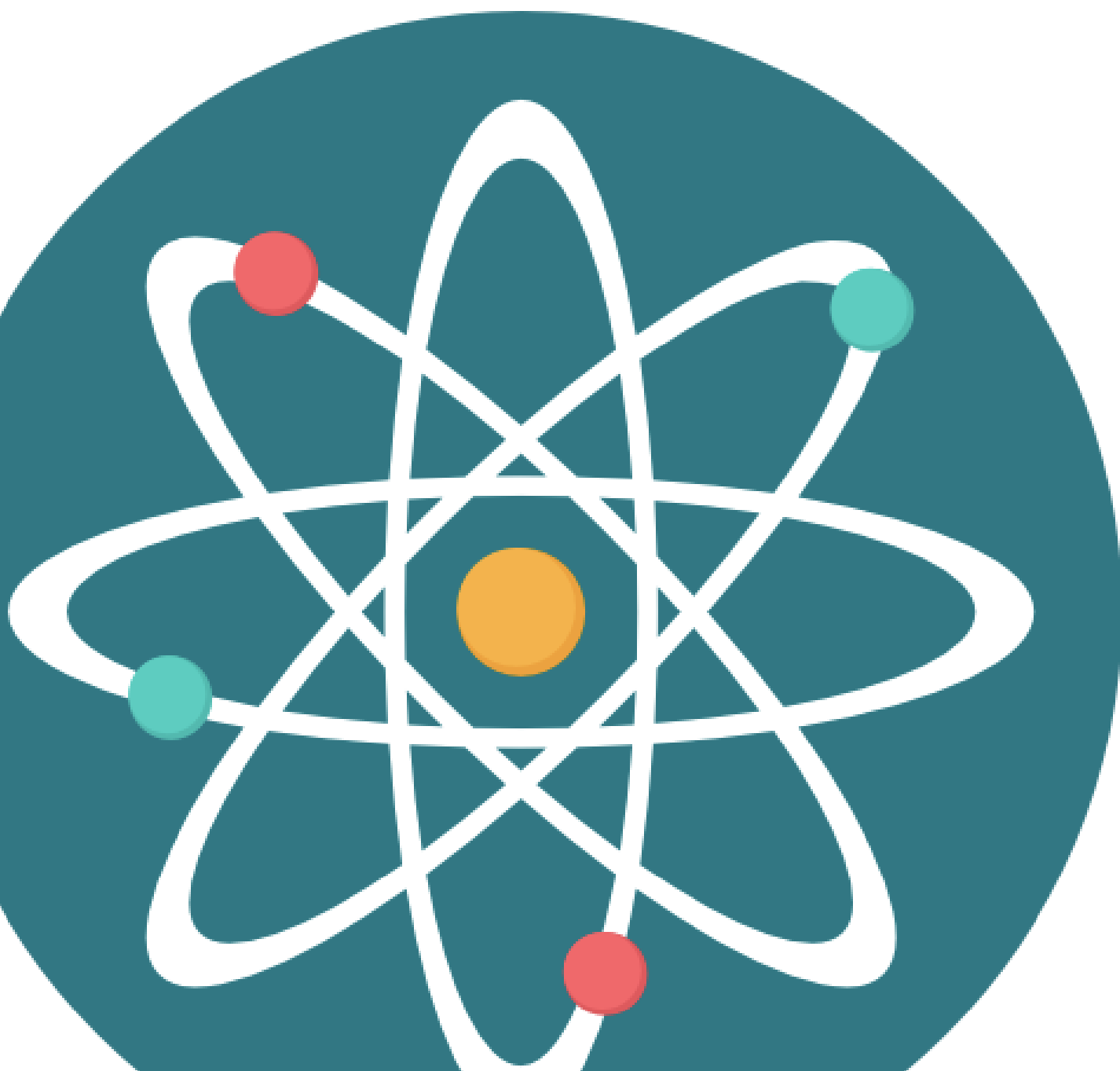


$$E = mc^2$$



ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА
7 КЛАСС. СБОРНИК ЗАДАЧ

ОЛИМПИАДНАЯ ФИЗИКА 7 КЛАСС

СОСТАВИТЕЛЬ: ТЕМИРХАН МАҚСАТ СЕРГЕЙҰЛЫ - МАГИСТР ФИЗИКИ, PHD CANDIDATE НАЗАРБАЕВ УНИВЕРСИТЕТ, ТРЕНЕР ПО ОЛИМПИАДНОЙ ФИЗИКЕ.

ОПИСАНИЕ

Сборник задач по физике предназначен для учащихся 7 классов к олимпиадам. Сюда вошли 60 задач олимпиадного характера по физике, по уровню сложности от более легких к сложным. Для решения олимпиадных задач требуются специальные знания и умения, применяется логика и нестандартный подход. Недостаточно хорошо знать основные темы из школьной физики, необходимо уметь комбинировать навыки, знать законы науки и уметь их применять. Уровень подготовки учащихся предполагает, что вы уже знакомы с базовыми понятиями и формулами поэтому, здесь представлены только задачи.

ИНСТРУКЦИЯ

В этом сборнике вы найдете различные задачи по олимпиадной физике 7 класса разных уровней сложности. Для решения олимпиадных задач требуются знания и умения, не выходящие за рамки программы средней школы, и часто представляют собой головоломки, в которых нелегко разобраться, но не требующих громоздких вычислений. Основное внимание обращается на физическое содержание задач. Теоретические задачи, предлагаемые участникам на олимпиаде по физике, описывают условный мир идеализированных объектов – точечных масс, невесомых нитей, идеальных катушек и т.д. Подобные задачи можно встретить во многих задачниках. Задачи же, приближенные к практике, рассматривают реальные физические объекты. Поэтому мы собрали в данном сборнике задачи, которые помогут Вам подготовиться к олимпиадам. В конце сборника есть ключи к задачам, что поможет проверить ответ. Для вашего удобства нумерация тем и задач сквозная. Для поиска ответа на задачу, достаточно посмотреть номер и в разделе "Ключи" найти по номеру.

© КФ "ФОНД "EL UNITI"

Авторы несут персональную ответственность за предоставляемый текст публикации.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Измерение физических величин	4
Тема 2. Механическое движение	5
Тема 3. Масса. Объем. Плотность	6
Тема 4. Взаимодействие тел. Силы в природе	8
Тема 5. Давление твердых тел, жидкостей и газов	11
Тема 6. Закон Архимеда	13
Тема 7. Работа. Мощность. Энергия	14
Тема 8. Простые механизмы. КПД	17
Ключи	20

ТЕМА 1. ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Задача 1.

За сутки молодой бамбук может вырасти на 86,4 см. На сколько метров он вырастет за одну секунду?

Задача 2.

Когда металлический шар, площадь поверхности которого 100 см^2 , покрыли тонким слоем хрома, масса шара увеличилась на 36 мг. Какой толщины слой хрома нанесен на шар, если известно, что масса хрома объемом 1 см^3 равна 7,2 г?

Задача 3.

Сколько потребовалось бы времени для того, чтобы уложить в ряд кубики объемом 1 мм^3 , взятые в таком количестве, сколько их содержится в 1 м^3 , если на укладку одного кубика затрачивается время, равное 1 с ?

Задача 4.

Брусек квадратного сечения со стороной квадрата a имеет массу 40 кг. Какой станет масса бруска, если длину его увеличить в 2 раза, а каждую сторону квадрата уменьшить в 2 раза?

Задача 5.

Мальчик решил изготовить в качестве наглядного пособия глобус диаметром в миллиард раз меньше диаметра Земли. Поместиться ли такой глобус в классе? Радиус Земли равен 6400 км.

ТЕМА 2. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

Задача 6.

Поезд длиной 240 м, двигаясь равномерно, прошел мост за 2 мин. Какова скорость поезда, если длина моста 360 м?

Задача 7.

Звездолет поднимается вверх по скользкой стене со скоростью 0,5 см/с в течение 15 минут, а затем скользит вниз на 2 мм в течение 15 минут отдыха. Каков его путь и перемещение за 6 часов?

Задача 8.

Пассажир проехал $\frac{2}{3}$ всего пути со скоростью 6 км / ч. А оставшуюся часть проехал со скоростью 3 км / ч. Чему равна средняя скорость пассажира на всем пути?

Задача 9.

По параллельным путям в одну сторону движутся два электропоезда. Скорость первого поезда 54 км/ч, второго – 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина каждого поезда 150 м?

Задача 10.

Какое время потребуется, чтобы на катере пройти расстояние 1,5 км туда и обратно по реке, скорость течения которой 2 км/ч, и по озеру (в стоячей воде), если скорость катера относительно воды в обоих случаях 8 км/ч?

ТЕМА 3. МАССА. ОБЪЕМ. ПЛОТНОСТЬ

Задача 11.

Масса пробирки с водой заполненная до краев составляет 50 г. Масса этой же пробирки, заполненной водой, но с куском металла в ней массой 12 г составляет 60,5 г. Определите плотность металла, помещенного в пробирку.

Задача 12.

В бочку объёмом 90 литров, которая на две трети заполнена медом, залез Винни-пух. При этом уровень меда поднялся до краев, и еще 9 кг меда вытекло наружу, а из бочки осталось торчать голова медвежонка, объем которой равен одной десятой объема Винни. Определите массу винни-пуха если его средняя плотность составляет 1000 кг/м³. Плотность меда 1500кг/м³.

Задача 13.

Кусок сплава из свинца и олова массой 664 г имеет плотность 8,3 г/см³. Определите массу свинца в сплаве. Принять объем сплава равным сумме объемов его составных частей.

Задача 14.

Какой путь без остановки может проехать автомобиль, если на 100 км пути его двигатель расходует 10кг бензина, а вместимость топливного бака 60 л?

Задача 15.

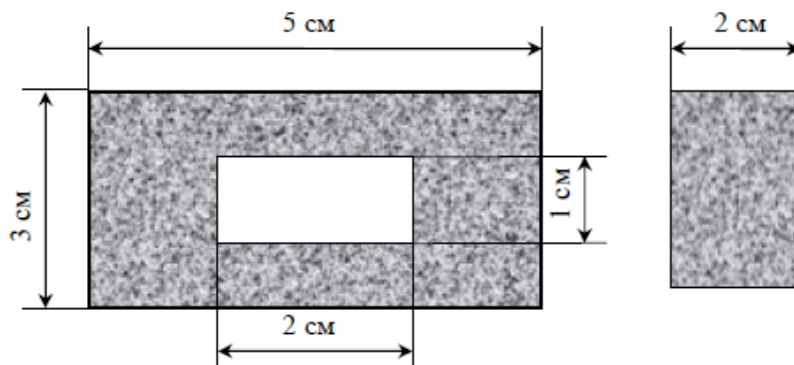
Три детали, изготовленные из разных материалов, склеили так, что получился составной шарик. Объёмы, плотности и масса для некоторых деталей указаны на рисунке, где M и V — масса и объём составного шарика соответственно. Какова средняя плотность шарика?

Задача 16.

Определите объем полости стеклянного графина, если при погружении в воду он вытесняет 50 г воды и имеет массу 100 г.

Задача 17.

Определите массу чугунного бруска, размеры которого указаны на рисунке. Внутри бруска сделана выемка. (рис. 1)



(рис. 1)

Задача 18.

Сколько потребуется железнодорожных цистерн для перевозки 1000 т нефти, если объем каждой цистерны 20 м³?

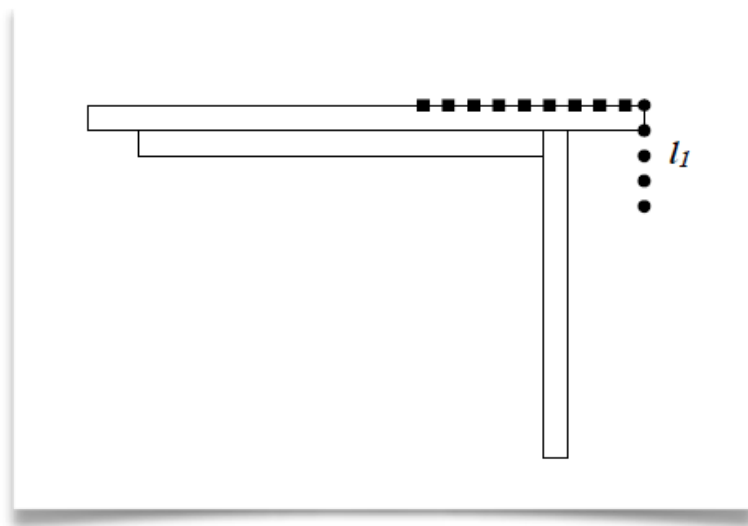
ТЕМА 4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ. СИЛЫ В ПРИРОДЕ

Задача 19.

К вертикальной стене прижали деревянный брусок массой 1,5 кг. Коэффициент трения бруска о стену составляет 0,3. С какой наименьшей силой необходимо прижимать брусок, чтобы он не скользил вниз?

Задача 20.

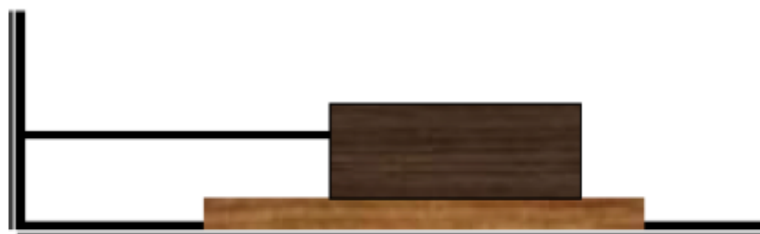
Веревка длиной l начинает скользить по столу, когда длина свисающей части веревки равна l_1 . Чему равно отношение силы трения покоя к нормальной силе веревки на стол? (рис. 2)



(рис. 2)

Задача 21.

Чтобы доску массой 20 кг равномерно перемещать по полу, надо приложить силу 100 Н. На доску поставили деревянный ящик с грузом массой 80 кг. Определите: 1) какую силу F_1 необходимо приложить к доске, чтобы равномерно перемещать ее с ящиком; 2) какую силу F_2 надо приложить к доске, чтобы вытащить ее из-под ящика, если он будет привязан к стене. Учесть, что отношение силы трения к силе давления есть величина постоянная. (рис. 3)



(рис. 3)

Задача 22.

Чтобы сдвинуть брусок, девочка приложила к нему силу, направленную параллельно поверхности стола. При этом обнаружила, что: а) при силе 4 Н брусок не движется; б) под действием силы 6 Н он движется равномерно. Изобразите силы, действующие на брусок в обоих случаях, и определите силу трения. (Принять, что силы приложены к середине бруска).

Задача 23.

На горизонтальной доске лежит железный брусок массой 4 кг. При его равномерном горизонтальном перемещении динамометр показывал 16 Н. Чему равно отношение силы трения к весу тела?

Задача 24.

Как изменилась после дискотеки сила тяжести, с которой Земля притягивает к себе 25 учеников 7 «А» класса, если за время дискотеки каждый из них выпил по 1,5л пепси-колы (плотность 1 г/) и от танцев каждый ученик потерял в весе 10Н?

Задача 25.

На медный шар объемом 120 см³ действует сила тяжести 8,5 Н. Сплошной это шар или имеет внутри полость?

Задача 26.

Сосуд объемом 20 л наполнили жидкостью. Какая это может быть жидкость, если ее вес равен 160 Н?

Задача 27.

Когда ящик перемещается по горизонтальному полу, возникает сила трения 40 Н. Определите вес ящика, если сила трения составляет 0,5 от его веса.

Задача 28.

Сани сдвигаются с места, если к ним приложить горизонтальную силу 90 Н. Какова масса саней, если сила трения составляет 0,045 их веса?

ТЕМА 5. ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Задача 29.

Нижнюю часть двух сообщающихся сосудов с одинаковой площадью поперечного сечения $1,5 \text{ см}^2$ заполнили ртутью. В левое колено налили 75 г воды. Какой высоты должен быть столбик керосина, налитого в правое колено, чтобы ртуть оставалась на том же уровне?

Задача 30.

В цилиндрических сообщающихся сосудах находится вода. Площадь поперечного сечения широкого сосуда в 4 раза больше площади поперечного сечения узкого сосуда. В узкий сосуд наливают керосин, который образует столб высотой 20 см . На сколько повысится уровень воды в широком сосуда и опустится в узком?

Задача 31.

Трактор массой 12 т имеет площадь опоры обеих гусениц $2,4 \text{ м}^2$. Какое давление на грунт производит трактор?

Задача 32.

Каток, работающий на укладке шоссе, оказывает на него давление 400 кПа . Площадь опоры катка $0,12 \text{ м}^2$. Чему равна масса этого катка?

Задача 33.

В цилиндрический сосуд налиты ртуть и вода в равных по массе количествах. Общая высота двух слоев жидкостей равна 29,2 см. Вычислите давление на дно этого сосуда.

Задача 34.

После доливание в левое колено U-образной трубки с водой 25-сантиметрового слоя легкой жидкости уровень воды в правом колене трубки поднялся на 10 см. Какова плотность долитой жидкости?

ТЕМА 6. ЗАКОН АРХИМЕДА

Задача 35.

Нижнюю часть двух сообщающихся сосудов с одинаковой площадью поперечного сечения $1,5 \text{ см}^2$ заполнили ртутью. В левое колено налили 75 г воды. Какой высоты должен быть столбик керосина, налитого в правое колено, чтобы ртуть оставалась на том же уровне?

Задача 36.

В цилиндрических сообщающихся сосудах находится вода. Площадь поперечного сечения широкого сосуда в 4 раза больше площади поперечного сечения узкого сосуда. В узкий сосуд наливают керосин, который образует столб высотой 20 см . На сколько повысится уровень воды в широком сосуда и опустится в узком?

Задача 37.

Цинковый шар весит $3,6 \text{ Н}$ в воздухе, а при погружении в воду – $2,8 \text{ Н}$. Сплошной ли это шар или имеет полость? Если не сплошной, то определите объем полости.

Задача 38.

Какую силу надо приложить к пробковому кубу с ребром $0,5 \text{ м}$ удержать его под водой? Плотность пробки 240 кг/м^3 .

Задача 39.

Слиток золота и серебра имеет массу 300 г . При погружении в воду его масса равна $2,75 \text{ Н}$. Определите массу серебра и массу золота в этом слитке.

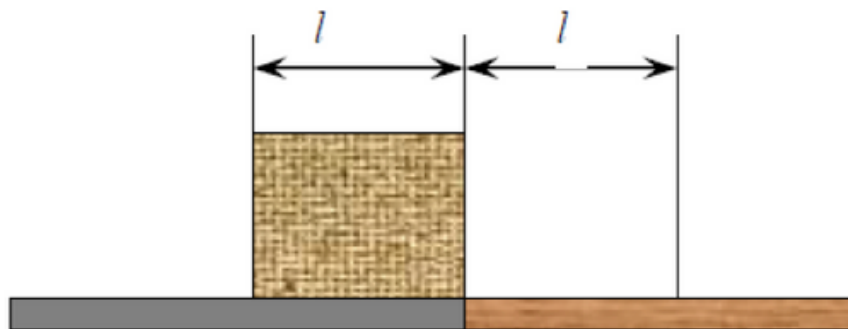
ТЕМА 7. РАБОТА. МОЩНОСТЬ. ЭНЕРГИЯ

Задача 40.

Канат длиной 5 м и массой 8 кг лежит на земле. Канат за один конец подняли на высоту, равную его длине. Какую при этом совершили механическую работу?

Задача 41.

Ящик с квадратным дном ($l = 1,8$ м) стоит на цементном полу, продолжением которого является дощатый пол. Какая была развита мощность, если за 1 мин ящик был передвинут на дощатый пол? Сила трения между ящиком и цементным полом равна 0,54 кН, а между ящиком и дощатым полом – 0,72 кН (рис. 4)



(рис. 4)

Задача 42.

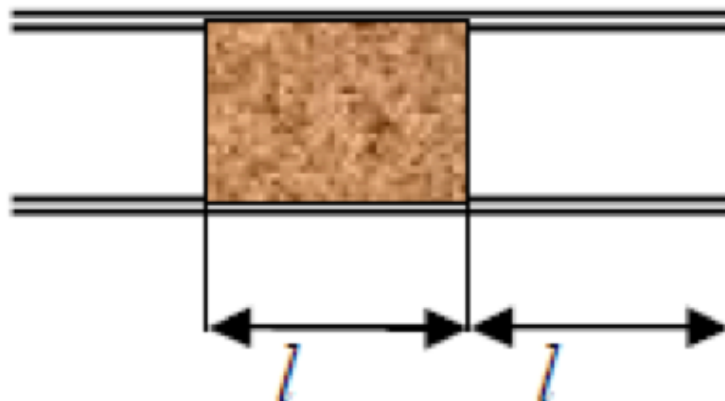
Из колодца глубиной 18 м за 0,5 мин подняли ведро с водой массой 36 кг, где каждый метр веревки имеет массу 1 кг. При какой мощности была совершена эта работа?

Задача 43.

Человек равномерно толкает вагонетку массой 0,7 т по горизонтальному участку пути длиной 200 м. Какую работу совершает человек, если сила трения составляет 0,06 силы тяжести вагонетки?

Задача 44.

Открытую с обоих концов трубку вставлена пробка длиной l . Пробка находится от края трубки на расстоянии l . Какая работа должна быть совершена для того, чтобы вытащить пробку из трубки, если сила трения между пробкой и трубкой F ? Весом пробки можно пренебречь. (рис. 5)



(рис. 5)

Задача 45.

Высота плотины гидроэлектростанции 12 м, мощность водяного потока 3 МВт. Найдите объём воды, падающей с плотины за 1 минуту?

Задача 46.

Высота плотины гидроэлектростанции 12 м, мощность водяного потока 3 МВт. Найдите объём воды, падающей с плотины за 1 мин.

Задача 47.

Длина медной трубы 2 м, внешний диаметр 20 см, толщина стенок 1 см. На какую высоту поднимает трубу подъемник мощностью 350 Вт за 13 с?

Задача 48.

Скорость сплавляемого по реке плота и скорость течения воды в реке одинаковы. Что обладает большей кинетической энергией: вода объемом 1 м³ или древесина объемом 1 м³?

Задача 49.

С помощью подъемника металлический груз массой 800 кг подняли на высоту 6 м, а потом дали ему свободно упасть. Вследствие удара металлического груза о верхний конец сваи она углубилась в грунт на 30 см. Определите силу сопротивления грунта.

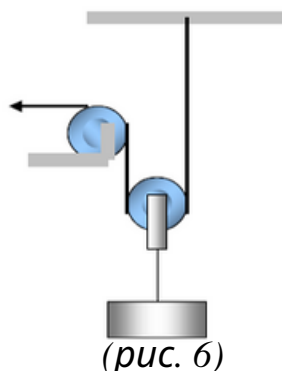
ТЕМА 8. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. КПД

Задача 50.

Бревно длиной 12 м можно уравновесить в горизонтальном положении на подставке, отстоящей на 3 м от его толстого конца. Если же подставка находится в 6 м от толстого конца, а на тонкий конец сядет рабочий массой 60 кг, бревно будет снова в равновесии. Определить массу бревна.

Задача 51.

Какую силу надо приложить, чтобы поднять груз массой 50 кг? На сколько поднимется груз, если вытянуть веревку на 24 см? (рис. 6)



Задача 52.

Высота наклонной плоскости равна 1,2 м, а длина 10,8 м. Для подъема по этой наклонной плоскости груза массой 180 кг потребовалась сила 250 Н. Определите КПД наклонной плоскости и силу трения.

Задача 53.

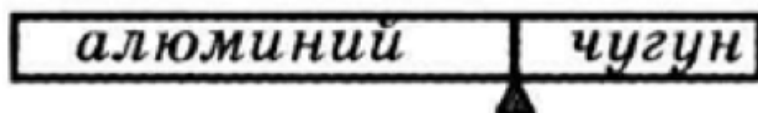
Доска массой 10 кг подперта на расстоянии $\frac{1}{4}$ ее длины. Какую силу, перпендикулярную доске, надо приложить к ее короткому концу, чтобы удержать доску в равновесии?

Задача 54.

Однородный стержень с прикрепленным на одном из его концов грузом массы m находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть в точке, расположенной на расстоянии $1/5$ длины стержня от груза. Найдите массу M стержня.

Задача 55.

Стержень постоянного сечения, левая часть которого изготовлена из алюминия, а правая из чугуна, уравновешен на опоре. Длина левой части 50 см. Какова длина правой части стержня?(рис. 7)



(рис. 7)

Задача 56.

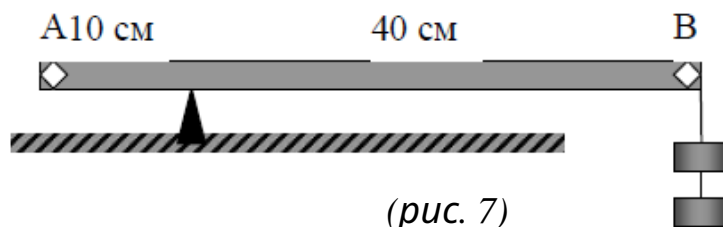
Балка 1200 кг и длиной 3 м лежит на опорах, равноудаленных от ее концов. Расстояние между опорами 2 м. Какую силу, перпендикулярную балке и направленную вертикально вверх, нужно приложить, чтобы приподнять балку за один из краев?

Задача 57.

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?

Задача 58.

Какой массы груз нужно подвесить на коротком плече рычага в точке А, если к длинному плечу в точке В прикреплены два груза, действующие на рычаг с силой 1 Н каждый ? (рис. 8)

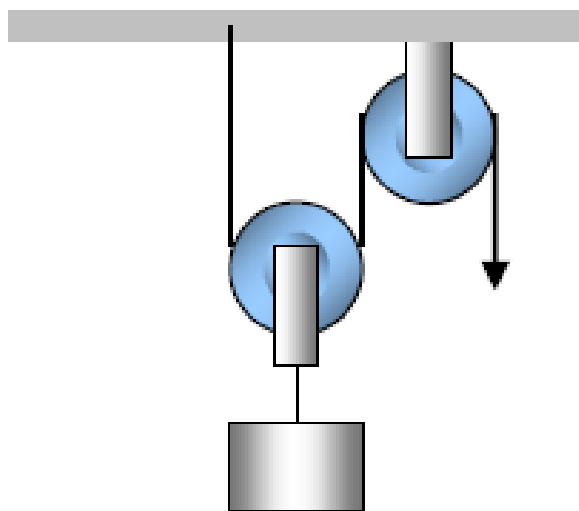


Задача 59.

На коротком плече рычага подвешен груз массой 100 кг. Для его подъема к длинному плечу приложили силу 250 Н. Груз подняли на высоту 8 см, при этом точка приложения движущей силы опустилась на высоту 40 см. Найти КПД рычага.

Задача 60.

Определите вес груза, поднимаемого при помощи системы блоков, если к свободному концу веревки приложена сила 300Н (рис. 8)?



(рис. 8)

КЛЮЧИ

1. За секунду бамбук вырастет на 10 в -5 степени метров
2. $5 \cdot 10$ в -4 степени м
3. Примерно 31, 7 года.
4. 20 кг.
5. Диаметр глобуса $d = 1,29$ см.
6. Скорость поезда равна 5 м/с (18 км/ч).
7. Звездолет прошел путь равной 54 м 24 мм и переместился на 53м 976мм.
8. $v_{ср} = 4.5$ м/с
9. 60 с.
10. По реке – 24 мин; по озеру – 22,5 мин.
11. $\rho = 8$ г/см³
12. $m = 40$ кг
13. $m = 226$ г
14. $S = 426$ км
15. $\rho = 2,4$ г/см³
16. 10 см³.
17. 182 г.
18. 63
19. 50 Н
20. 11-11
21. 500 Н , 900 Н
22. Ответ: 5 Н
23. 0.4
24. выросла на 5 Н

25. Полый.
26. Керосин.
27. 80 Н.
28. 200 кг.
29. 62.5 см
30. 3.2 см, 12.8 см
31. 50 кН/м²
32. 4,8 т.
33. $P = gh(\rho_1 \rho_2 / (\rho_1 + \rho_2) + \rho_2 (1 - \rho_2 / (\rho_1 + \rho_2))) \approx 5440 \text{ Па}$.
34. 800 кг/м³.
35. 2.93 · 10⁻⁵ м³
36. 1
37. $V_{\text{пол}} = 2.93 \times 10^{-5} \text{ м}^3$
38. 931 Н
39. 212 г.
40. 196,2 Дж
41. 18.9 Вт
42. 270 Вт
43. 84 кДж
44. 1.5 Ф
45. 1500 см³
46. 1500 м³.
47. 4,3 м.
48. Вода.
49. 160 кН.
50. 120 кг
51. 25 Н
52. 54 Н
53. 98 Н

- 54. 0.8 кг
- 55. 30 см
- 56. 4800 Н.
- 57. 80 Н.
- 58. 800г
- 59. 80%.
- 60. 600 Н.