, выраженная в метрах в секунду?(278м/с)
28. Трактор проехал путь, равный 500м, за время, равное 4мин, а за следующие 10мин он проехал путь, равный 2км. Определите среднюю скорость трактора за все время движения.(3м/с)
29. Какое расстояние пробегает страус за время, равное 0,5ч, если его скорость равна 20м/с?(36км)
30. Автобус за 2 часа проходит путь 120км. С какой скоростью движется автобус? Какое расстояние он пройдет за 3ч, двигаясь равномерно?(60км/ч; 180км)
31. Человек идет со скоростью 5,4 км/ч, делая 5 шагов за 2 с. Какова длина его шага?
32. С какой скоростью идет человек, если он делает 3 шага за 2 с и длина его шага равна 67 см?

***Уровень В***

1. Тело, двигаясь с некоторой скоростью, проходит путь $S\_{1}$= 0,2 км за время $t\_{1}$*=*50 с. Какой путь пройдет это тело за время $t\_{2}$= 20 с, двигаясь со скоростью в 2 раза большей, чем в первом случае?
2. Определите, какое из двух тел пройдет больший путь и во сколько раз за 0,5ч: движущееся со скоростью 36км/ч или – 12м/с.(Второе в 1,2раза)
3. При средней скорости 36км/ч груженый автомобиль совершает рейс за 40мин. Сколько времени потребуется на обратный рейс при средней скорости 54км/ч?(27мин)
4. Расстояние между двумя населенными пунктами мотоциклист преодолел за 15мин, двигаясь при этом со скоростью 36км/ч. За какое время он преодолеет обратный путь, если будет двигаться со скоростью 54км/ч. (10мин)
5. Маленькая букашка ползет с постоянной скоростью по проволочному каркасу, имеющему форму квадрата. Время двух оборотов букашки *t* = 6 мин. Какое время затратит букашка на один оборот, если сторону квадрата уменьшить в *п* = 3 раза, а свою скорость букашка увеличит в *k* = 2 раза?
6. Человек полпути проехал на велосипеде со скоростью 25 км/ч, а остаток пути прошел пешком со скоростью 5 км/ч. Сколько времени он шел, если весь путь занял 3 ч.
7. Мотоциклист проехал 200 км. Половину всего времени движения он ехал со скоростью 60км/ч, а за оставшееся время он проехал 80 км. Какова его скорость на втором участке пути?
8. Автобус половину времени ехал со скоростью 40 км/ч, а оставшееся время – со скоростью 80 км/ч. Какую часть всего пути он ехал с большей скоростью?
9. Человек 3 км шел пешком, а потом 20 км ехал на велосипеде. Во сколько раз скорость езды больше скорости ходьбы, если ехал он вдвое дольше, чем шел?
10. Путешественник преодолел 240 км за 10 часов. Первую половину пути он ехал на автомобиле, а вторую - на слоне. С какой скоростью он ехал на слоне, если скорость автомобиля в 4 раза больше скорости слона?
11. Два автомобиля движутся по дороге с постоянными скоростями 36 и 54 км/ч. Начальное расстояние между ними равно 1 км. Определите время, за которое второй автомобиль догонит первый. (200с)
12. Эхолот, установленный на всплывающем с постоянной скоростью *v* = 3 м/с батискафе, посылает короткий звуковой импульс. На какой глубине находился в этот момент эхолот, если глубина моря в месте погружения составляет H = 3 км, а отражённый от дна импульс был зарегистрирован эхолотом в момент его выхода на поверхность? Скорость звука в воде составляет *vзв* = 1500 м/с.
13. На рис. 2.45 представлены графики зависимости пути от времени для двух автомобилей. Сколько времени потребуется первому автомобилю, чтобы догнать второй автомобиль, если они выехали одновременно в одном направлении, а первоначальное расстояние между ними было равно *L* = 40 км?
14. На рисунке 2.46 показаны графики зависимости скорости равномерного движения тел от времени. По этим графикам найдите: скорости движения каждого тела, рассчитайте пути, пройденные каждым телом за 4 с, постройте графики зависимости пути равномерного движения тел от времени.
15. На рис. 2.47 представлен график зависимости пути *S*, пройденного муравьем, от времени *t*. Определите скорость муравья на временных интервалах: (0; 3с), (3с; 4с), (4с; 6с) и среднюю скорость прохождения пути за время 5 с.

Рис. 2.45

S, км

1

2

110

 220

t, ч

Рис. 2.47

S, см

1

2

4

3

4

8

t, с

5

6

2

6

6

Рис. 2.46

v, м/с

1

2

4

3

5

6

12

t, ч

2

1

1. Из города по одной дороге одновременно выехали велосипедист и мотоциклист. Скорость велосипедиста 30 км/ч, мотоциклиста 90 км/ч. Постройте графики зависимости пути от времени для велосипедиста и мотоциклиста. Пользуясь графиком, найдите: а) какое расстояние будет между ними через 1 час после выезда; б) через какое время расстояние между ними будет равно 90 км?

100

40

80

60

20

3

2

1

0

t, ч

S, км

1

2

Рис. 2.51

t, ч

S, *км*

Рис. 2.57

100

40

80

60

20

3

2

1

0

1

2

Рис. 2.54

t, ч

100

40

80

60

20

3

2

1

0

S, км

1

2

4

S, м

Рис. 2.58

2

2

6

4

10

1

4

t, с

8

3

5

1

2

1. Из населенного пункта по одной прямой дороге вышел путник и спустя 1,5 часа выехал всадник. Скорость путника 5 км/ч, скорость всадника 30 км/ч. Постройте графики зависимости пути от времени для путника и всадника и, пользуясь этими графиками, найдите, через какое время после начала своего движения всадник догонит путника.
2. Из города вышел турист, а через 3 часа вслед за ним по той же прямой дороге выехал велосипедист. Велосипедист едет со скоростью 30 км/ч, турист идет со скоростью 6 км/ч. Постройте графики зависимости пути от времени и, пользуясь ими, найдите, через какое время после выезда велосипедиста расстояние между велосипедистом и туристом будет равно 10 км.
3. Определите (Рис. 2.51) по графикам зависимости пути от времени с какими скоростями двигались автомобили 1 и 2? Чему равна скорость первого автомобиля по отношению ко второму?
4. Расстояние между городами 250 км. Одновременно из городов навстречу друг другу выезжают два автомобиля, один со скоростью 80 км/ч, другой – 90 км/ч. Построить графики движения и определить место и время встречи.
5. Автомобиль ехал 2 ч со скоростью 50 км/ч. потом 30 мин стоял, потом ехал 1 ч со скоростью 100 км/ч. Постройте графики зависимости скорости и пройденного пути от времени.
6. На рисунке 2.54 изображены графики пути движения двух тел. На каком расстоянии от пункта отправления второго тела встретятся тела? На сколько позже начало движение второе тело? С какой скоростью двигалось второе тело? (ответ дать в м/с)
7. Черепаха ползла 10 с со скоростью 1 см/с, затем проползла 50 см за 10 с, потом 5 с стояла, потом проползла 20 см со скоростью 2 см/с. Сколько времени ползла черепаха? Постройте графики зависимости пути и скорости черепахи от времени.
8. Автомобиль проехал 100 м за 5 с, затем 200 м ехал со скоростью 10м/c, затем 4 с ехал со скоростью 54 км/ч. Каков путь, пройденный автомобилем? Постройте графики пути и скорости автомобиля от времени.
9. На рисунке 2.57 изображены графики пути движения двух поездов. Каково расстояние между пунктами, из которых вышли поезда? На сколько раньше вышел второй поезд? Через какое время от начала движения первого поезда встретились поезда? С какой скоростью двигался второй поезд? (ответ дать в м/с)
10. На рисунке 2.58 показаны графики зависимости пути равномерного движения тел от времени. По этим графикам определите: а) чему равны скорости движения тел; б) каковы пути, пройденные телами за 8 с, за 12 с; в) каким будет расстояние между телами через 8 с после начала движения?
11. На рисунке 2.59 изображен график зависимости пути от времени для некоторого тела. Постройте график зависимости скорости от времени.

S, км

1

2

4

3

5

10

20

t, ч

Рис. 2.59

Рис. 2.61

S, км

1

2

4

3

40

80

t, ч

v, м/с

1

2

4

3

5

2

4

t, ч

Рис. 2.60

1. На рисунке 2.60 изображен график зависимости скорости от времени для некоторого тела. Постройте график зависимости пути от времени.
2. На рисунке 2.61 показан график зависимости пути от времени для автобуса в течение трех часов движения. В течение четвертого часа автобус двигался с некоторой постоянной скоростью. Какова была эта скорость, если средняя скорость движения автобуса за 4 часа движения оказалась равной 25 км/ч?

Рис. а

S, км

1

2

40

80

t, ч

2

1

Рис. б

*v*, км/ч

1

2

40

80

t, ч

1

1

2

1. Могут ли двигаться по одной железнодорожной колее в одну сторону два поезда, графики движения которых приведены на рис. а)? На рис. б)? В начальный момент времени первый поезд опережал второй на 20 км.
2. Человек ехал 1 час на велосипеде со скоростью 10 км/ч, потом 1 час отдыхал, потом ехал 1 час со скоростью 15 км/ч, потом 2 часа отдыхал, и, наконец, еще 1 час шел пешком со скоростью 5 км/ч. Постройте график зависимости пути от времени и, пользуясь им, найдите среднюю скорость движения на всем пути.
3. Первый пешеход проходит расстояние *S* = 4 км между пунктами *А* и *В* за время $t\_{1}$= 1 ч, в второй - за время $t\_{2}$ = 3 ч. На каком расстоянии от пункта *А* встретятся пешеходы, если выйдут одновременно: первый из пункта *А* в направлении *В,* второй из *В* в направлении от *А?* Скорости пешеходов постоянны.
4. Из пунктов *А* и *В* в одном направлении одновременно выехали два автомобиля: легковой из пункта *А* и грузовой из пункта *В.* Расстояние между пунктами $L\_{1}$= 50 км. Скорость грузового автомобиля $ϑ\_{г}$ = 12 м/с. Определите скорость легкового автомобиля, если известно, что он догнал грузовой автомобиль на расстоянии *L2* = 36 км от пункта *В.* Скорости автомобилей считать постоянными.
5. Из пунктов *А* и *В* навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля: грузовой из пункта *А* и легковой из пункта *В.* Известно, что встреча автомобилей произошла на расстоянии $L\_{1}$= 12,6 км от пункта *А.* Определите скорость легкового автомобиля, если расстояние между городами *L* = 41 км, а скорость грузового автомобиля $ϑ\_{г}$ = 14 м/с. Скорости автомобилей считать постоянными.
6. Два семиклассника движутся навстречу друг другу так, что за каждые $t\_{1}$ = 10 с расстояние между ними уменьшается на $L\_{1}$= 16 м. Если же семиклассники будут двигаться в одном направлении, то за каждые $t\_{2}$= 5 с расстояние между ними будет увеличиваться на *L2* = 3 м. Найдите скорости семиклассников.
7. Если два семиклассника от линии старта на стадионе побегут по кругу в одном направлении, то расстояние между ними будет увеличиваться за каждые $t\_{1}$ = 2 с на $S\_{1}$= 4 м. Если же они побегут в разные стороны (один из них что-то перепутал), то за каждые $t\_{2}$= 3 с расстояние между ними будет увеличиваться на $S\_{2}$ = 10 м. За какое время наиболее быстрый семиклассник вернется к линии старта, если длина беговой дорожки *L* = 300 м?
8. Из пунктов *А* и *В* навстречу друг другу одновременно выехали две машины. В промежуточном пункте С они встретились и продолжили свое движение. Первая машина (выехавшая из пункта *А)* приехала в пункт *В* через $t\_{1}$= 4 ч после встречи. Вторая машина приехала в пункт *А* спустя $t\_{2}$= 1 ч после встречи. Определите скорость второй машины, если скорость первой машины $ϑ\_{1}$= 50 км/ч. Скорости машин считать постоянными.
9. Автомобиль 2 ч двигался со скоростью 15 м/с, а затем проехал еще 72 км со скоростью 20 м/с. Определите среднюю скорость автомобиля на всем пути.
10. На прохождение некоторого расстояния ученик затрачивает время $t\_{1}$= 10 с. на прохождение в 5 раз большего расстояния тот же ученик затрачивает время на *t* = 15 с больше. Во сколько раз при этом увеличивается скорость ученика?

# Тема 3. МАССА И ПЛОТНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕЛ

Таблица 3.1

|  |  |
| --- | --- |
| *Твердые тела* | *Жидкости* |
| Вещество | Плотность, $10^{3}$кг/м3 | Вещество | Плотность, $10^{3}$кг/м3 | Вещество | Плотность, $10^{3}$кг/м3 |
| Алюминий | 2,7 | Олово | 7,3 | Вода | 1,0 |
| Золото | 19,3 | Свинец | 11,3 | Керосин | 0,8 |
| Латунь | 8,5 | Серебро | 10,5 | Нефть | 0,9 |
| Лёд | 0,9 | Сталь | 7,8 | Ртуть | 13,6 |
| Медь | 8,9 | Стекло | 2,5 | Растительное масло | 0,93 |
|  |  |  |  | Спирт | 0,79 |

***Уровень А***

1. Плотность некоторого вещества равна 2 г/см3. Выразите эту плотность в кг/м3.
2. Определите плотность металла массой 26,7 кг и объемом 3000 см3. Что это за металл?
3. В кузов одного автомобиля помещается 3 м3 песка. Какую массу песка увезут 20 таких автомобилей? Плотность песка 1,5 г/см3.
4. Металлический брусок объемом 65 см3 имеет массу 474,5 г. Определите плотность бруска.(7,3г/см3)
5. Подсолнечное масло налито в бутылку объемом 1000 см3.Найдите его массу.(930г).
6. Каков объем стеклянной пластины массой 10,4кг? (4дм3)
7. Рассчитайте объём оконного стекла, имеющего массу 5 кг. (0,01м3)
8. Какова масса оловянного бруска объемом 10см3. (73г)
9. Как изменится масса сосуда, в который налили керосин объемом 200 см3? (Увеличится на 160 г)
10. Определите массу воды объемом 2,5 л. (2,5 кг)
11. При строительстве железнодорожной линии вынули 6000 м3 грунта, плотность которого 1400 кг/м3. Сколько грузовых автомобилей можно нагрузить этим грунтом, если грузоподъемность одного автомобиля 12 т?
12. Определите массу медного бруска, имеющего длину 100 см, высоту 30 см и ширину 20 см.
13. На сколько масса 1 м3 воздуха меньше массы 1 дм3 алюминия? Плотность воздуха 1,29 кг/м3.
14. На прокатном стане прокатывают стальные листы размером 6 м × 15 м. Масса каждого листа 355,5 кг. Какова толщина одного стального листа?
15. Чтобы жесть, используемая для изготовления консервных банок, не ржавела, ее покрывают тонким слоем олова (лудят) из расчёта 0,45 г олова на 200 см2 площади жести. Какова толщи на слоя олова на жести?

***Уровень В***

1. Определите массу воды, полученной при таянии льда объемом 100 литров.
2. Определите массу льда, полученного при замерзании воды объемом 10л.
3. Определите массу изделия объемом *V=* 200 см3, если известно, что треть объема изделия выполнено из материала плотностью $ρ\_{1}$ = 3000 кг/м3 , а остальная часть - из материала плотностью $ρ\_{2}$ = 4500 кг/м3 .
4. Определите массу изделия объемом *V* = 300 см3 , если известно, что три четверти объёма изделия выполнено из материала плотностью $ρ\_{1}$ = 2000 кг/м3, а остальная часть - из материала плотностью $ρ\_{2}$= 6000 кг/м3
5. Два тела сделаны из одного и того же материала. При этом масса первого тела на *т* = 400 г меньше массы второго тела, а объем второго тела в 6 раз больше объема первого тела. Чему равна масса второго тела?
6. Два тела сделаны из одного и того же материала. При этом масса первого тела на *т* = 1 кг больше массы второго тела, а объем второго тела в 3 раза меньше объема первого тела. Чему равна масса второго тела?
7. Какова плотность сплава, изготовленного из *V1* = 2 см3 золота и *V2* = 5 см3 серебра?
8. Масса сплошного куба, сделанного из некоторого вещества, равна 8 кг. Какую массу будет иметь куб из этого же вещества, но с вдвое меньшим ребром?
9. Масса сплошного куба, сделанного из некоторого вещества, равна 1 кг. Какую массу будет иметь куб из этого же вещества, у которого площадь одной боковой грани в 16 раз больше.
10. На поверхность воды разлили нефть массой *т* = 900 кг. Какую площадь займет нефть, если она растеклась тонким слоем толщиной *d* = 1/4000 мм? Ответ выразите в квадратных километрах.
11. Железный кубик с ребром *а* = 8 см снаружи покрыли тонким слоем олова массой *т* = 650 мг. Какова толщина слоя олова? Ответ выразите в миллиметрах.
12. Какую массу имеет сплошной куб, если площадь его поверхности S = 150 см2, а плотность вещества куба $ρ$= 2700 кг/м3 ?
13. Слиток желтого металла неправильной формы осторожно окунули в литровую банку, наполненную водой. Когда слиток вынули, банка оказалась наполовину пустой. Может ли слиток быть золотым, если его масса 4,5 кг?
14. Найдите наружный объем стеклянного сосуда емкостью 1 литр, если его масса 400 г.
15. Стеклянная банка вмещает не более 3 л воды. Масса банки, целиком заполненной водой, составляет 4 кг. Определите объём стекла, из которого изготовлена банка.
16. Имеются два сплошных куба, сделанные из одного и того же материала. Во сколько раз масса первого куба меньше, чем масса второго, если ребро первого куба в 3 раза меньше, чем ребро второго?
17. Какова масса сплошного алюминиевого куба, если площадь его поверхности 150 см2?
18. Полый медный куб с длиной ребра 6 см имеет массу 810 г. Какова толщина стенок куба?
19. Какой путь может проехать без заправки горючего автомобиль, если на 100 км пути его двигатель расходует 10 кг бензина, а вместимость его топливного бака 60 л?
20. Медную деталь массой 7,1 кг полностью погружают в бак, доверху наполненный керосином. Какова масса вылившегося керосина?
21. Определить объём полости пробки стеклянного графина, если при погружении в воду она вытесняет 50 г воды и имеет массу 100 г.
22. Когда в наполненный доверху сосуд с водой опустили серебряную и медную детали, вылилось 80 г воды. Масса сосуда увеличилась при этом на 680 г. Каков объём каждой детали?
23. В кусок льда вмерз стальной шарик. Объём образовавшегося тела 50 см3, масса 114 г. Каков объём шарика?
24. Сплав состоит из олова массой 2,92 кг и свинца массой 1,13 кг. Какова плотность сплава, если считать, что объём сплава равным сумме объёмов его составных частей.
25. Пробирка, наполненная водой, имеет массу 44 г. Эта же пробирка, но с кусочком стали массой 10 г, доверху заполненная водой, имеет массу 52,7 г. Определить плотность стали, помещённой в пробирку.
26. В куске кварца содержится небольшой самородок золота. Масса куска равна 100 г, его средняя плотность 8 г/см3. Определите массу золота, содержащегося в куске кварца, если плотность кварца 2,65 г/см3 , а плотность золота 19,4 г/см3.
27. Железная и алюминиевая детали имеют одинаковые объёмы. Найти массы этих деталей, если масса железной детали на 12,75 г больше массы алюминиевой.
28. Имеются два бруска: медный и алюминиевый. Объём одного из этих брусков на 50 см3 больше, чем другого, а масса на 175 г меньше, чем масса другого. Каковы объёмы и массы брусков?
29. Моток медной проволоки сечением 2,0 мм2 имеет массу 17,8 кг. Как, не разматывая моток, определить длину проволоки? Чему она равна?
30. С помощью медной проволоки хотят установить двухпроводную линию связи. Какой длины может быть эта линия, если моток проволоки имеет массу 1,5 кг, а когда проволоку виток к витку намотали на карандаш, 15 витков уложились на длине в 1 см?
31. Пластинки золота можно расплющивать до толщины 0,0001 мм. Какую площадь поверхности металла (дерева и т. д.) можно покрыть такими пластинками, изго­товленными из золота массой 2,316 г?
32. Из пластмассы сделана уменьшенная в 3 раза копия медной статуэтки. Какова плотность этой пластмассы, если масса копии в 200 раз меньше массы статуи? Статуэтка и копия сплошные.
33. Масса второго бруска в 4 раза больше массы первого бруска, а объём второго бруска больше объёма первого в 3 раза. По заданной плотности $ρ\_{2}$= 3 г/см3 второго бруска определите плотность $ρ\_{1} $первого бруска.
34. Масса первого бруска в 2 раза больше массы второго бруска, а объем второго бруска больше объема первого в 3 раза. По заданной плотности $ρ\_{1}$ = 2,4 г/см3 первого бруска определите плотность $ρ\_{2}$ второго бруска.
35. Первый брусок имеет массу *т* = 90 г. Второй брусок имеет высоту в 3 раза большую, длину в 6 раз меньшую, а ширину в 5 раз меньшую, чем у первого бруска. Определите массу второго бруска, если его плотность втрое больше, чем у первого бруска.
36. Первый брусок имеет массу *т* = 120 г. Второй брусок имеет высоту в 4 раза меньшую, длину в 3 раза меньшую, а ширину в 5 раз большую, чем у первого бруска. Определите массу второго бруска, если его плотность вдвое меньше, чем у первого бруска.
37. Масса первого изделия в 2 раза больше массы второго изделия, а их объемы находятся в соотношении *V1: V2* = 1:3. Плотность первого изделия $ρ\_{1}$= 4 г/см3. Какова будет средняя плотность "составного" тела, если два изделия склеить? Массой и объемом клея пренебречь.
38. Масса первого изделия в 3 раза меньше массы второго изделия, а их объемы находятся в соотношении *V1: V2* = 2: 1. Плотность первого тела $ρ\_{1}$= 1,8 г/см3. Какова будет средняя плотность "составного" тела, если два изделия склеить? Массой и объемом клея пренебречь.
39. Тело имеет массу *т* = 2 кг и объем *V=* 0,3 дм3. Треть объёма тела заполнено веществом с плотностью $ρ\_{1}$= 2 г/см3. Какова плотность вещества, заполняющего остальной объём этого тела?
40. Кубик с ребром *а* = 20 см сделан из материала с плотностью $ρ$ = 3000 кг/м3. Однако внутри кубика имеется воздушная полость, поэтому его средняя плотность $ρ\_{ср}$ = 1200 кг/м3. Определите объем этой воздушной полости. Во сколько раз изменится средняя плотность кубика, если полость целиком заполнить водой? Массой воздуха внутри полости можно пренебречь.
41. Кубик изготовлен из материала с плотностью $ρ$ = 3 г/см3. В кубике сделали выемку, объём которой составляет 40 % объема кубика, и заполнили ее материалом с плотностью$ ρ\_{1}$ = 5 г/см3. Чему стала равна средняя плотность кубика?

#

# Тема 4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ. СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.

***Уровень А***

1. На тело по вертикали действуют силы 5 Н и 15 Н. Изобразите эти силы. Сколько вариантов у Вас получилось?
2. На тело вдоль одной прямой действуют силы 2 Н и 3 Н. Может ли равнодействующая этих сил быть равной: а) 1 Н; б) 2 Н; в) 4 Н; г) 5 Н? Сделайте пояснительные рисунки.
3. Найдите равнодействующую сил, действующих вдоль одной прямой: а) 1 Н влево, 0,8 Н и 1,2 Н вправо; б) 6 Н вверх, 10 Н и 3 Н вниз.
4. Карлсон «завис» напротив окна Малыша. Масса Карлсона 100 кг. Какова подъемная сила моторчика Карлсона?
5. Перышко массой 0,03 г опускается вертикально вниз с постоянной скоростью. Чему равна сила сопротивления воздуха, действующая на перышко?
6. Определите силу тяжести, действующую на чугунный брусок массой 30 кг. (294Н)
7. Определите массу ведра воды, на которое действует сила тяжести 120 Н. (12,2кг)
8. Канат выдерживает нагрузку 2500 Н. Разорвется ли этот канат, если им удерживать груз массой 0,3 т? (Разорвется)
9. Чему равна сила тяжести , действующая на слона массой 4 т? (39,2кН)
10. Подвешенная к потолку, люстра действует на потолок с силой 4 9Н. Какова масса люстры? (5кг)
11. Вагоны тянут два тепловоза силой 250 кН и 100 кН. Чему равна сила, действующая на состав.(350Н)
12. Найдите массу ведра воды, на которое действует сила тяжести 90 Н. (9,2кг)
13. Рассчитайте на сколько удлинится рыболовная леска жесткостью 400 Н/м при поднятии вертикально вверх рыбы массой 250 г. (на 6мм)
14. Пружина удлиняется на 1 см под действием силы 20 Н. Под действием какой силы эта пружина сожмется на 2,5 см?
15. Под действием силы *F1* = 5 Н пружина удлинилась на *х1* = 3 см. Чему будет равна длина пружины при действии на нее силы *F2* = 15 Н, если длина недеформированной пружины равна L0 = 4 см?
16. Как, имея два одинаковых динамометра, определить массу груза, вес которого превышает предел измерения каждого из динамометров?
17. На тело действуют три силы, направленные вдоль одной прямой. Величины сил 3 Н, 12 Н и 6 Н соответственно. Какой может быть равнодействующая таких сил? Сделайте рисунок для каждого из возможных случаев.
18. Вагонетку тянут двое рабочих, прилагая к ней в одном направлении силы 30 Н и 45 Н. Сила сопротивления движению 15 Н. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на вагонетку? Изобразите силы графически.
19. Мальчик массой 50 кг надел на плечи рюкзак весом 50 Н. Начертить силы, действующие на мальчика. С какой силой он давит на пол?
20. К стоящей на полу гире массой 16 кг прикладывают направленную вверх силу 100 Н. Изобразите все силы, действующие на гирю. Чему равна каждая из них?
21. На ящик массой 20 кг, стоящий на полу оперся человек, прикладывая вниз силу 300 Н. Изобразите все силы, действующие на ящик.
22. Автомобиль массой 1000 кг движется равномерно по прямолинейному участку шоссе. Его двигатель развивают силу тяги 0,6 кН. Изобразите все силы, действующие на автомобиль. Сравните их по величине. Найдите равнодействующую этих сил.
23. Изобразите схематически все силы, действующие на автомобиль, разгоняющийся на горизонтальной дороге. Укажите физическую природу каждой силы.
24. На полке вагона поезда лежит пассажир, не касаясь стены вагона. Какая сила изменяет скорость пассажира, когда изменяется скорость поезда?
25. На горизонтальном участке пути трактор развил силу тяги 8 кН. Сила сопротивления движению трактора 6 кН. Вес трактора 40 кН. Изобразите эти силы графически.

***Уровень В***

1. На медный шар объемом 120 см3 действует сила тяжести, равная 9 Н. Имеется ли внутри этого шара полость?
2. К бруску, покоящемуся на гладком горизонтальном столе, приложены три силы: *F1* = 12 Н влево, а *F2* и *F3* вправо. Величина силы *F3* в 3 раза больше *F2.* Будет ли это тело находиться в покое, если к нему приложить силу *Fз,* направленную влево, и направленную вправо силу *F4,* если величина силы *F4* равна половине суммы сил *F1* и *F2?* Все указанные силы направлены параллельно поверхности стола. Ответ обосновать.
3. Поезд весом *Р* = 20 МН движется по горизонтальному участку пути с постоянной скоростью. Определите силу тяги тепловоза, если сила трения составляет 0,5 % его веса.
4. Деревянный брусок под действием силы *F=* 12 Н движется по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью. Во сколько раз сила трения меньше веса бруска, если масса бруска *т* = 3кг?
5. Известно, что вертикальная пружина растягивается на *х* = 2 см, если на нее действует сила *F* = 10 Н. На сколько растянется эта пружина, если к ней прикрепить ведро массой *т* = 0,2 кг и в него налить воду объемом *V* = 500 см3? Массой пружины пренебречь.
6. В бидон массой 500 г налили 4 л керосина. Какую силу надо приложить, чтобы поднять бидон?
7. В ведро, доверху наполненное водой, насыпали свинцовой дроби массой 3 кг. На сколько изменился вес ведра с его содержимым?
8. На полый оловянный куб с длиной ребра 10 см действует сила тяжести 51 Н. Каков объём полости?
9. При сжатии пружины на 3,5 см возникает сила упругости 1,4 кН. Какая сила возникнет при сжатии пружины на 2,1 см?
10. Под действием силы 4 Н пружина динамометра удлинилась на 5 мм. Какой массы груз надо подвесить к этой пружине, чтобы она удлинилась на 16 мм?
11. Если растягивать пружину силой 10 Н, её длина равна 16 см, если растягивать её силой 30 Н, её длина 20 см. Какова длина недеформированной пружины?
12. В нерастянутом состоянии пружина имела длину 88 мм, в результате её удлинения до 120 мм возникла сила упругости, равная 120 Н. Определите длину этой пружины в том случае, когда действующая сила равна 90 Н.
13. Если растягивать пружину силой 8 Н, длина пружины равна 14 см; если сжимать её силой 8 Н, длина пружины 10 см. Какова будет длина пружины, если сжимать её силой 4 Н?
14. Два человека тянут канат в противоположные стороны, каждый, прикладывая силу 200 Н. Какова сила натяжения каната?
15. Определите силу, которую надо приложить концам проволоки, у которой коэффициент жесткости равен 50 кН/м, чтобы растянуть ее в длину на 2мм. (100Н)
16. При открывании двери длина дверной пружины увеличилась на 10 см. При этом сила упругости пружины составила 2 Н. При каком удлинении пружины сила упругости равна 4 Н. (20см)
17. Пружина под действием силы *F1* = 150 Н, растянулась на *х1 =* = 1 см. Чему равно общее удлинение двух таких же пружин, соединенных как показано на рис. 4.42, под действием силы, величина которой *F2* = 450 Н?

Рис. 4.42 Рис. 4.43

$$→$$

$$→$$

$$→$$

Рис. 4.44

$$→$$

$$→$$

$$→$$

Рис. 4.45



1. Пружина под действием силы, величина которой *F1* = 50 Н, растянулась на *х1* = 1 см. Чему равно общее удлинение двух таких же пружин, соединенных как показано на рис. 4.43, под действием силы, величина которой *F2* = 250 Н?
2. Брусок массой *т* = 2 кг движется по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью (рис. 4.44). В процессе движения на брусок действуют три силы со стороны привязанных к нему нитей: *F1* = 4 Н, *F2* = 8 Н, *F3* = 6 Н. Определите силу трения, действующую на брусок, и силу давления бруска на поверхность.
3. Брусок массой *т* = 1 кг движется по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью (рис. 4.45). В процессе движения на брусок действуют три силы со стороны привязанных к нему нитей: *F1* = 2 Н, *F2 =* 5 Н, *F3* = 2 Н. Определите силу трения, действующую на брусок, и силу давления бруска на поверхность.
4. Грузы подвешены на двух легких нитях так, как показано на рис. 4.16. Отношение сил натяжения верхней и нижней нитей F1/F2 =5. Определите отношение масс нижнего и верхнего грузов (m1/m2).
5. Грузы подвешены на двух легких нитях так, как показано на рис. 4.16. Отношение сил натяжения верхней и нижней *F2/F1* =3. Определите массу нижнего груза, если сила натяжения верхней нити равна *F2* = 1О Н.
6. Если груз аккуратно положить на вертикально установленную пружину, то она сожмется на *х1* = 3 см. На сколько сожмутся две такие же пружины, если их установить так, как показано на рис. 4.17, и положить на них груз втрое меньшей массы?
7. Деревянный брусок с прикрепленными к нему тремя пружинами покоится на столе (рис. 4.18.) Пружины 2 и 3 сжаты на 1 см, а пружина 1 растянута на 2 см (относительно недеформированного состояния). В результате предварительных испытаний пружин установлено, что под действием силы 1 Н первая и третья растягиваются на 1 см, а вторая - на 2,5 мм. Изобразите силы, действующие на брусок. Определите силу трения, действующую на брусок, и силу давления бруска на стол. Масса бруска *т* = 1 кг.

    

1. В результате испытаний было установлено, что первая пружина под действием силы *F1* = 18Н удлинилась на *х1* = 2 см, а вторая пружина под действием силы *F2 =* 36 Н удлинилась на *х2* = 1 см. Каково будет суммарное удлинение этих двух пружин, если их подвесить вертикально и прикрепить к ним грузы массой *т1* = 4 кг и *т2* = 6 кг так, как показано на рис. 4.19? Массой пружин пренебречь.
2. Первая пружина под действием силы *F1* = 24 Н удлинилась на *х1* = 1 см. Вторая пружина под действием силы *F2* = 18 Н удлинилась на х2 = 2 см. Каково будет суммарное удлинение этих двух пружин, если их подвесить вертикально и прикрепить к ним грузы массой *т1* = 2 кг и *т2* = 3 кг так, как показано на рис. 4.20? Массой пружин пренебречь.
3. Когда брусок тянут вдоль поверхности стола, прикладывая горизонтальную силу 5 Н, он равномерно скользит по столу. Какая сила трения действует на брусок? Какова будет сила трения, если к покоящемуся бруску приложить горизонтальную силу 3 Н? 10 Н? Изобразите силы трения во всех трех случаях. Каким будет движение бруска в каждом из этих случаев?

1

2

А

В

1. На легких тросах подвешены два груза (см. рисунок). Масса первого груза 10 кг, второго – 20 кг. Повторите рисунок в тетради и изобразите на нем все силы, действующие на каждый из грузов. Какова сила натяжения троса в точке А? в точке В?

# Тема 5. ДАВЛЕНИЕ ТВЁРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

***Уровень А***

1. Если стакан сдавливать ладонями за горлышко и дно, то на одной ладони появится отпечаток, а на другой - нет. Почему?
2. Является ли единицей измерения давления 1 мН/км2?
3. Расположите давления в порядке уменьшения: 6 кН/м2, 60 Н/см2, 600 Па, 60 кН/дм2, 60 Н/м2.
4. Тело находится в состоянии покоя на горизонтальной плоскости. Определить давление тела на эту плоскость. Масса тела *т* = 700 г. Площадь основания тела S = 35 см2.
5. Рассчитайте давление, которое производит вагон весом 200 кН на рельсы, если площадь соприкосновения всех колес вагона с рельсами равна 0,002 м3.(100 МПа)
6. Лыжник оказывает на снег давление, равное 1875 Па. Определите силу давления лыжника на снег, если длина каждой лыжи 2 м, а ширина 12 см.(900 Н)
7. Определите давление, оказываемое на почву катком весом 45 кН, если его площадь опоры равна 1500 см? (300000 кПа)
8. Автомобиль, имея площадь соприкосновения каждой шины с дорогой 116 см2, оказывает давление на дорогу 500 кПа. Определите силу давления автомобиля на дорогу. (23200 Н)
9. Какое давление производит на пол мальчик массой 35 кг. Если общая площадь подошв его ботинок, соприкасающихся с полом, равна 200 см2? (17,15 кПа)
10. Определите давление, которое оказывает автомобиль массой 1,5 т на дорогу, если площадь опоры каждого колеса равна 125 см2.(294 кПа)
11. Определите площадь опорной поверхностей обеих гусениц трактора. Если его вес равен 60 кН, а его давление на почву 25 кПа. (2,4 м2)
12. Гусеничный трактор оказывает на почву давление равное 50 кПа. Чему равна сила давления трактора на почву, если опорная площадь его обеих гусениц равна 1,1 м2?(55 кН)
13. Какова масса человека, если он оказывает на пол давления 15 кПа, а площадь подошвы его ботинок равна 0,04 м2? (61 кг)
14. Алюминиевый кубик с ребром 20 мм лежит на столе. Какое давление создает кубик?
15. Тело находится в состоянии покоя на горизонтальной плоскости. Давление тела на эту плоскость *р* = 2 кПа. Определить массу тела. Площадь основания тела S = 45 см2.
16. Какое давление на пол производит стол массой *т* = 20 кг, если площадь каждой из четырех ножек S = 5 см2? Влиянием атмосферного давления пренебречь.
17. Ветер создает давление всего лишь 80 Па. С какой силой ветер толкает вперед яхту с площадью паруса 60 м2?
18. Какая сила давления воздуха сжимает в опыте О. Герике “магдебургские полушария”, из которых выкачан воздух, если площадь поверхности полушарий 1500 см2? Атмосферное давление нормальное.(15,2 кН)
19. С какой силой атмосферный воздух давит на бумажный лист, расположенный на горизонтальном столе? Размеры листа 16 × 20 см, атмосферное давление 1·105 Па.
20. Давление газа в баллоне 23 кПа. С какой силой газ давит на дно баллона площадью 3,2 дм2?
21. Определите высоту столба керосина, который оказывает гидростатическое давление на дно сосуда равное 4 ·103 Па.
22. Найдите гидростатическое давление на дно сосуда цилиндрической формы с площадью основания 50 см2, в который налили 2 л воды.
23. В каком из сосудов сила давления жидкости на дно больше веса, а в каком – меньше?
24. Высота столба ртути, уравновешивающего атмосферное давление, равна 760 мм. Во сколько раз будет больше высота столба воды, уравновешивающего это давление?
25. До начала ХХ в. у здания Московского университета находился чашечный барометр, наполненный минеральным маслом (его плотность 850 кг/м3). Какой высоты был столб масла в таком барометре при нормальном атмосферном давлении? (12,2м)
26. Во сколько раз высота столба жидкости в спиртовом барометре будет больше, чем в pтyтном барометре? Давление атмосферное.
27. Водяной насос может создавать давление не более 220 кПа. На какую высоту он сможет подавать воду?
28. Аквалангисты достигают глубины 40 м. Каково давление морской воды на этой глубине? (392 кПа)
29. Какова сила давления на каждый квадратный дециметр поверхности тела водолаза, находящегося на глубине 100 м? (10 кН)
30. Б.Паскаль установил в г.Руане водяной барометр. Какой высоты столб воды в этом барометре при нормальном атмосферном давлении? (10,3 м)
31. Определите давление и силу давления керосина на дно бака площадью 4,5 дм2, если бак наполнен до высоты 25 см. (2 кПа; 90 Н)
32. Чему равно давление на дно разливочного ковша, если высота уровня расплавленного металла в нем 56 см, а плотность металла 7200 кг/м3? (39514 Па)

***Уровень В***

1. Какое наибольшее и наименьшее давления может создавать оловянный брусок с размерами 10×5×8 см?
2. Оловянный брусок с размерами 10 × 20 × 25 см и массой 5 кг лежит на столе своей большей гранью. Какое он создает давление?
3. Какая сторона бетонного блока с размерами 50 × 150 ×100 см опирается на землю, если блок создает давление 23 кПа? Плотность бетона 2,3 г/см3.
4. Масса первого тела в 2 раза больше, чем масса второго. Площадь опоры этого тела в 2 раза меньше. Какое тело оказывает большее давление на стол и во сколько раз?(Первое в 10 раз)
5. Латунный брусок с размерами 10 × 40 × 15 см, лежащий на столе, создает давление 34 кПа. Грань с какими ребрами находится внизу?
6. Медный кубик с ребром 2 см лежит на оловянном кубике с ребром 4 см. Какое давление испытывает оловянный кубик? Стол под ним? Плотность олова 7,3 г/см3.
7. Оловянный кубик с ребром 4 см лежит на медном кубике с ребром 2 см. Какое давление испытывает медный кубик? Стол под медным кубиком?
8. Объем кубика увеличили в *k* = 27 раз, а его плотность уменьшили в *т* = 1,5 раза. Во сколько раз при этом изменилось давление кубика на стол?
9. Объем кубика уменьшили в *т* = 8 раз, а его плотность увеличили в *k* = 3 раза. Во сколько раз при этом изменилось давление кубика на стол?
10. Металлический куб массой 1 кг оказывает на стол давление 4,7 кПа. Из какого материала сделан куб?
11. Брусок массой 2 кг имеет форму параллелепипеда. Лежа на одной из граней, он оказывает давление 1 кПа, лежа на другой – давление 2 кПа, стоя на третьей – давление 4 кПа. Каковы размеры бруска?
12. Один литературный герой, закаляя свою волю, спал не доске, утыканной гвоздями (остриями вверх). Оцените, из скольких гвоздей должно было состоять ложе героя, считая, что масса героя 70 кг, острие каждого гвоздя имеет площадь 0,1 мм2, а человеческая кожа может выдержать давление 3 МПа.
13. На полу лежит плита, сделанная из материала плотностью ρ. Толщина плиты h. Какое давление p оказывает плита на пол?
14. На столе стоит сплошной медный куб. Какова масса куба, если он оказывает на стол давление 8 кПа?
15. Кубик сделан из материала с плотностью ρ = 2 г/см3. Внутри кубика имеется полость, объем которой составляет 25% объема кубика. Найдите ребро кубика, если он оказывает давление на стол равно *р* = 7 кПа.
16. В сосуд налили керосин и воду. Толщина слоянижней жидкости *h1,* = 1,5 см, верхней жидкости - *h2* = 12 см. Сделайте пояснительный рисунок. Вычислите давление на дно сосуда.
17. В сосуд налили воду и ртуть. Толщина слояверхней жидкости 4 см, а нижней - 1 см. Сделайте пояснительный рисунок. Определите давление на дно сосуда.
18. Корабль получил пробоину площадью 25 см2 на глубине 3м. С какой силой нужно прижимать заглушку из трюма корабля, чтобы давление воды не выбило ее? Изменением давления в разных местах пробоины пренебречь.
19. На каждый квадратный сантиметр поверхности батискафа океан давит с силой 3кН. Оцените глубину, на которой находится батискаф.
20. Площадь дна кастрюли равна 1300 см2. Вычислите, на сколько увеличится давление кастрюли на стол, если в нее налить 3,9 л воды.
21. Проведённые с помощью манометра измерения давления жидкости на разных глубинах в открытом резервуаре дали следующие результаты: у дна резервуара давление составило Р1 = 34,8 кПа, а на расстоянии 1 м от дна составило Р2 = 27,8 кПа. Определите по этим данным плотность жидкости и высоту столба жидкости в резервуаре.
22. При атмосферном давлении, равном 751 мм рт. ст., манометр показывает давление в шинах автомобиля в 3,4 раза большее. С какой силой давит воздух на камеру автомобиля на каждые 100 см2 её площади?
23. Каково давление воды на дно в точках А, В, С (Рис. 5.55)?
24. Сосуд с водой имеет форму, изображённую на рисунке 5.56. Площадь дна сосуда 100 см2, площадь поршня 200 см2, сила, с которой вода действует на поршень, равна 100 Н. Чему равна сила давления воды на дно сосуда, если h = 50 см?

А

С

В

h/4

h/2

h

h

H2

H1

F

 Рис. 5.55 Рис. 5.56 Рис. 5.57

1. Герметичный сосуд полностью заполнен водой (Рис. 5.57). На лёгкий поршень площадью S давят рукой с силой F.Поршень может свободно перемещаться и находится на расстояниях H1 от верхней части сосуда и H2 от дна, считая по вертикали. Атмосферное давление *Pа*. Найти давление вблизи верхней части сосуда и дна.
2. В цилиндрический сосуд налили масло до высоты h1 = 60 см. До какой высоты нужно налить воду в другой сосуд, площадь основания которого в четыре раза меньше, чтобы давление на дно было таким же, как и в первом сосуде? Плотность масла ρ1 = 0,9г/см3, воды ρ2 = 1 г/см3.
3. В цилиндрический сосуд налили воду до высоты hl = 40 см. До какой высоты нужно налить керосин в другой сосуд, площадь основания которого в два раза больше, чтобы сила давления на дно была такой же, как и в первом сосуде?
4. В цилиндрический сосуд налиты равные массы воды и керосина. Определите гидростатическое давление на дно сосуда, если высота столба керосина *hк* = 10 см. Во сколько раз изменится полученный ответ, если массу воды увеличить в 2 раза, а массу керосина оставить прежней?
5. В цилиндрическом сосуде слой воды толщиной *h* = 30 см плотно закрыт поршнем массой *т* = 3 кг. Площадь дна сосуда S = 30 см2. Определите давление на дно сосуда. Атмосферное давление не учитывать.
6. В цилиндрическом сосуде слой воды толщиной *h* = 50 см плотно закрыт невесомым поршнем, на который действует направленная вертикально вниз сила *F* = 10 Н. Площадь дна сосуда S = 25 см2. Определите давление на дно сосуда. Атмосферное давление не учитывать.
7. Длина аквариума *а* = 40 см, ширина *b* = 20 см, а высота *h* = 30 см. Определите силу, действующую на все боковые стенки аквариума. Аквариум полностью заполнен водой.
8. Длина аквариума *а* = 50 см, ширина *b* = 30 см. Аквариум наполовину заполнен водой. Сила, действующая на одну боковую сторону аквариума, равна *F* = 180 Н. Определите высоту аквариума.
9. В сосуд высотой *Н* = 60 см, в основании которого квадрат со стороной *а* = 10 см, доверху налили воду и масло. Высота столба масла *Н1* = 20 см. Определите гидростатическое давление на дно сосуда и силу гидростатического давления, действующую на боковую поверхность сосуда.
10. В сосуд высотой *Н* = 50 см, в основании которого квадрат со стороной *а* = 20 см, доверху налили воду и керосин. Высота столба воды *Н1* = 20 см. Определите гидростатическое давление на дно сосуда и силу гидростатического давления, действующую на боковую поверхность сосуда.
11. Резервуар кубической формы заполняют водой с помощью шланга, имеющего площадь поперечного сечения S = 4 см2. Скорость истечения воды из шланга *v* = 1 м/с. Определите время заполнения резервуара водой, если известно, что в конце заполнения сила, действующая со стороны воды на одну боковую стенку резервуара, равна *F* = 72 кН. Плотность воды ρ = 1 г/см3.
12. Аквариум, в основании которого квадрат, заполняют, наливая ежесекундно *q* = 10 г/с воды. Определите время заполнения аквариума водой (целиком), если известно, что моменту заполнения половины аквариума на каждую боковую стенку аквариума действовала сила *F* = 600 Н. Высота аквариума в 2 раза больше стороны основания.
13. В цилиндрическую вертикальную трубку налили доверху ртуть и воду в равных по массе количествах. Какую часть трубки занимает ртуть? Чему равно гидростатическое давление на дно трубки, если посередине ее давление pc= 5 кПа? Плотность ртути ρрт=13,6г/см3, плотность воды ρв = 1 г/см3.
14. В вертикальную цилиндрическую трубку, снизу закрытую пробкой, наливают воду. Пробка с площадью поперечного сечения S = 8 см2 вылетает, когда масса воды становится равной *т* = 300 г. Чему равна площадь поперечного сечения трубки, если максимальная сила трения, действующая на пробку, равна *F=* 1,2 Н? Толщиной стенок трубки пренебречь.
15. Вертикальная трубка с закрытым концом, частично наполненная керосином, опущена открытым концом в сосуд с керосином. При этом уровень керосина в трубке на 15 см выше уровня керосина в сосуде. Определите давление воздуха в трубке, если наружное давление р0=103360 Па.
16. Аквариум, имеющий форму куба, полностью заполнен водой. Во сколько раз отличаются силы давления на дно аквариума и на его стенку?
17. Аквариум имеет форму куба с длиной ребра 24 см. При какой толщине слоя воды сила давления на дно будет в 8 раз больше, чем на стенку?
18. Сила давления воды на дно прямоугольного аквариума равна 60 Н. На меньшую из боковых стенок, ширина которой 20 см, вода давит с силой 10 Н. Какова сила давления на большую из боковых стенок? Атмосферное давление не учитывайте.
19. Концы U-образной трубки на *h* = 30 см выше уровня воды в ней. Левую трубку целиком заполнили керосином. Определите массу залитого в трубку керосина. Площадь сечения трубки S = 3 см2 .
20. U-образная трубка частично заполнена водой. В правое колено наливают керосина столько, что он образует столб высотой *h* = 30 см. На сколько повысится уровень воды в левом колене трубки?
21. Высота столба керосина в сосуде10 см. Какой должна быть высота столба воды, налитой в сосуд вместо керосина, чтобы давление на дно осталось прежним?(8 см)
22. Площадь поршней в гидравлической машине 29,4 см2 и 1,4 см2. Чему равна сила давления на малый поршень, если на большой действует сила 6300 Н?(300 Н)
23. В гидравлической машине на малый поршень действует сила 120 Н, а на больший поршень 1220Н. Площадь большего поршня 488 см2. Какова площадь малого поршня? (48 см2)
24. В сообщающиеся сосуды площадью сечения S1 = 150 см2 и S2 = 100 см2 налита вода. Сосуды сверху закрыты поршнями массами *т1* = 2 кг и *т2* = 1 кг. Когда на второй поршень положили перегрузок, оказалось, что уровень воды в сосудах одинаков. Какой будет разность высот воды в сосудах, если перегрузок положить на первый поршень? Плотность воды ρв = 1 г/см3.

вода

керосин

ртуть

Рис. 5.82

1. В сообщающиеся сосуды площадью сечения S1= 100 см2 и S2 = 200 см2 налита вода. Сосуды сверху закрыты поршнями массами *т1*= 1 кг и *т2* = 3 кг. Когда на первый поршень положили перегрузок, оказалось, что уровень воды в сосудах одинаков. Какой будет разность высот воды в сосудах, если перегрузок положить на второй поршень? Плотность воды ρв = 1 г/см3.
2. В U-образной трубке находится ртуть, вода и керосин (Рис. 5.82). Найдите высоту столбов воды и керосина, если в правом колене трубки уровень ртути на 1 см выше, чем в левом.
3. В левом колене заполненных водой сообщающихся сосудов находится слой керосина высотой 10 см. В каком из колен уровень жидкости выше? На сколько?
4. В U-образную трубку с площадью поперечного сечения S = 8 см2 налиты ртуть, вода и масло. Высота слоя воды в левом колене трубки *h.* = 10 см. В правом колене трубки уровень ртути на *b* = 0,6 см выше, чем в левом. Определите массу содержимого трубки, если масса ртути *mрт*= 150 г. Плотность ртути *ρрт* = 13,6 г/см3, масла *ρм* = 0,8 г/см3.
5. В U-образной трубке находится ртуть. В правое колено трубки доливают воду, и уровень ртути в левом колене поднимается на 1 см. Какова высота слоя воды?
6. После доливания в левое колено U-образной трубки с водой 25-сантиметрового слоя легкой жидкости уровень воды в правом колене поднялся на 10 см. Какова плотность долитой жидкости?
7. Концы U-образной трубки на h=30 см выше уровня воды в ней. Левую трубку целиком заполнили керосином. Определите высоту столба керосина Н в трубке.
8. В сообщающихся сосудах, площади сечения которых относятся как 3 : 1, находится вода. В узкий сосуд доливают слой керосина высотой 25 см. На сколько поднимется уровень воды в широком сосуде?
9. В сосуде с водой на подставках находится цилиндр без дна. Высота выступающей из воды части цилиндра равна Н = 5 см. Внутрь цилиндра наливают масло. Какую высоту должен иметь цилиндр, чтобы его можно было заполнить маслом целиком?
10. В каком сосуде раньше начнут появляться пузырьки воздуха, если дуть в трубку с двумя ответвлениями (см. рисунок)? Какое избыточное давление нужно создать в трубке для выдувания первых пузырьков, если h1= 30 см, h2= 20 см? Какая жидкость раньше попадет в верхнюю часть трубки, если не дуть в неё, а втягивать воздух?

h2

h1

вода

масло

1. Гидравлический пресс имеет поршни с площадью S1 = 0,003 м2 и S2 = 400 cм2. На больший поршень действует сила *F* = 1000 Н. Какая сила действует на меньший поршень?
2. Гидравлический пресс имеет поршни с площадью S1 = 200 cм2 и S2 = 0,15 м2. На меньший поршень действует сила *F* = 100 Н. Какая сила действует на больший поршень?
3. В гидравлической машине, состоящей из малого и большого поршней, малый поршень под действием силы *F1* = 200 Н опустился на *h1* = 8 см. При этом большой поршень поднялся на *h2* = 2 см. Какая сила действовала на большой поршень?
4. Гидравлическая машина, состоит из одного малого и двух больших поршней. Малый поршень под действием силы *F1*= 400 Н опустился на *h1* = 10 см. При этом каждый большой поршень поднялся на *h2* = 2 см. Какая сила действует на каждый из больших поршней?
5. При равновесии поршень в первом из сообщающихся сосудов (см. рисунок) устанавливается на 20 см выше, чем во втором. Массы поршней m1= 2 кг и m2= 4 кг. Если на первый поршень поставить гирю массой 3 кг, то поршни установятся на одинаковой высоте. Как расположатся поршни, если гирю переставить на второй поршень?

1

2

# Тема 6. РАБОТА. МОЩНОСТЬ. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ

***Уровень А***

1. Является ли единицей механической работы 1 кН·мм?
2. Какие силы совершают механическую работу в следующих ситуациях: а) теннисный мяч падает на землю; б) автомобиль, движущийся по горизонтальной поверхности, останавливается? Определите знаки работы показанных вами сил.
3. Мальчик передвинул игрушечный автомобиль по полу на 90 см, прикладывая к веревке горизонтальную силу 2 Н. Какую работу совершил мальчик?
4. Какую работу совершит насос мощностью 500 Вт за 10 минут?
5. Насосу с мощностью 1,5 кВт нужно выполнить работу 900 кДж. Сколько времени он должен работать?
6. Какая работа совершена при штамповке пластмассового изделия под поршнем гидравлического пресса, если перемещение поршня составило 17 мм, а развиваемая при прессовании сила равна 12 кН? (204Дж)
7. Металлический шар массой 1,5кг падает на землю с высоты 2м. Какую работу при этом совершает сила тяжести? (29,4Дж)
8. В каком случае совершается большая работа: при поднятии груза массой 50 кг на высоту 6 м или при падении груза массой 15 кг с высоты 2 м? (В первом случае совершается большая работа)
9. Какую работу совершает альпинист при подъеме в гору на высоту 3,5 км, если его вес вместе со снаряжением равен 900 Н? (3100 кДж)
10. За один ход поршня паровой машины совершается работа 9160Дж. Определите силу, действующую на поршень, если ход поршня равен 40 см. (22,9кН)
11. Дождевая капля массой 40 мг упала с высоты 1,5 км. Вычислите работу силы тяжести. (0,6 Дж)
12. Определите, на какую высоту можно поднять груз массой 45 кг, если совершить работу в 2250 Дж. (5,1 м)
13. Какая работа совершена подъемным краном при подъеме 1,7 т листового железа на водопроводную башню высотой 12 м для обшивки бака? (200кДж)
14. Электрокар тянет прицеп со скоростью 3 м/с, преодолевая сопротивление 400 Н. Какую работу совершает мотор электрокара за 8 мин? (576кДж)
15. Мальчик весом 400 Н поднялся по лестнице на высоту 6м и совершил и этом работу 2,7 кДж. Определите вес груза, который нес мальчик. (50 Н)
16. Какую работу совершил за 1 час насос, поднимающий 15 кг воды на высоту 4 м за 1 с. (2,12МДж)
17. Вес парового молота равен 200 кН. Рассчитайте работу, которую необходимо совершить для десятикратного подъёма этого молота на 120 см. (2400кДж)
18. Трактор перемещает платформу со скоростью 7,2 км/ч, развивая тяговое усилие 25кН. Какую работу совершает трактор за 10 мин? (30МДж)
19. Чему равна мощность двигателя автомобиля, если развивая силу тяги 700 Н, он движется со средней скоростью 72 км/ч?
20. Какая работа совершается при подъёме гранитной плиты объёмом 2 м3 на высоту 12 м?
21. Чему равно давление под поршнем площадью 20 см2, если при подъёме поршня на 15 см сила давления газа совершила работу 210 Дж?
22. Пожарный насос развивает мощность 3 кВт. На какой этаж он может подавать ежеминутно 1200 л воды? Расстояние между этажами 3 м.
23. Гружёный автомобиль массой 5 т, перемещаясь равномерно по горизонтальному участку дороги, проехал расстояние 2 км. Какую работу совершил двигатель автомобиля, если сила трения составляет 0,001 силы тяжести автомобиля?
24. Тепловоз мощностью 3 МВт тянет состав, прилагая силу 150 кН. Какое потребуется время для равномерного прохождения этим составом пути 48 км?
25. С какой постоянной скоростью ехал автомобиль массой 1 т, если за 30 мин его двигатель совершил работу 18 МДж, а сила сопротивления движению равна 5% веса автомобиля?
26. Подъемный кран за 10 мин совершил работу, равную 9 000 кДж. Какую мощность он при этом развил?
27. Чему равна мощность машины, которая поднимает молот весом 1,5кН на высоту 0,5м за 1,5с?
28. Какую работу совершает двигатель мощностью 10кВт за 30мин?
29. За какое время настольный электрический вентилятор мощностью 50Вт совершает работу 1кДж?
30. Определите мощность, развиваемую краном при равномерном подъеме груза весом 50кН на высоту 10м за 20с.
31. Человек поднимает за 16 с из колодца глубиной 8м ведро воды массой 10 кг. Какую мощность он при этом развивает? (49Вт)
32. Рассчитайте мощность двигателя подъемника, с помощью которого из шахты глубиной 60 м поднимают 2 т руды за 40 с.
33. Тепловоз мощность 2,5 Вт тянет состав, прилагая силу 100 кН. Определите время, которое потребуется для равномерного прохождения этим составом 50 км пути.
34. За 1 ч транспортер поднимает 400 т гравия на высоту 6м. Определите необходимую для выполнения этой работы мощность.
35. Чему равна работа, совершаемая самосвалом за 30 мин, если при перевозке груза он развивает мощность 25 кВт?
36. Трактор тянет плуг с силой 32 кН. Чему равна мощность трактора на крюке, если за 15 мин он прошел 1,8 км.
37. Электровоз, развивая усилие 240 000 Н, движется равномерно со скоростью 36 км/ч. Определите мощность двигателя электровоза.
38. Рассчитайте, сколько времени должен работать двигатель мощностью 25кВт, чтобы совершить работу 36 000 кДж?
39. Во время тяжелой работы сердце сокращается до 150 раз в минуту. При каждом сокращении сердце совершает работу, равную 2 Дж. Определите мощность, развиваемую сердцем.
40. Тепловоз тянет состав со скоростью 36км/ч, развивая мощность 400 кВт. Чему равна при этом сила тяги?
41. Вычислите мощность насоса, подающего ежеминутно 1300 л воды на высоту 24 м.
42. Высота плотины гидроэлектростанции 12 м, мощность водяного потока 3 МВт. Найдите объём воды, падающей с плотины за 1 мин.
43. КПД наклонной плоскости равен 40 %. При поднятии по ней груза совершили работу 500 Дж. Чему равна полезная работа при поднятии груза?
44. Лебедка, совершив работу 400 кДж, протянула завязший грузовик на расстояние 4 м при силе натяжения троса 80 кН. Определите КПД лебедки.
45. Вес груза 40 кН. Лифт поднял его на высоту 7 м. Чему равен КПД лифта, если его двигатель совершил работу 300 кДж?



Рис. 6.7



Рис. 6.8

1. Мощность двигателя подвесной канатной дороги 4 кВт. Для равномерного подъема кабины с пассажирами общей массой 2,1 т двигателю потребовалось 18 мин. Определите КПД двигателя канатной дороги, если кабина поднимается на высоту 105 м.
2. Вертолету массой 1,4 т требуется 1,5 мин, чтобы равномерно подняться на высоту 350 м. Чему равна мощность двигателя вертолета, если его кпд равен 30 %.
3. К точке *А* рычага приложена сила *F* = 20 Н (рис. 6.7*).* Какую силу надо приложить к рычагу в точке *В,* чтобы он находился в равновесии?
4. К точке *А* рычага приложена сила *F* = 20 Н (рис. 6.8). Какую силу надо приложить к рычагу в точке *В,* чтобы он находился в равновесии?

 Рис. 6.9 Рис. 6.10

$$→$$

А

1. При помощи кусачек перекусывают проволоку. Рука сжимает кусачки силой 90 Н. Расстояние от оси вращения кусачек до проволоки 3 см, а до точки приложения силы руки 18 см. Определите силу, действующую на проволоку. (540 Н)
2. С какой силой надо тянуть за кольцо А, чтобы поднять груз весом 250 Н (рис. 6.9)?
3. Какую силу *F* надо приложить к свободному концу нити, чтобы удерживать груз весом 8 Н (рис. 6.10)?
4. Посредством неподвижного блока груз массой 100 кг поднят на высоту 1,5 м. Определите совершенную при этом работу, если КПД блока равен 90%. (1630Дж)
5. При помощи системы блоков груз массой 240 кг поднимается на высоту 50 см. Конец веревки, к которому приложена сила 500 Н, перемещается при этом на 3 м. Чему равен КПД системы? (78,4%)
6. При помощи подвижного блока равномерно поднимают груз весом 400 Н, действуя на веревку с силой 220 Н. Определите КПД установки. (91%)
7. Бадью с песком, масса которой 120 кг, поднимают на третий этаж строящегося дома при помощи подвижного блока, действуя на веревку с силой 0,72 кН. Определите КПД установки. (83%)

***Уровень В***

1. Девочка каждый раз прилагает горизонтально направленную силу *F,* чтобы передвинуть (не переворачивая) по горизонтальной поверхности ящик массой *т* = 30 кг. Сила трения, действующая на ящик, *Fтр=* 150 Н. В каких пределах может изменяться сила *F,* если ящик переворачивается при силе *F0* = 350 Н? Какую работу совершит девочка, переместив ящик на *d* = 2 м, действую на него силой *F* = 250 Н?
2. Девочка каждый раз прилагает вертикально направленную силу *F* = 50 Н, чтобы поднять с земли различные камни на высоту *Н* = 90 см. В каких пределах может изменяться масса каждого из камней? Какую работу совершит девочка при подъеме камня массой *т* = 2 кг?
3. Первый мотор поднимает груз массой m1 со скоростью v1 , а второй поднимает груз массой m2 со скоростью v2. С какой скоростью vбудет поднимать груз массой M мотор, мощность которого равна сумме мощностей первых двух моторов?
4. При помощи гидравлического пресса нужно поднять груз массой *т* = 100 т. Определите число ходов малого поршня за *t* = 1 мин, если за один ход он опускается на глубину *Н* = 20 см. Мощность двигателя, приводящего в движение малый поршень пресса, равна *N* = 3,68 кВт, а его КПД 75 %. Отношение площадей поршней пресса равно *k* = 0,01.
5. Какую работу надо совершить, чтобы поставить вертикально рельс массой 100 кг и длиной 4 м, лежащий на земле?
6. Какую работу нужно совершить, чтобы поднять из колодца глубиной 30 м ведро с водой? Масса цепи равна 8 кг, масса ведра с водой 10 кг. Размерами ведра можно пренебречь.
7. Башенный кран поднимает в горизонтальном положении бетонную балку длиной L= 5 м и поперечным сечением S = 100 см2. Какую мощность развивает кран при равномерном подъеме балки на высоту *H* = 12 м за время *t* = 1 мин.? Плотность бетона ρ = 2,7 г/см3. Сколько придется заплатить «энергетикам» за произведенную краном работу, если 1 кВт·ч (киловатт-час) электроэнергии стоит 2 рубля, а КПД крана 10 %?
8. Определите среднюю мощность, развиваемую человеком при подъеме груза в течение 1 мин 40 с на высоту 15 м с помощью подвижного блока, если он к веревке прикладывает силу 250 Н. (1800 Вт)
9. При подъёме с помощью неподвижного блока груза массой 50 Н на высоту 3 м совершается работа 160 Дж. Чему равен КПД блока? (92%)
10. По наклонному настилу длиной L = 3 м рабочий вкатил в кузов бочку массой *т*=55кг. Определите КПД погрузки, если рабочий прилагал параллельную настилу силу *F* = 330 Н, а высота кузова машины Н= 1,5м.
11. Груз массой 20 кг под действием силы 40 Н равномерно перемещается по наклонной плоскости. Определите КПД наклонной плоскости, если длина её 2 м, а высота 10 см. (25%)
12. Какая сила потребовалась для равномерного подъёма по наклонной плоскости, имеющей КПД, равный 60%, груза массой 200 кг. Высота наклонной плоскости равна 1,5 м, а длина 10 м. (500Н)
13. Длина прямого подъёма на дороге составляет L= 800 м. Верхняя его точка возвышается на H= 11 м над подножием. Грузовик тянет прицеп с силой *F=* 3,2 кН. Определите КПД подъёма прицепа по дороге, если масса прицепа *т* = 6 т.

1

2

3

1

2

2

3

1

 Рис. 6.70 Рис. 6.71 Рис. 6.72

1. Масса первого груза (Рис.6.70) 1 кг, масса третьего груза 2 кг. Какова масса второго груза?
2. Масса первого груза (Рис.6.71) 5 кг, масса рычага 2 кг. Какова масса второго груза?
3. Массы всех трех грузов (Рис.6.72) равны по 4 кг. Какова масса рычага?
4. Плечи рычага, находящегося в равновесии, соответственно равны 15 и 90 см. Меньшая сила, действующая на рычаг, равна 1,2 Н. Найдите большую силу. Какой выигрыш можно получить с помощью этого рычага в силе? в работе?
5. На левом конце рычага подвешен груз объемом *V,* = 1 дм3, а на правом - объемом *V2* = 2500 см3. Плотность левого груза ρ1 = 3 г/см3, плотность правого – ρ2 = 2000 кг/м3. Определите длину рычага, если длина его левого плеча *L1* = 20 см. Массой рычага пренебречь.
6. На левом конце рычага подвешен груз объемом *V1* = 1500 см3, а на правом - объемом *V2* = 4 дм3. Плотность левого груза ρ1 = 1500 кг/м3, плотность правого - ρ2 = 4 г/см3. Определите длину рычага, если длина его правого плеча *L2* = 0,1 м. Массой рычага пренебречь.
7. К концам горизонтально расположенного рычага прикреплены грузы, объемы которых находятся в соотношении *V1: V2* = 3: 7. Каково отношение плотностей грузов, если длина левого плеча рычага *L1* = 10 см, а правого плеча *L2* = 25 см?
8. На концах доски длиной *L* = 6 м стоят мальчики, массы которых *т1* = 70 кг и *т2*=50 кг. Посередине доски находится опора. Мальчики начинают аккуратно двигаться к середине доски со скоростями ʋ1= 20 см/с и ʋ2= 15 см/с. Через какое время доска окажется в горизонтальном положении? Массой доски пренебречь.
9. Посередине доски массой *т* = 40 кг вплотную друг к другу стоят мальчики. Массы мальчиков *т1* = 40 кг и *т2* = 50 кг. Посередине доски находится опора, правее которой на *L0* =1 м расположен центр тяжести доски. Мальчики начинают аккуратно двигаться к краям доски со скоростями ʋ1= 10 см/с и ʋ2= 20 см/с. Через какое время доска займет горизонтальное положение?
10. Стержень, на одном конце которого подвешен груз весом 120 Н, находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть на расстоянии 1/5 длины стержня от груза. Чему равен вес стержня?
11. На концах рычага действуют силы 2 и 18 Н. Длина рычага 1 м. Где находится точка опоры, если рычаг в равновесии?
12. Чтобы приподнять один конец доски, лежащей на полу, надо приложить силу 300 Н. Какова масса доски?
13. Чтобы измерить массу линейки, на один из её концов положили грузик массой 15 г и начали выдвигать этот конец за край стола. Линейка находилась в равновесии до тех пор, пока её не выдвинули на треть длины. Чему равна масса линейки?
14. Прямолинейный кусок проволоки массой 40 г подвешен за середину. Левую половину куска согнули, как показано на рисунке. Какой массы грузик надо подвесить в точке А, чтобы восстановить равновесие.
15. К концам рычага приложены направленные вниз силы 6 Н и 4 Н. Точка опоры находится на 5 см ближе к одному концу рычага, чем к другому. Какова длина рычага, если он находится в равновесии?
16. Если груз лежит на левой чаше неравноплечих весов, его уравновешивают гири массой 9 кг на правой чаше. Если же груз переложить на правую чашу, его уравновешивают гири массой 25 кг на левой чаше. Какова масса груза?
17. Стержень массой 9 кг и длиной 1 м лежит на двух опорах. Одна из них находится у левого края стержня, а другая на расстоянии 10 см от правого края. С какой силой действует на стержень каждая из опор?
18. Однородный стержень длиной 1 м подвешен горизонтально на двух динамометрах. Первый динамометр находится на расстоянии 10 см от левого конца стержня и показывает 20 Н, второй динамометр находится на расстоянии 30 см от правого конца. Какова масса стержня?
19. Прямой кусок проволоки массой 200 г подвешен на нити за середину и находится в равновесии. Левый конец куска согнули в средней части так, что он составил прямой угол с другой частью проволоки. Какую силу нужно приложить к правому концу проволоки, чтобы восстановить равновесие?
20. К однородной балке массой 400 кг и длиной 7 м подвешен груз массой 700 кг на расстоянии 2 м от одного из концов. Балка концами лежит на опорах. Какова сила давления на каждую из опор?
21. Какого веса груз можно поднять при помощи подвижного блока весом 40 Н, если тянуть веревку с силой 0,23 кН?
22. Поднимет ли стоящий на полу человек весом 600 Н при помощи неподвижного блока груз массой 72 кг?
23. С помощью подвижного блока поднимают в течение 0,5 мин ящик с кирпичами на высоту 12 м, действуя с силой 320 Н. Как велика мощность, развиваемая при подъеме ящика?
24. Груз какой массы можно поднять с помощью устройства, состоящего из подвижного и неподвижного блоков, если к свободному концу веревки приложить силу *F* = 210 Н. Вес подвижного блока *Р* = 20 Н. Изобразите схему этого устройства. Трение не учитывать.
25. К рычагу необходимо подвесить грузы с массами *т1* = 100 г, *т2* = 360 г и *т3*=400 г так, чтобы он находился в равновесии (рис. 6.94). Массой рычага и крючков пренебречь. Ответ пояснить. Положение крючков не менять.

m1

L1

L2

$$→$$

Рис. 6.96

1

2

3

5D

Рис. 6.97

3

2

1

7D

Рис. 6.98

*x*

Рис. 6.99

Рис. 6.95

Рис. 6.94

1. К рычагу необходимо подвесить грузы с массами *т1* = 50 г, *т2* = 300 г и *т3* =600г так, чтобы он находился в равновесии (рис. 6.95). Массой рычага и крючков пренебречь. Ответ пояснить. Положение крючков не менять.
2. На каком расстоянии от опоры следует подвесить груз массой *т2* = 18 кг, чтобы рычаг находился в горизонтальном положении (рис. 6.96)? Сила *F* = 40 Н, масса *т1* = 60 кг, длина левого плеча рычага *L1* = 10 см, длина правого плеча рычага *L2* = 30 см. Массой рычага и блока пренебречь.
3. В изображенной на рис. 6.97 системе стержень длиной *5D* находится в равновесии. Диаметр каждого блока равен *D.* Масса груза 3 равна 12 кг. Чему равна масса груза 1*?* Массой стержня, нитей и блоков пренебречь.
4. В изображенной на рис. 6.98 системе стержень длиной 7*D* находится в равновесии. Диаметр каждого блока равен *D.* Масса груза 2 равна 4 кг. Чему равна масса груза 3? Массой стержня, нитей и блоков пренебречь.
5. Однородный стержень длиной L= 90 см укреплен при помощи нити и опоры, как показано на рис. 6.99. При каком расстоянии *х* от правого конца стержня до опоры сила натяжения нити в 4 раза меньше силы тяжести, действующей на стержень?
6. Для облегчения подъема грузов часто применяют приспособление, схематически показанное на рисунке 6.100. Верхние блоки один относительно другого неподвижны. Цепочка, соединяющая блоки, не проскальзывает. Какую силу F надо приложить к цепочке, чтобы груз находился в равновесии? Верхние блоки имеют радиусы соответственно R и r. Весом нижнего блока и трением пренебречь.

Р

R

r

А

В

С

F

Р

*l*

F

R

r

m

Рис. 6.100 Рис. 6.101 Рис. 6.102

1. Для облегчения подъема грузов часто применяют ворот, состоящий из двух валов, неподвижно закрепленных на одной оси (рис. 6.101). При работе такого ворота трос (или цепочка), сматываясь с одного вала, одновременно наматывается на другой. Какую силу F нужно приложить к рукоятке ворота, чтобы груз находился в равновесии? Весом блока и трением пренебречь.
2. Определите силу, действующую в точке закрепления блоков к потолку, если груз массой m=75 кг, подвешенный к блоку (рис. 6.102), удерживается на весу человеком, который тянет за веревку вертикально вниз.