

Домашняя работа по физике за 7 класс

к учебнику «Физика. 7 класс»
А.В.Перышкин, Н.А.Родина. М.: Просвещение, 1998г.

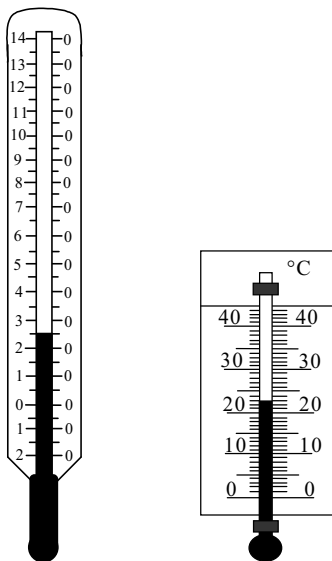
**учебно-практическое
пособие**

Раздел I. Введение

§ 4 Упражнение 1

Задание № 1

Определить цену деления термометров, изображенных на рисунке.



Чтобы определить цену деления, нужно найти два ближайших штриха шкалы, около которых написаны значения величины. Затем из большего значения вычесть меньшее и полученное число разделить на число делений, находящихся между ними.

$$\text{Термометр 1: Ц.Д.} = \frac{40^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}}{2} = 5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Термометр 2: Ц.Д.} = \frac{20^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}}{10} = 1^{\circ}\text{C}$$

Ответ: 5 °C, 1 °C.

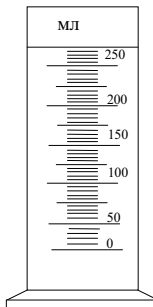
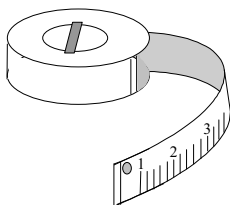
Задание № 2

Определите цену деления имеющихся у вас термометров: медицинского, комнатного, уличного.

Ответ: решение так же как и в №1.

Задание № 3

Определите цену деления рулетки и измерительного цилиндра (мензурки) см. рисунок.



$$\text{Рулетка: Ц.Д.} = \frac{1\text{см} - 0\text{см}}{10} = 0,1\text{см} ;$$

$$\text{Мензурка: Ц.Д.} = \frac{150\text{мл} - 100\text{мл}}{10} = 5\text{мл} .$$

Ответ: 0,1 см; 5 мл.

Раздел II. Первоначальные сведения о строении вещества

§ 7 Упражнение 2

Задание № 1

Как известно, капли маслянистой жидкости растекаются по поверхности воды, образуя тонкую пленку. Почему при некоторой толщине пленки масло перестает растекаться?

Ответ:

Масло перестает растекаться потому, что когда толщина пленки достигает размера молекулы, дальнейшее изменение толщины невозможно.

Задание № 2

Во сколько раз длина бактериальной клетки, равная $3 \cdot 10^{-6}$ м, больше диаметра молекулы кислорода, равной $3 \cdot 10^{-10}$ м?

Дано:

$$l = 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$d = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

$$l/d - ?$$

Решение:

$$\frac{l}{d} = \frac{10^{-6}}{10^{-10}} = 10^4 = 10000 \text{ раз}$$

Ответ: в 10000 раз.

Задание № 3

Известно, что невооруженным глазом на обоих полушариях неба можно увидеть около 6000 звезд. Во сколько раз число молекул, содержащихся в 1 мм^3 кислорода, равное (при обычных условиях) 27000000000000000 ($2,7 \cdot 10^{16}$), больше указанного числа звезд?

Дано:

$$n_1 = 6000$$

$$n_2 = 2,7 \cdot 10^{16}$$

$$\frac{n_1}{n_2} - ?$$

Решение:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{2,7 \cdot 10^{16}}{6000} = \frac{27000000000000000}{6000} = 4500000000000 \text{ раз}$$

Ответ: в $4,5 \cdot 10^{12}$ раз.

§ 8 Упражнение 3

Задание № 1

На каком явлении основана засолка овощей, рыбы и других продуктов?

Ответ:

Засолка овощей, рыбы и др. основана на явлении диффузии.

Задание № 2

В воде рек, озер и других водоемов всегда содержатся молекулы газов, входящих в состав воздуха. Благодаря какому явлению попадают эти молекулы в воду? Почему они проникают на дно водоема? Опишите, как происходит при этом смешивание воздуха с водой.

Ответ:

Молекулы газов, входящих в состав воздуха, попадают в воду благодаря явлению диффузии. Поскольку молекулы движутся непрерывно и беспорядочно, то спустя некоторое количество взаимных обменов местами, молекулы газов проникают в любое место водоема, в том числе до самого дна.

Задание № 3

Основываясь на описанном в § 8 объяснении диффузии в жидкости, расскажите, как происходит диффузия в газах.

Ответ:

Диффузия в газах происходит аналогично диффузии в жидкостях, но с большей скоростью, т. к. расстояние между молекулами в жидкости меньше.

§ 9 Упражнение 4

Задание № 1

В каком растворе – горячем или холодном – быстрее просаливаются огурцы? Почему?

Ответ:

В горячем. С увеличением температуры воды скорость молекул увеличивается, а при более высокой температуре диффузия происходит быстрее.

Задание № 2

Проникновение атомов некоторых металлов (алюминия, хрома и других) в глубь стального изделия делает его поверхность более прочной и нержавеющей (этот способ обработки изделий называют металлизацией). Какое явление лежит в основе металлизации? Почему ее проводят при высокой температуре?

Ответ:

В основе процесса металлизации лежит явление диффузии. При более высокой температуре скорость молекул больше и, соответственно, диффузия происходит быстрее.

§ 10 Упражнение 5

Задание № 1

Почему два сухих листочка бумаги не слипаются, если их приложить друг к другу, а смоченные водой слипаются?

Ответ:

Два сухих листочка не слипаются, поскольку их молекулы не могут сблизиться на расстояние взаимодействия. Когда листочки смочены водой молекулы воды на них могут сблизиться на расстояние взаимодействия.

Задание № 2

Слипнутся ли два листочка бумаги, если один из них смочить водой, а другой растительным маслом? Ответ обоснуйте.

Ответ:

Не слипнутся, т. к. вода не смачивает жирные поверхности, т. е. молекулы воды притягиваются к молекулам воды сильнее, чем к молекулам масла.

§ 11 Упражнение 6

Задание № 1

Тело сохраняет свой объем, но меняет форму. В каком состоянии находится вещество, из которого состоит тело?

Ответ:

В жидком состоянии.

Задание № 2

Тело сохраняет свой объем и форму. В каком состоянии находится вещество, из которого состоит тело?

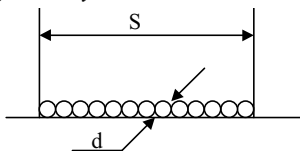
Ответ:

В твердом состоянии.

Задачи на повторение стр. 27

Задание № 1

Капля масла объемом $0,002 \text{ мм}^3$ растеклась по поверхности воды тонким слоем, площадь которого 100 см^2 . Принимая толщину слоя равной диаметру молекулы масла, найдите этот диаметр.



Дано:

$$V = 0,002 \text{ мм}^3$$

$$S = 100 \text{ см}^2 = 10000 \text{ мм}^2$$

$d = ?$

Решение:

$$V = Sd; d = \frac{V}{S}$$

$$d = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3}{10^4 \text{ мм}^2} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ мм}$$

Ответ: $d = 2 \cdot 10^{-7} \text{ мм}$.

Задание № 2

В шарике, заполненном водородом, образовалось отверстие. Почему водород, выходя из отверстия, распространяется по всей комнате?

Ответ:

Благодаря явлению диффузии молекулы водорода, меняясь местами с молекулами газов воздуха, удаляются от шарика.

Задание № 3

Почему газ гораздо легче сжать, чем твердое тело?

Ответ:

Потому, что расстояния между молекулами газа много больше размеров молекул газа.

Раздел III. Взаимодействие тел

§ 12 Упражнение 7

Задание № 1

Укажите, относительно каких тел пассажир теплохода находится в покое, и относительно каких тел он движется.

Ответ:

В покое: относительно теплохода, палубы, стен каюты и др.

Движется: относительно берега, пристани, моста, воды (если теплоход не дрейфует).

Задание № 2

Почему в тумане, не видя берегов реки, нельзя указать направление движения лодки?

Ответ:

Направление движения выбирается относительно Земли (берегов). Не видя берега нельзя судить о направлении движения лодки.

Задание № 3

Какую траекторию описывает при движении конец часовой стрелки?

Ответ:

Окружность.

§ 15 Упражнение 8

Задание № 1

Выразите в метрах в секунду (м/с) скорости: 36 км/ч, 108 км/ч, 158,4 км/ч, 45 м/мин.

Дано:	Решение:
$V_1 = 36 \text{ км/ч}$	$V_1 = 36 \text{ км/ч} = 36 \frac{1000}{3600 \text{ с}} = 10 \text{ м/с}$
$V_2 = 108 \text{ км/ч}$	
$V_3 = 158,4 \text{ км/ч}$	
$V_4 = 45 \text{ м/мин}$	
км/ч → м/с	$V_2 = 108 \text{ км/ч} = 108 \frac{1000}{3600 \text{ с}} = 30 \text{ м/с}$
м/мин → м/с	

$$V_3 = 158,4 \text{ км/ч} = 158,4 \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 44 \text{ м/с}$$

$$V_4 = 45 \text{ м/мин} = 45 \frac{1 \text{ м}}{60 \text{ с}} = 0,75 \text{ м/с}$$

Ответ: 10 м/с; 30 м/с; 44м/с; 0,75 м/с.

Задание № 2

Велосипедист за 30 мин. проехал путь 900 м. Вычислите среднюю скорость движения велосипедиста (в м/с).

<p>Дано: $t = 30 \text{ мин} = 1800 \text{ с}$ $S = 900 \text{ м}$</p> <hr/> <p>$V_{\text{ср}} = ?$</p>	<p>Решение:</p> $V_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{900 \text{ м}}{1800 \text{ с}} = 0,5 \text{ м/с}$
--	--

Ответ: 0,5 м/с.

Задание № 3

Скорость электровоза ВЛ-23 равна 25 м/с. Во сколько раз больше этой скорости скорость мощного современного электропоезда (см. фотографию на с. 13)?

<p>Дано: $V_1 = 25 \text{ м/с}$ $V_2 = 200 \text{ км/ч}$</p> <hr/> <p>$\frac{V_1}{V_2} = ?$</p>	<p>Решение:</p> $V_2 = 200 \text{ км/ч} = 200 \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 55,5 \text{ м/с}$ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{25 \text{ м/с}}{55,5 \text{ м/с}} = 0,45$
--	--

Ответ: В 0,45 раза.

Задание № 4

Конькобежец нашей страны И. Железовский установил в 1987 г. мировой рекорд в беге на 1500 м, пробежав эту дистанцию за 1 мин. 52,5 с. Вычислите среднюю скорость его бега.

<p>Дано: $S = 1500 \text{ м}$ $t = 1 \text{ мин } 52,5 \text{ с} = 112,5 \text{ с}$</p> <hr/> <p>$V_{\text{ср}} = ?$</p>	<p>Решение:</p> $V_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{1500 \text{ м}}{112,5 \text{ с}} = 13,3 \text{ м/с}$
---	---

Ответ: 13,3 м/с.

§ 16 Упражнение 9

Задание № 1

Найдите в таблице 1 скорости пешехода, конькобежца, теплового и определите пути, пройденные этими телами за 10 с.

Дано:	Решение:
$V_{\text{п}} = 1,3 \text{ м/с}$	$1,3 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ с} = 13 \text{ м}$
$V_{\text{к}} = 13 \text{ м/с}$	$13 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ с} = 130 \text{ м}$
$V_{\text{т}} = 28 \text{ м/с}$	$28 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ с} = 280 \text{ м}$
$S_{\text{п}} - ?$	
$S_{\text{к}} - ?$	
$S_{\text{т}} - ?$	

Ответ: 13; 130 м; 280 м.

Задание № 2

Самолет летит со средней скоростью 750 км/ч. Какой путь он пролетит за 6 ч?

Дано:	Решение:
$V_{\text{ср}} = 750 \text{ км/ч}$	$S = V_{\text{ср}} \cdot t$
$t = 6 \text{ ч}$	
$S - ?$	$S = 750 \text{ км/ч} \times 6 \text{ ч} = 4500 \text{ км}$

Ответ: 4500 км.

Задание № 3

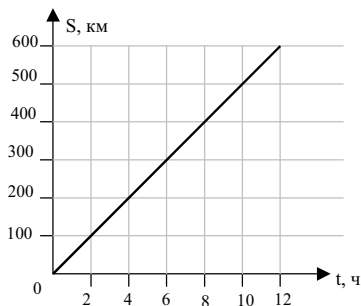
Какое время понадобится автомобилю и самолету для прохождения пути 4000 м?

Дано:	Решение:
$V_{1\text{ср}} = 40 \text{ м/с}$	$t = \frac{S}{V_{\text{ср}}}$
$V_{2\text{ср}} = 180 \text{ м/с}$	
$S = 4000 \text{ м}$	
$t_1 - ?$	$t_1 = \frac{S}{V_{1\text{ср}}} = \frac{4000\text{м}}{40 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 100 \text{ с}$
$t_2 - ?$	$t_2 = \frac{S}{V_{2\text{ср}}} = \frac{4000\text{м}}{180 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 22,2 \text{ с}$

Ответ: 100 с; 22,2 с.

Задание № 4

На рисунке 32 изображен график пути равномерного движения. На графике O_S - ось пройденных путей; O_t - времени. Определите по графику путь, пройденный за 10 ч, и скорость движения.



Дано:
 $S = 500$ км
 $t = 10$ ч
 $V - ?$

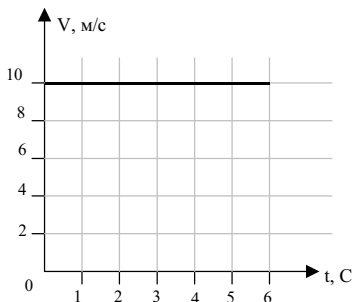
Решение:

$$V = \frac{S}{t} = 50 \text{ км/ч} = 13,8 \text{ м/с}$$

Ответ: 13,8 м/с.

Задание № 5

На рисунке 33 дан график скорости равномерного движения тела. Чему равна скорость движения тела? Определите путь, пройденный телом за 5 с.



Дано:
 $V = 10$ м/с
 $S - ?$

Решение:

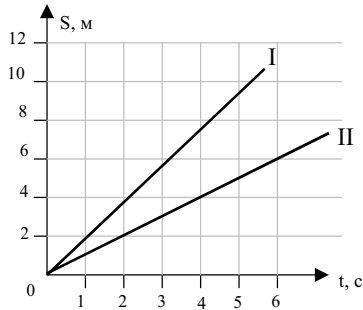
$$S = V \cdot t$$
$$S = 10 \text{ м/с} \cdot 5 \text{ с} = 50 \text{ м}$$

Ответ: 50 м.

Задание № 6

На рисунке 34 изображены графики путей двух равномерных движений I и II. По графикам определите, скорость какого из этих тел больше. Ответ обоснуйте.

Ответ:



Скорость движения I больше, т.к. путь за один и тот же промежуток времени больше.

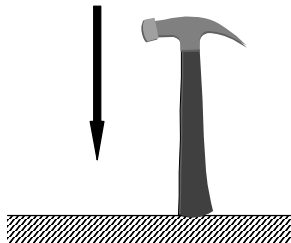
Например: $t = 1$ с, $S_1 = 2$ м, $S_2 = 1$ м

§ 17 Упражнение 10

Задание № 1

На рисунке 37 показан способ насаживания молотка на рукоятку. Объясните его.

Ответ:

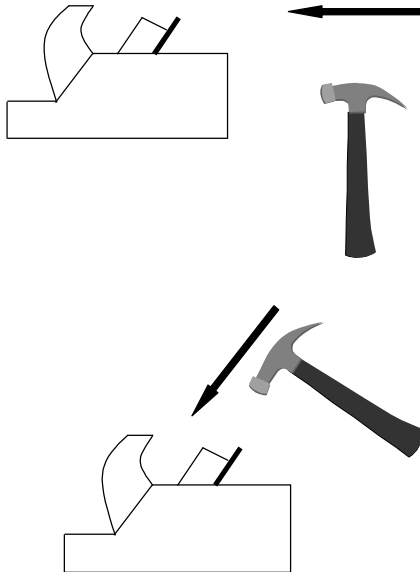


При ударе рукоятки об стол инерция молотка заставляет ее плотнее насаживаться на рукоятку.

Задание № 2

На рисунке 38 показано, как можно придать железке рубанка нужное положение. Почему при ударе по железке она входит в рубанок, а при ударе по колодке выходит из него?

Ответ:



При ударе по железке она входит в рубанок, так как на нее действует молоток, при ударе по колодке железка выходит из рубанка, так как рубанок начинает двигаться под действием молотка, а железка под действием инерции стремится оставаться в покое.

Задание № 3

В какую сторону падает споткнувшийся человек? Поскользнувшийся человек? Почему?

Ответ:

Споткнувшийся человек падает по направлению своего движения, увлекаемый инерцией. Поскользнувшийся человек падает против направления движения, т. к. ноги его проскальзывая начинают двигаться быстрее, а тело сохраняет прежнюю скорость благодаря инерции.

Задание № 4

В какую сторону отклоняются пассажиры относительно автобуса при повороте его вправо? влево?

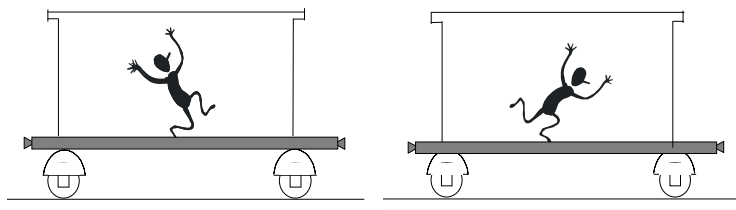
Ответ:

При повороте автобуса вправо, пассажиры отклоняются влево относительно автобуса, т. е. благодаря инерции стараются сохранить прежнее направление движения, и наоборот.

Задание № 5

Как изменилась скорость движения вагонов на рисунке 39?

Ответ:



В случае а) скорость вагона возрастает, т. е. он разгоняется; в случае б) скорость вагона уменьшается, т. е. он тормозит.

§ 19 Упражнение 11

Задание № 1

Человек выпрыгнул из неподвижной лодки на берег. Почему лодка стала двигаться от берега? В каком случае скорости человека и лодки, приобретенные при прыжке, будут одинаковы? Как будут отличаться скорости человека и лодки, если масса человека 80 кг, а лодки 120 кг?

Ответ:

Лодка начинает двигаться от берега в результате взаимодействия человека и лодки. Лодка действует на человека, и он приобретает скорость, направленную к берегу, а человек действует на лодку во время прыжка, и она приобретает скорость, направленную от берега. В случае, если массы человека и лодки равны, приобретенные ими скорости будут одинаковы. Если масса человека 80 кг, а лодки 120 кг, то скорость лодки после взаимодействия будет в 1,5 раза меньше скорости человека.

Задание № 2

Выразите в килограммах массы тел: 4,5 т; 0,75 т; 4000 г; 120 г; 25 г.

Дано:	Решение:
$m_1 = 4,5 \text{ т}$	$m_1 = 4,5 \text{ т} = 4,5 \times 1000 \text{ кг} = 4500 \text{ кг}$
$m_2 = 0,75 \text{ т}$	$m_2 = 0,75 \text{ т} = 0,75 \times 1000 \text{ кг} = 750 \text{ кг}$
$m_3 = 4000 \text{ г}$	$m_3 = 4000 \text{ г} = 4 \text{ кг}$
$m_4 = 120 \text{ г}$	$m_4 = 120 \text{ г} = \frac{120}{1000} \text{ кг} = 0,12 \text{ кг}$
$m_5 = 25 \text{ г}$	$m_5 = 25 \text{ г} = \frac{25}{1000} \text{ кг} = 0,025 \text{ кг}$
$m_{(\text{кг})} - ?$	

Ответ: 4500 кг; 750 кг; 0,12 кг; 0,025 кг.

§ 20 Упражнение 12

Задание № 1

Выразите в граммах и килограммах следующие массы: 150 г 500 мг; 225 г 700 мг; 30 г 200 мг.

Дано:	Решение:
$m_1 = 150 \text{ г } 500 \text{ мг}$	$150 \text{ г } 500 \text{ мг} = 150,5 \text{ г} = 0,1505 \text{ кг}$
$m_2 = 225 \text{ г } 700 \text{ мг}$	$225 \text{ г } 700 \text{ мг} = 225,7 \text{ г} = 0,2257 \text{ кг}$
$m_3 = 30 \text{ г } 200 \text{ мг}$	$30 \text{ г } 200 \text{ мг} = 30,2 \text{ г} = 0,0302 \text{ кг}$
$m_{(\text{кг}), (\text{г})} - ?$	

Ответ: 150,5 г = 0,1505 кг; 225,7 г = 0,2257 кг; 30,2 г = 0,0302 кг.

Задание № 2

При взвешивании тела ученик положил на правую чашу весов гири, изображенные на рисунке 48, после чего весы пришли в равновесие. Вычислите массу взвешиваемого тела и выразите ее в килограммах.

Ответ:

$$20 \text{ г} + 2 \text{ г} + 1 \text{ г} + 50 \text{ мг} + 10 \text{ мг} = 23 \text{ г } 60 \text{ мг} = 23,06 \text{ г} = 0,02306 \text{ кг}$$

Задание № 3

Определяя массу тела, ученик уравновесил его на весах, поставив на правую чашку следующие гири: одну 50 г, две по 20 г, одну 10 г и по одной 50, 20, и 10 мг.

Запишите, чему равна масса взвешиваемого тела, выразив ее в килограммах и граммах.

Ответ:

$$50 \text{ г} + 20 \text{ г} + 20 \text{ г} + 10 \text{ г} + 50 \text{ мг} + 20 \text{ мг} + 10 \text{ мг} = 100 \text{ г } 80 \text{ мг} = \\ = 100,08 \text{ г} = 0,10008 \text{ кг}$$

Задание № 4

Рассмотрите рисунок 47. Какими гирями из этого набора можно уравновесить тело массой 310,7 г? 52,2 г? 0,75 г?

Ответ:

310,7 г нельзя уравновесить гирями набора т. к. общая масса всех гирь – 211,1 г.

$$52,2 \text{ г} = 50 \text{ г} + 2 \text{ г} + 200 \text{ мг} = 20 \text{ г} + 20 \text{ г} + 10 \text{ г} + 2 \text{ г} + 200 \text{ мг};$$

$$0,75 \text{ г} = 500 \text{ мг} + 200 \text{ мг} + 50 \text{ мг}$$

Задание № 5

Как, не пользуясь весами, можно показать, что массы двух бильярдных шаров одинаковы? Как это проверить при помощи весов?

Ответ:

Если массы шаров одинаковы, то скорости их после взаимодействия должны быть одинаковы. Чтобы проверить это при помощи весов, нужно поместить шары на разные их чаши. Весы должны находиться в равновесии.

§ 21 Упражнение 13

Задание № 1

Выразите в кубических метрах следующие объемы: 450 дм³; 27000 см³; 100 см³; 50000 мм³.

Дано:	Решение:
$V_1 = 450 \text{ дм}^3$	$V_1 = 450 \text{ дм}^3 = 450 \times 0,001 \text{ м}^3 = 0,45 \text{ м}^3$
$V_2 = 27000 \text{ см}^3$	$V_2 = 27000 \text{ см}^3 = 27000 \times 0,000001 \text{ м}^3 = 0,027 \text{ м}^3$
$V_3 = 100 \text{ см}^3$	$V_3 = 100 \text{ см}^3 = 100 \times 0,000001 \text{ м}^3 = 0,001 \text{ м}^3$
$V_4 = 50000 \text{ мм}^3$	$V_4 = 50000 \text{ мм}^3 = 50000 \times 0,00000001 \text{ м}^3 =$
$V(\text{м}^3) - ?$	$= 0,00005 \text{ м}^3$

Ответ: 0,45 м³; 0,027 м³; 0,001 м³; 0,00005 м³.

Задание № 2

Плотность редкого металла осмия равна $22600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Что означает это число? Во сколько раз плотность осмия больше плотности алюминия?

Ответ:

1) $\rho_{\text{ос}} = 22600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Это означает, что осмий объемом 1 м^3 имеет массу 22600 кг .

$$2) \rho_{\text{ал}} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \quad \frac{\rho_{\text{ос}}}{\rho_{\text{ал}}} = \frac{22600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 8,37$$

Ответ: \approx в 8,4 раза.

Задание № 3

Три кубика – из мрамора, льда и латуни имеют одинаковый объем. Какой из них имеет наибольшую массу, какой – наименьшую?

Дано:

$$\rho_1 = \rho_{\text{мр}} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = \rho_{\text{л}} = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_3 = \rho_{\text{лат}} = 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_1 = V_2 = V_3,$$

$$m_1 - ?$$

$$m_2 - ?$$

$$m_3 - ?$$

Решение:

Т.к. по условию $V_1 = V_2 = V_3$, то при сравнении кубиков можно рассматривать произвольный объем. Пусть $V_1 = V_2 = V_3 = 1 \text{ м}^3$

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_1 = 1 \text{ м}^3 \cdot 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 2700 \text{ кг}$$

Тогда:

$$m_2 = V_2 \cdot \rho_2 = 1 \text{ м}^3 \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 900 \text{ кг}$$

$$m_3 = V_3 \cdot \rho_3 = 1 \text{ м}^3 \cdot 8500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 8500 \text{ кг}$$

Ответ: Поскольку объемы одинаковы, рассмотрим массу 1 м^3 веществ. Наибольшую массу имеет кубик латуни, а наименьшую – кубик льда.

Задание № 4

Самое легкое дерево – бальза. Масса его древесины объемом 100 см^3 равна 12 г . Вычислите плотность древесины бальзы в г/см^3 и в кг/м^3 .

Дано:

$$V = 100 \text{ см}^3 = 0,0001 \text{ м}^3$$

$$m = 12 \text{ г} = 0,012 \text{ кг}$$

$$\rho \left(\frac{\text{г}}{\text{м}^3} \right); \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) - ?$$

Решение:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{12 \text{ г}}{100 \text{ см}^3} = 0,12 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho = \frac{0,012 \text{ кг}}{0,0001 \text{ м}^3} = 120 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $0,12 \text{ г/см}^3$; 120 кг/м^3 .

Задание № 5

Брусек из поролона имеет размеры, указанные на рисунке 52. Положенный в чашу весов, он был уравновешен гирями в 500 , 200 и 50 г . Определите плотность поролона и выразите ее в кг/м^3 .

Дано:

$$V = 15 \text{ см} \times 10 \text{ см} \times 10 \text{ см}$$

$$m_1 = 500 \text{ г}$$

$$m_2 = 200 \text{ г}$$

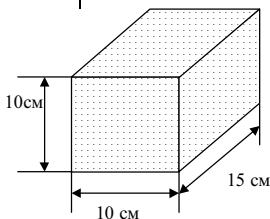
$$m_3 = 50 \text{ г}$$

$$\rho \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) - ?$$

Решение:

$$V = 15 \text{ см} \times 10 \text{ см} \times 10 \text{ см} = 1500 \text{ см}^3 = 0,0015 \text{ м}^3$$

$$m = m_1 + m_2 = 500 \text{ г} + 200 \text{ г} + 50 \text{ г} = 750 \text{ г} = 0,75 \text{ кг}.$$



$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{750 \cdot 0,001 \text{ кг}}{1500 \cdot 0,000001 \text{ м}^3} = \frac{0,75 \text{ кг}}{0,0015 \text{ м}^3} = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: 500 кг/м^3 .

§ 22 Упражнение 14

Задание № 1

Определите массу воды, бензина и ртути объемом 10 л.

Дано:

$$V = 10 \text{ л} = 0,01 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{б}} = 710 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{рт}} = 13600 \text{ кг/м}^3$$

$$m_{\text{в}}, m_{\text{б}}, m_{\text{рт}} - ?$$

Решение:

$$m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} V = 1000 \text{ кг/м}^3 \times 0,01 \text{ м}^3 = 10 \text{ кг}$$

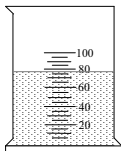
$$m_{\text{б}} = \rho_{\text{б}} V = 710 \text{ кг/м}^3 \times 0,01 \text{ м}^3 = 7,1 \text{ кг}$$

$$m_{\text{рт}} = \rho_{\text{рт}} V = 13600 \text{ кг/м}^3 \times 0,01 \text{ м}^3 = 136 \text{ кг}$$

Ответ: 10 кг; 7,1 кг; 136 кг.

Задание № 2

В мензурку налит керосин (рис. 53). Определите его массу.



Дано:

$$V = 83 \text{ мл} = 0,000083 \text{ м}^3 = 83 \text{ см}^3$$

$$\rho_{\text{к}} = 0,800 \text{ г/см}^3$$

$$m - ?$$

Решение:

$$m = \rho V$$

$$m = 0,8 \text{ г/см}^3 \cdot 83 \text{ см}^3 = 66,4 \text{ г}$$

Ответ: 66,4 г.

Задание № 3

Деревянная модель детали машины, изготовленная из сосны, имеет массу 0,8 кг. Какую массу будет иметь эта деталь, изготовленная из стали?

Дано:

$$V_1 = V_2 = V_3$$

$$\rho_{\text{сос}} = 400 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ст}} = 7800 \text{ кг/м}^3$$

$$m_{\text{сос}} = 0,8 \text{ кг}$$

$$m_{\text{ст}} - ?$$

Решение:

$$m = \rho V; \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$V_{\text{сос}} = \frac{0,8 \text{ кг}}{400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,002 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{ст}} = \rho_{\text{ст}} \times V_2 = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,002 \text{ м}^3 = 15,6 \text{ кг}$$

Ответ: 15,6 кг.

Задание № 4

Машина рассчитана на перевозку груза массой 3 т. Сколько листов железа можно нагрузить на нее, если длина каждого листа 2 м, ширина 80 см и толщина 2 мм?

Дано:	Решение:
$a = 2 \text{ м}$	Найдем объем одного листа
$b = 80 \text{ см}$	$V = a \times b \times c$
$c = 2 \text{ мм}$	$V_1 = 2 \text{ м} \times 80 \text{ см} \times 2 \text{ мм} = 200 \text{ см} \times 80 \text{ см} \times 0,2 \text{ см} =$
$m = 3 \text{ т} =$	$= 3200 \text{ см}^3 = 0,0032 \text{ м}^3$
$= 3000 \text{ кг}$	(объем 1 листа железа)
$N - ?$	Найдем массу одного листа:
	$m_1 = \rho_{\text{ж}} \times V_1 = 7800 \text{ кг/м}^3 \times 0,0032 \text{ м}^3 = 24,96 \text{ кг}$
	(масса 1 листа железа)
	Найдем вместимость машины:
	$N = \frac{m}{m_1} = \frac{3000 \text{ кг}}{24,96 \text{ кг}} = 120,19$

Ответ: примерно 120 листов железа.

Задачи на повторение стр. 48

Задание № 4

1) Картофелина массой 59 г имеет объем 50 см³. Определите плотность картофеля.

Дано:	Решение:
$m = 59 \text{ г}$;	$\rho = \frac{m}{V} = \frac{59 \text{ г}}{50 \text{ см}^3} = 1,18 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1180 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
$V = 50 \text{ см}^3$	
$\rho - ?$	

Ответ: 1,18 г/см³; 1180 кг/м³.

2) Определите массу медного провода длиной 10 м и площадью поперечного сечения 2 мм².

Дано:	Решение:
$l = 10 \text{ м}$	$V = S \times l = 2 \text{ мм}^2 \times 1000 \text{ см} = 20 \text{ см}^3$
$S = 2 \text{ мм}^2$	$m = \rho V = 8,9 \text{ г/см}^3 \times 20 \text{ см}^3 = 178 \text{ г}$
$\rho = 8900 \text{ кг/м}^3 = 8,9 \text{ г/см}^3$	
$m - ?$	

Ответ: 178 г.

3) Стальная деталь машины имеет массу 3,9 кг. Определите объем детали.

Дано: $m = 3,9 \text{ кг}$ $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$ $V = ?$	Решение: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{3,9 \text{ кг}}{7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0005 \text{ м}^3 = 500 \text{ см}^3$
--	---

Ответ: 500 см³.

§ 25 Упражнение 15

Задание № 1

Приведите примеры проявления силы тяготения, силы тяжести.

Ответ:

Проявление силы тяготения: притяжение планет к солнцу, планет и их спутников и др.

Проявление силы тяжести: падение камней, дождь, град и др.

Задание № 2

Приведите известные вам черты сходства и отличия между весом тела и силой тяжести, действующей на это тело.

Ответ:

Сходство их в том, что они имеют одинаковую природу – тяготение земли и одинаковое направление – к земле. Отличие состоит в том, что сила тяжести действует на тело, а вес – сила, с которой тело действует на опору или подвес.

§ 26 Упражнение 16

Задание № 1

Чему равна сила тяжести, действующая на тело массой 2,5 кг? 800 г? 1,2 т? 50 г?

Дано: $m_1 = 2,5 \text{ кг}$ $m_2 = 800 \text{ г} = 0,8 \text{ кг}$ $m_3 = 1,2 \text{ т} = 1200 \text{ кг}$ $m_4 = 50 \text{ г} = 0,050 \text{ кг}$ $F_T = ?$	Решение: $F_T = gm ; g = 10 \text{ Н/кг}$ $F_1 = 2,5 \text{ кг} \times 10 \text{ Н/кг} = 25 \text{ Н}$ $F_2 = 0,8 \text{ кг} \times 10 \text{ Н/кг} = 8 \text{ Н}$ $F_3 = 1200 \text{ кг} \times 10 \text{ Н/кг} = 12000 \text{ Н}$ $F_4 = 0,05 \text{ кг} \times 10 \text{ Н/кг} = 0,5 \text{ Н}$
--	---

Ответ: 25Н; 8 Н; 12000 Н; 0,5 Н.

Задание № 2

Вычислите вес тела, масса которого 10 кг, 200 г.

Дано:	Решение:
$m_1 = 10 \text{ кг}$	$P = gh; g = 10 \text{ Н/кг}$
$m_2 = 0,2 \text{ кг}$	$P_1 = 10 \text{ Н/кг} \times 10 \text{ кг} = 100 \text{ Н}$
$P_1 - ? \quad P_2 - ?$	$P_2 = 10 \text{ Н/кг} \times 0,2 \text{ кг} = 2 \text{ Н}$

Ответ: 100 Н; 2 Н.

Задание № 3

Человек весит 800 Н. Какова его масса?

Дано:	Решение:
$P = 800 \text{ Н}$	$P = gh$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$m = \frac{P}{g} = \frac{800 \text{ Н}}{10 \text{ Н/кг}} = 80 \text{ кг}$
$m - ?$	

Ответ: 80 кг.

Задание № 5

Сможете ли вы поднять пластину из пробки объемом 1 м³?
Какой вес этой пластины?

Дано:	Решение:
$V = 1 \text{ м}^3$	$m = \rho V; P = gm$
$\rho = 240 \text{ кг/м}^3$	$m = 240 \text{ кг/м}^3 \times 1 \text{ м}^3 = 240 \text{ кг}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$P = 10 \text{ Н/кг} \times 240 \text{ кг} = 2400 \text{ Н}$
$m, P - ?$	

Ответ: не сможем; 2400 Н.

§ 29 Упражнение 19

Задание № 1

Человек, масса которого 70 кг, держит на плечах ящик массой 20 кг. С какой силой человек давит на землю?

Дано:	Решение:
$m_1 = 70 \text{ кг}$	$m = m_1 + m_2 = 70 \text{ кг} + 20 \text{ кг} = 90 \text{ кг}$
$m_2 = 20 \text{ кг}$	$P = gm = 10 \text{ Н/кг} \times 90 \text{ кг} = 900 \text{ Н}$
$P - ?$	

Ответ: 900 Н.

Задание № 2

В игре по перетягиванию каната участвуют четыре человека. Два из них тянут канат в одну сторону с силами 330 и 380 Н, два – в противоположную с силами 300 и 400 Н.

В каком направлении будет двигаться канат и чему равна равнодействующая этих сил? Сделайте чертежи.

Дано:

$$\vec{F}_1 = 330 \text{ Н}$$

$$\vec{F}_2 = 380 \text{ Н}$$

$$\vec{F}_3 = 300 \text{ Н}$$

$$\vec{F}_4 = 400 \text{ Н}$$

$$\vec{F}_3 \uparrow \uparrow \vec{F}_4;$$

$$\vec{F}_1 \uparrow \uparrow \vec{F}_2$$

$$\vec{F}_1 \downarrow \downarrow \vec{F}_3$$

$$\vec{R} = ?$$

Решение:

$$\vec{F}_5 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 710 \text{ Н}$$

$$\vec{F}_6 = \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 700 \text{ Н}$$

$$\vec{R} = \vec{F}_5 - \vec{F}_6 = 10 \text{ Н}$$

$$\vec{F}_5 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\vec{F}_6 = \vec{F}_3 + \vec{F}_4$$



Ответ: $\vec{R} = 10 \text{ Н}$; вправо.

Задание № 3

Человек спускается на парашюте, двигаясь равномерно. Сила тяжести парашютиста вместе с парашютом – 700 Н. Чему равна сила сопротивления воздуха?

Дано:

$$F_T = 700 \text{ Н}$$

$$F_{\text{сопр.}} = ?$$

Решение:

Т.к. тело движется равномерно, то

$$|\vec{F}_T| = |\vec{F}_{\text{сопр.}}| = 700 \text{ Н}$$

Ответ: 700 Н.

Задачи на повторение стр. 65

Задание № 2

Определите объем, массу, силу тяжести и вес кирпичной кладки размером 300х40х50 см.

Дано:

300 см ×

× 40 см × 50 см

$\rho_k = 1800 \text{ кг/м}^3$

$g = 10 \text{ Н/кг}$

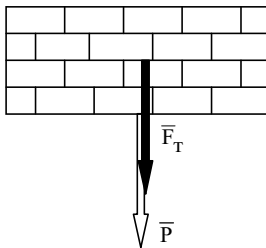
$V - ?$

$m - ?$

$F_T - ?$

$P - ?$

Решение:



$$V = a \times b \times c = 300 \text{ см} \times 40 \text{ см} \times 50 \text{ см} = 600000 \text{ см}^3 = 0,6 \text{ м}^3$$

$$m = \rho V = 1800 \text{ кг/м}^3 \times 0,6 \text{ м}^3 = 1080 \text{ кг}$$

$$|P| = |F_T| = 1080 \text{ кг} \times 10 \text{ Н/кг} = 10800 \text{ Н} = 10,8 \text{ кН}$$

Ответ: $V = 0,6 \text{ м}^3$, $m = 1080 \text{ кг}$, $F_T = P = 10,8 \text{ кН}$.

Раздел IV. Давление твердых тел, жидкостей и газов

§ 33 Упражнение 20

Задание № 1

Выразите в Паскалях давление: 5 гПа; 0,02 Н/см²; 0,4 кПа; 10 Н/см².

Выразите в гектопаскалях и килопаскалях давление: 10000 Па; 5800 Па.

Ответ:

$$5 \text{ гПа} = 500 \text{ Па}$$

$$0,02 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} = \frac{0,02 \text{ Н}}{0,0001 \text{ м}^2} = 200 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 200 \text{ Па}$$

$$0,4 \text{ кПа} = 400 \text{ Па}$$

$$10 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} = \frac{10 \text{ Н}}{0,0001 \text{ м}^2} = 100000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 100000 \text{ Па}$$

$$10000 \text{ Па} = 100 \text{ гПа}$$

$$5800 \text{ Па} = 58 \text{ гПа}$$

Задание № 2

Гусеничный трактор ДТ-75М массой 6610 кг имеет опорную площадь обеих гусениц – 1,4 м². Определите давление этого трактора на почву. Во сколько раз оно больше давления, производимого мальчиком (см. пример в § 33)?

Дано:

$$m = 6610 \text{ кг}$$

$$S = 1,4 \text{ м}^2$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$p_m = 15 \text{ кПа} = 15000 \text{ Па}$$

$$p_{\text{тр}} = ?$$

$$\frac{p_{\text{тр}}}{p_m} = ?$$

$$p_m$$

Решение:

$$p = \frac{F}{S}; F = P; P = gm = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 6610 \text{ кг} = 66100 \text{ Н}$$

$$p_{\text{тр}} = \frac{66100 \text{ Н}}{1,4 \text{ м}^2} = 47214,3 \text{ Па}$$

$$\frac{p_{\text{тр}}}{p_m} = \frac{47214}{15000} \approx 3,15 \text{ раза}$$

Ответ: $\approx 47 \text{ кПа}$; в ≈ 3 раза.

Задание № 3

Человек нажимает на лопату с силой 600 Н. Какое давление оказывает лопата на почву, если ширина ее лезвия 20 см, а толщина режущего края 0,5 мм? Зачем лопаты остро затачивают?

Дано:	Решение:	
$F = 600 \text{ Н}$	$p = \frac{F}{S}$	$S = 20 \text{ см} \times 0,5 \text{ мм} = 0,2 \text{ м} \times 0,0005 \text{ м} =$ $= 0,0001 \text{ м}^2$
$l = 20 \text{ см}$	$S = l \times d$	$p = \frac{600 \text{ Н}}{0,0001 \text{ м}^2} = 6000000 \text{ Па} = 6000 \text{ кПа}$
$d = 0,5 \text{ мм}$		
$p = ?$		

Ответ: 6000 кПа.

Задание № 4

Мальчик массой 45 кг стоит на лыжах. Длина каждой лыжи 1,5 м, ширина 10 см. Какое давление оказывает мальчик на снег?

Сравните его с давлением, которое производит мальчик, стоящий без лыж.

Дано:	Решение:	
$p_m = 15 \text{ кПа}$	$p = \frac{F}{S}$	$S = 1,5 \text{ м} \times 0,1 \text{ м} = 0,15 \text{ м}^2$
$m = 45 \text{ кг}$	$F = P$	$P = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 45 \text{ кг} = 450 \text{ Н}$
$l = 1,5 \text{ м}$	$P = gm$	$p = \frac{450 \text{ Н}}{0,15 \text{ м}^2} = 3000 \text{ Па}$
$d = 0,1 \text{ м}$	$S = l \times d$	$\frac{p_m}{p} = \frac{15000 \text{ Па}}{3000 \text{ Па}} = 5 \text{ раз}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$		
$p = ?$		
$\frac{p_m}{p} = ?$		

Ответ: 3 кПа; в 5 раз.

§ 34 Упражнение 21

Задание № 1

Рассмотрите устройство плоскогубцев и клещей. При помощи какого инструмента можно произвести большее давление на зажатое тело, действуя одинаковой силой?

Ответ:

При помощи клещей можно произвести большее давление на зажатое тело, так как площадь рабочих поверхностей меньше.

Задание № 2

Зачем при бороновании плотных почв на бороны кладут тяжелые предметы?

Ответ:

При бороновании плотных почв на бороны кладут тяжелые предметы, чтобы увеличить давление зубцов бороны на почву, а следовательно, эффективность боронования.

§ 36 Упражнение 22

Задание № 1

По рисунку объясните передачу давления твердыми, сыпучими телами и жидкостью. Изобразите стрелками, как передается давление.

Ответ:

Твердое тело передает производимое на него давление только в направлении производимого давления; поскольку частицы сыпучего тела обладают подвижностью друг относительно друга они передают производимое на них давление во всех направлениях, однако за счет трения частиц, давление передается неравномерно; давление производимое на жидкость передается без изменений в каждую точку объема жидкости.

Задание № 2

При изготовлении бутылок через трубку вдувают воздух, и расплавленное стекло принимает форму бутылки. Какое физическое явление здесь используют?

Ответ:

Закон Паскаля. Давление производимое на жидкость или газ, передается без изменения в каждую точку объема жидкости или газа.

Задание № 3

Автомашину заполнили грузом. Изменилось ли давление в камерах колес автомашины? Одинаково ли оно в верхней и нижней частях камер?

Ответ:

Изменилось (увеличилось). Одинаково(см. Закон Паскаля).

§ 38 Упражнение 23

Задание № 1

Определите давление на глубине 0,6 м в воде, керосине, ртути.

Дано: $h = 0,6 \text{ м}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{рт}} = 13600 \text{ кг/м}^3$ <hr/> $p_{\text{рт}} - ?; p_{\text{к}} - ?; p_{\text{в}} - ?$	Решение: $p = gph$ $P_{\text{к}} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,6 \text{ м} = 4800 \text{ Па}$ $P_{\text{рт}} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,6 \text{ м} = 81600 \text{ Па}$
--	---

Ответ: 6 кПа; 4,8 кПа; 81,6 кПа.

Задание № 2

Найдите давление на дне одной из глубочайших морских впадин, ее глубина – 10900 м. Плотность морской воды 1030 кг/м³.

Дано: $h = 10900 \text{ м}$ $\rho = 1030 \text{ кг/м}^3$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ <hr/> $p - ?$	Решение: $p = gph$ $P = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 10900 \text{ м} =$ $= 112270000 \text{ Па} = 112270 \text{ кПа}$
--	---

Ответ: 112270 кПа.

Задание № 3

На рисунке 103 изображена футбольная камера, соединенная с вертикально расположенной стеклянной трубкой. В камере и трубке находится вода. На камеру положена дощечка, а на нее – гиля массой 5 кг. Высота столба воды в трубке 1 метр. Определите площадь соприкосновения дощечки с камерой.

Дано: $m = 5 \text{ кг}$ $h = 1 \text{ м}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ <hr/> $S - ?$	Решение: $P_1 = gph; P_2 = \frac{F}{S}$ $F = mg = P$ $P_1 = P_2;$ $gph = \frac{mg}{S}$	$S = \frac{mg}{gph}$ $S = \frac{mg}{gph} = \frac{m}{\rho h} = \frac{5 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 1 \text{ м}} =$ $= 0,005 \text{ м}^2 = 50 \text{ см}^2$
--	--	--

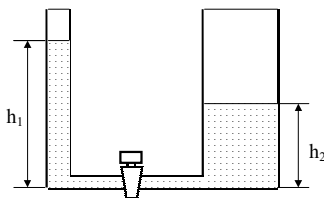
Ответ: 50 см².

Задачи на повторение стр. 82

Задание № 4

В два сосуда налита вода (рис. 113). В каком сосуде давление на дно больше и на сколько, если $h_1 = 40$ см, а $h_2 = 10$ см? В каком направлении и до каких пор будет переливаться вода, если открыть кран?

<p>Дано:</p> <p>$h_1 = 40$ см = 0,4 м</p> <p>$h_2 = 10$ см = 0,1 м</p> <p>$g = 10$ Н/кг</p> <p>$\rho = 1000$ кг/м³</p> <hr/> <p>$p_1 - ?$; $p_2 - ?$</p>	<p>Решение:</p> <p>$p = \rho gh$</p> <p>$P_1 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,4 \text{ м} = 4000 \text{ Па}$</p> <p>$P_2 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,1 \text{ м} = 1000 \text{ Па}$</p> <p>$p_1 - p_2 = 3000 \text{ Па}$</p>
---	---



Ответ: В левом сосуде давление больше на 3 кПа, вода будет переливаться в правый сосуд пока уровни не сравняются.

§ 42 Упражнение 27

Задание № 1

На рисунке 121 изображен водяной барометр, созданный Паскалем в 1646 г. Какой высоты был столб воды в этом барометре при атмосферном давлении, равном 760 мм рт. ст.?

<p>Дано:</p> <p>1 мм рт. ст. = 133,3 Па</p> <p>$p = 760$ мм рт. ст</p> <p>$\rho = 1000$ кг/м³</p> <p>$g = 10$ Н/кг</p> <hr/> <p>$h - ?$</p>	<p>Решение:</p> <p>$p = \rho gh$</p> <p>$h = \frac{p}{\rho g}$</p> <p>$h = \frac{760 \text{ мм рт. ст.}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} =$</p> <p>$= \frac{101308 \text{ Па}}{10000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}} = 10,13 \text{ м}$</p>
--	--

Ответ: ≈ 10 м.

Задание № 2

В 1654 г. Отто Герики в г. Магдебурге, чтобы доказать существование атмосферного давления, произвел такой опыт: он выкачал воздух из полости между двумя металлическими полушариями, сложенными вместе. Давление атмосферы так сильно прижало полушария друг к другу, что их не могли разорвать восемь пар лошадей (см. рис. 122).

Вычислите силу, сжимающую полушария, если считать, что она действует на площадь, равную 2800 см^2 , а атмосферное давление равно 760 мм рт. ст.

Дано: $p = 760 \text{ мм рт. ст.} =$ $= 101308 \text{ Па}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$	Решение: $p = \frac{F}{S}$ $F = p \times S$	$F = 101308 \text{ Па} \times 0,28 \text{ м}^2 =$ $= 283656 \text{ Н} = 28,4 \text{ кН}$ $S = 2800 \text{ см}^2 = 0,28 \text{ м}^2$
$F - ?$		

Ответ: 28,4 кН.

Задание № 3

Из трубки длиной 1 м , запаянной с одного конца и с краном на другом конце, выкачали воздух. Поместив конец с краном в ртуть, открыли кран. Заполнит ли ртуть всю трубку? Если вместо ртути взять воду, заполнит ли она всю трубку?

Ответ:

Ртуть заполнит трубку в соответствии с давлением воздуха. При нормальном давлении $\approx 760 \text{ мм рт. ст.}$, т.е. $\approx 76 \text{ см}$ трубки. Для воды это будет $\approx 10 \text{ м}$.

Задание № 4

Выразите в гектопаскалях давление, равное: 740 мм рт. ст. ; 780 мм рт. ст.

Дано: $p_1 = 740 \text{ мм рт. ст.}$ $p_2 = 780 \text{ мм рт. ст.}$ $1 \text{ мм рт. ст.} = 133,3 \text{ Па}$	Решение: $p_1 = 740 \text{ мм рт. ст.} = 740 \times 133,3 \text{ Па} =$ $= 98642 \text{ Па} \approx 986 \text{ гПа}$ $p_2 = 780 \text{ мм рт. ст.} = 780 \times 133,3 \text{ Па} =$ $= 103974 \text{ Па} \approx 1040 \text{ гПа}$
$p(\text{Па}) - ?$	

Ответ: 986 гПа; 1040 гПа.

Задание № 5

Рассмотрите рисунок 120. Ответьте на вопросы: **а)** Почему для уравнивания давления атмосферы, высота которой достигает десятков тысяч километров, достаточно столба ртути высотой около 760 мм? **б)** Сила атмосферного давления действует на ртуть, находящуюся в чашечке, сверху вниз. Почему же атмосферное давление удерживает столб ртути в трубке? **в)** Как повлияло бы наличие воздуха в трубке над ртутью на показания ртутного барометра? **г)** Изменится ли показания барометра, если трубку наклонить? опустить глубже в чашку со ртутью?

Ответ:

а) Потому, что плотность ртути более чем в 10000 раз больше плотности воздуха при нормальных условиях.

б) Потому, что воздух из верхней части трубки откачан.

в) При атмосферном давлении внутри трубки показания барометра будут нулевыми, а при давлении меньше атмосферного высота столба ртути будет $0 < h < 760$ мм.

§ 44 Упражнение 29

Задание № 1

Почему воздушный шарик, наполненный водородом, при подъеме над землей увеличивается в объеме?

Ответ:

С увеличением высоты подъема атмосферное давление уменьшается из-за уменьшения высоты воздушного столба, а также плотности воздуха. Давление же внутри шарика остается прежним. Поэтому шарик увеличивается в объеме.

Задание № 2

У подножия горы барометр показывает 760 мм рт. ст., а на вершине 722 мм рт. ст. Какова высота горы?

Дано:	Решение:
$p_1 = 760$ мм рт. ст	$p_1 - p_2 = (760 - 722)$ мм рт. ст. = 38 мм рт. ст.
$p_2 = 722$ мм рт. ст	1 мм рт. ст. – 12 м подъема
$h = ?$	38 мм рт. ст. – h
	$h = \frac{38 \text{ мм рт. ст.} \cdot 12 \text{ м}}{1 \text{ мм рт. ст.}} = 456 \text{ м}$

Ответ: 456 м.

Задание № 3

Выразите нормальное атмосферное давление в гектопаскалях.

Дано:	Решение:
$p = 101300 \text{ Па}$	$p = 101300 \text{ Па} = 1013 \text{ гПа}$
$p(\text{гПа}) - ?$	

Ответ: 1013 гПа.

Задание № 4

При массе 60 кг и росте 1,6 м площадь поверхности тела человека равна $\approx 1,6 \text{ м}^2$. Рассчитайте силу, с которой атмосфера давит на человека (при нормальном атмосферном давлении).

Дано:	Решение:	
$S = 1,6 \text{ м}^2$	$p = \frac{F}{S}$	$p = 101300 \text{ Па} \times 1,6 \text{ м}^2 =$
$p = 101300 \text{ Па}$	$F = S \times p$	$= 162080 \text{ Н} \approx 162 \text{ кПа}$
$F - ?$		

Ответ: 162 кН; человек не ощущает действия такой силы, т. к. давление внутри него соразмерно (почти такое же) внешнему воздушному.

§ 47 Упражнение 31

Задание № 1

На рисунке 134 изображена упрощенная схема гидравлического подъемника (гидравлического домкрата), где 1 – поднимаемое тело, 2 – малый поршень, 3 – клапаны, 4 – клапан для опускания груза, 5 – большой поршень. Груз какой массы можно поднять такой машиной, если известно, что площадь малого поршня $1,2 \text{ см}^2$, большого – 1440 см^2 , а сила, действующая на малый поршень, может достигать 1000 Н ? Трение не учитывать.

Дано:	Решение:	
$S_1 = 1,2 \text{ см}^2$	$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$	$F_2 = \frac{1000 \text{ Н} \times 1440 \text{ см}^2}{1,2 \text{ см}^2} = 1200000 \text{ Н}$
$S_2 = 1440 \text{ см}^2$	$F_2 = \frac{F_1 S_2}{S_1}$	$m = \frac{1200000 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 120000 \text{ кг} = 120 \text{ т}$
$F_1 = 1000 \text{ Н}$	$m = \frac{F}{g}$	
$g = 10 \text{ Н/кг}$		
$F - ?$		

Ответ: 120 т.

Задание № 2

В гидравлическом прессе площадь малого поршня – 5 см^2 , площадь большого – 500 см^2 . Сила, действующая на малый поршень, 400 Н , на большой – 36 кН . Какой выигрыш в силе дает этот пресс? Почему пресс не дает максимального выигрыша в силе? Какой выигрыш в силе должен был бы давать этот пресс при отсутствии силы трения между поршнем и стенками пресса?

Дано:

$$S_1 = 5 \text{ см}^2; \quad S_2 = 500 \text{ см}^2$$

$$F_1 = 400 \text{ Н}$$

$$F_2 = 36000 \text{ Н}$$

$$\frac{F_2}{F_1} \text{ — ?}$$

Решение:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{36000 \text{ Н}}{400 \text{ Н}} = 90 \text{ раз}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{500 \text{ см}^2}{5 \text{ см}^2} = 100 \text{ раз}$$

Ответ: Максимальный выигрыш в силе должен быть 100 раз; из-за наличия сил трения он реально равен 90 раз.

Задание № 3

Можно ли создать машину, подобную гидравлической, используя вместо воды воздух? Ответ обоснуйте.

Ответ:

Да, можно, поскольку закон Паскаля действует и для жидкостей и для газов. Однако, из-за сжимаемости, газы более упруги и давление передают с задержкой, а также требуют более тщательной герметизации.

§ 49 Упражнение 32

Задание № 1

К коромыслу весов подвешены два цилиндра одинаковой массы: свинцовый и алюминиевый. Весы находятся в равновесии. Нарушится ли равновесие весов, если оба цилиндра одновременно погрузить в воду? спирт? Ответ обоснуйте. Проверьте его на опыте. Как зависит выталкивающая сила от объема тела?

Ответ:

Массы цилиндров равны, поэтому объем алюминиевого цилиндра больше. После погружения цилиндров в жидкость, на них будут действовать сила $F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{т}}$. Сила, действующая на тело большего объема, будет больше. Равновесие нарушится.

Задание № 2

К коромыслу весов подвешены два одинаковых по объему алюминиевых цилиндра. Нарушится ли равновесие весов, если один цилиндр погрузить в воду, другой – в спирт? Ответ обоснуйте. Зависит ли выталкивающая сила от плотности жидкости?

Ответ:

После погружения цилиндров в жидкости на них будут действовать силы

$$F_{A1} = \rho_{\text{в}} g V_1;$$

$$F_{A2} = \rho_{\text{сп}} g V_2;$$

$$V_1 = V_2$$

$$\rho_{\text{в}} > \rho_{\text{сп}} \Rightarrow F_{A1} > F_{A2}$$

Равновесие нарушится.

Задание № 3

Объем куска железа $0,1 \text{ дм}^3$. Какая выталкивающая сила будет на него действовать при полном погружении в воду? в керосин?

Дано:

$$V_{\text{ж}} = 0,1 \text{ дм}^3 =$$

$$0,0001 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$F_{A1} - ?$$

$$F_{A2} - ?$$

Решение:

$$F_{A1} = g \rho_{\text{ж}1} V_{\text{т}}$$

$$F_{A2} = g \rho_{\text{ж}2} V_{\text{т}}$$

$$F_{A1} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,0001 \text{ м}^3 = 1 \text{ Н}$$

$$F_{A2} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,0001 \text{ м}^3 = 0,8 \text{ Н}$$

Ответ: 1 Н; 0,8 Н.

Задание № 4

Бетонная плита объемом 2 м^3 погружена в воду. Какую силу необходимо приложить, чтобы удержать ее в воде? в воздухе?

Дано:

$$V_{\text{ж}} = 2 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$F_1, F_2 - ?$$

Решение:

$$R = F_{\text{т}} - F_{\text{А}};$$

$$F_{\text{т}} = mg$$

$$F_{\text{А}} = g \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$$

$$m = \rho_{\text{т}} V_{\text{т}}$$

$$R_{\text{в}} = 2 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \left(2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) = 26000 \text{ Н}$$

$$R_{\text{возд}} = 2 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot \left(2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) = 45974,2 \text{ Н}$$

Ответ: 26 кН; \approx 46 кН.

§ 50 Упражнение 33

Задание № 1

На весах уравнивали отливной сосуд с водой. В воду опустили деревянный брусок. Равновесие весов вначале нарушилось. Но когда вся вода, вытесненная плавающим бруском, вытекла из сосуда, равновесие весов восстановилось. Объясните это явление.

Ответ:

Когда в воду опустили брусок, равновесие нарушилось, поскольку на чашку весов стал действовать и вес бруска ($P_{\text{бр}}$). Поскольку брусок плавает, то вес вытесненной им воды равен весу бруска. Когда вся вытесненная бруском вода вылилась, снова установилось равновесие.

Задание № 2

Почему плавает тяжелое судно, а гвоздь, упавший в воду тонет?

Ответ:

Потому, что вес воды, вытесненной судном, равен весу судна, а вес воды, вытесненной гвоздем, меньше веса гвоздя, т. к. плотность материала, из которого он сделан, больше плотности воды.

Задание № 3

На рисунке изображено одно и то же тело, плавающее в двух разных жидкостях. Плотность какой жидкости больше? Почему? Что можно сказать о силе тяжести, действующей на тело, и архимедовой силе в том и другом случае?

Ответ:

Поскольку тело плавает, вес вытесненной им жидкости равен весу тела. Соответственно, большей плотностью обладает та жидкость, плавающая в которой тело вытесняет меньший объем.

Задание № 4

Яйцо (или картофелина) тонет в пресной воде, но плавает в соленой. Объясните почему. Пронаблюдайте это сами на опыте.

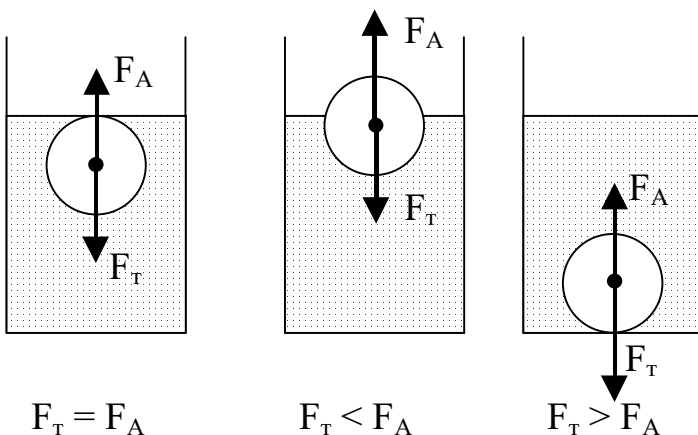
Ответ:

Поскольку плотность соленой воды выше, тела тонущие в пресной воде, могут плавать в соленой, если их плотность ρ больше плотности пресной воды, но меньше плотности соленой.

Задание № 5

Изобразите графически силы, действующие на тело, плавающее на воде, всплывающее на поверхность воды, тонущее в воде.

Ответ:



Задание № 6

Пользуясь таблицами плотности, определите, какие металлы будут плавать в ртути, а какие – тонуть.

Ответ:

Плавать в ртути будут металлы, плотность которых меньше плотности ртути: свинец, серебро, медь, латунь, железо, олово и др.

Тонуть в ртути будут металлы, плотность которых больше плотности ртути: осмий, иридий, платина, золото.

§ 51 Упражнение 34

Задание № 1

*Как изменится осадка корабля при переходе из реки в море?
Ответ объясните.*

Ответ:

Морская вода плотнее речной, а значит выталкивает погруженные тела сильнее. При переходе из реки в море глубина погружения корабля уменьшится.

Задание № 2

Сила тяжести, действующая на судно, 100000 кН. Какой объем воды вытесняет это судно?

<p>Дано: $F_T = 100000000 \text{ Н}$ $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$ $g = 10 \text{ Н/кг}$</p>	<p>Решение: $P_{\text{воды}} = P_{\text{тела}}$ $P_{\text{тела}} = F_T$ $F_{\text{выт}} = P_{\text{воды}}$ $F_A = g\rho_v V_T =$ $= g\rho_v V_{\text{воды}}$</p>	$V_{\text{ж}} = \frac{100000000 \text{ Н}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} =$ $= 10000 \text{ м}^3$
<hr/> <p>$V_{\text{воды}} - ?$</p>	$V_{\text{в}} = \frac{F_T}{\rho_v g}$	

Ответ: 10000 м³.

Задание № 3

Плот, плывущий по реке, имеет площадь 8 м². После того, как на него поместили груз, его осадка увеличилась на 20 см. Какой вес помещенного на плот груза?

<p>Дано: $S = 8 \text{ м}^2$ $h = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$</p>	<p>Решение: $P_T = P_{\text{ж}} = F$ $P_{\text{ж}} = F_{\text{выт}} = g m_{\text{ж}}$ $F_A = g\rho_{\text{ж}} V_T$ $V_T = S \times h$</p>	$P = F_A = g\rho_{\text{ж}} S \times h$
<hr/> <p>$P - ?$</p>		

$$P = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 8 \text{ м}^2 \cdot 0,2 \text{ м} = 16000 \text{ Н}$$

Ответ: 16 кН.

§ 52 Упражнение 35

Задание № 1

На весах уравновешена бутылка, внутри которой находится сжатый воздух. Через пробку бутылки пропущена стеклянная трубка с краном, на наружном конце которой привязана оболочка резинового шара. Если часть воздуха перейдет в оболочку и раздует ее, то равновесие весов нарушится. Прodelайте в классе такой опыт. Объясните наблюдаемое явление.

Ответ:

Поскольку общий вес бутылки, шара и заключенного в них воздуха не изменится, а занимаемый ими объем увеличится, сила выталкивания, действующая на прибор, увеличится, что приведет к нарушению равновесия.

Задание № 2

На весах уравновешен легкий стеклянный шар. Если поместить весы под колокол воздушного насоса и откачать воздух, то равновесие весов нарушится. Почему?

Ответ:

Равновесие нарушится, т. к. при откачке воздуха окружающего шар, на него перестает действовать выталкивающая сила.

Задание № 3

Шар-зонд объемом 20 м^3 наполнен водородом. Вычислите подъемную силу этого шара, если он находится на высоте 10 км, где плотность атмосферы равна $0,414 \text{ кг/м}^3$ (изменение объема шара при подъеме не учитывать).

Дано:

$$V = 20 \text{ м}^3$$

$$h = 1000 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{возд}} = 0,414 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{H}_2} = 0,09 \text{ кг/м}^3$$

$$F_{\text{подъемн}} - ?$$

Решение:

$$F_{\text{п}} = P_{\text{возд}} - P_{\text{газа}}$$

$$P_{\text{возд}} = F_{\text{А}} = g\rho_{\text{возд}} V_{\text{возд}}$$

$$P_{\text{газа}} = g m_{\text{газа}} = g\rho_{\text{газа}} V_{\text{газа}}$$

$$V_{\text{возд}} = V_{\text{газа}} \quad F_{\text{п}} = gh(\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{газа}})$$

$$F_{\text{п}} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 20 \text{ м}^3 \cdot \left(0,44 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 0,09 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) = 64,8 \text{ Н}$$

Ответ: 64,8 Н.

Раздел V. Работа и мощность. Энергия

§ 53 Упражнение 36

Задание № 1

В каких из нижеперечисленных случаев совершается механическая работа: мальчик влезает на дерево; девочка играет на пианино; вода давит на стенку сосуда; вода падает с плотины?

Ответ:

Механическая работа совершается, когда под действием силы тело движется: т. е. когда мальчик влезает на дерево и вода падает с плотины.

Задание № 2

По гладкому горизонтальному льду катится стальной шарик. Допустим, что трение о лед и сопротивление воздуха отсутствуют. Совершается ли при этом работа?

Ответ:

Если тело (шарик) движется без участия сил (по инерции), то механическая работа не совершается.

Задание № 3

При помощи подъемного крана подняли груз массой 2500 кг на высоту 12 м. Какая работа при этом совершена?

Дано:	Решение:	$A = 2500 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 12 \text{ м} = 300000 \text{ Дж}$
$m = 2500 \text{ кг}$	$A = F \times S$	
$S = h = 12 \text{ м}$	$F = mg$	
$A = ?$	$A = mgS$	

Ответ: 300 кДж.

Задание № 4

Какая работа совершается при подъеме гидравлического молота массой 20 т на высоту 120 см?

Дано:	Решение:	$A = 20000 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1,2 \text{ м} = 240000 \text{ Дж}$
$m = 20 \text{ т} = 20000 \text{ кг}$	$A = F \times S$	
$S = h = 120 \text{ см} = 1,2 \text{ м}$	$F = mg$	
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$A = mgS$	
$A = ?$		

Ответ: 240 кДж.

§ 54 Упражнение 37

Задание № 1

С плотины высотой 22 м за 10 мин падает 500 т воды. Какая мощность развивается при этом?

Дано: $S = h = 22 \text{ м}$ $t = 10 \text{ мин} =$ $= 600 \text{ с}$ $m = 500 \text{ т} =$ $= 500000 \text{ кг}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $N - ?$	Решение: $N = \frac{A}{t}$ $A = F \times S$ $F = mg$ $N = \frac{mgS}{t}$	$N = \frac{500000 \text{ кг} \times 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 22 \text{ м}}{600 \text{ с}} =$ $= 179667 \text{ Вт}$
--	--	---

Ответ: $\approx 180 \text{ кВт}$.

Задание № 2

Какова мощность человека при ходьбе, если за 2 ч он делает 10000 шагов и за каждый шаг совершает 40 Дж работы?

Дано: $t = 2 \text{ ч} = 7200 \text{ с}$ $n = 10000$ $A = 40 \text{ Дж}$ $N - ?$	Решение: $N = \frac{A \times n}{t}$ $N = \frac{40 \text{ Дж} \times 10000}{7200} = 55,6 \text{ Вт}$
--	---

Ответ: 55,6 Вт.

Задание № 3

Какую работу совершает двигатель мощностью 100 кВт за 20 мин?

Дано: $N = 100 \text{ кВт} =$ $= 100000 \text{ Вт}$ $t = 20 \text{ мин} = 120 \text{ с}$ $A - ?$	Решение: $N = \frac{A}{t}$ $A = N \cdot t$	$A = 100000 \text{ Вт} \times 120 \text{ с} =$ $= 12000000 \text{ Дж}$
--	--	---

Ответ: 12000 кДж.

Задание № 4

Транспортер за 1 ч поднимает 30 м^3 песка на высоту 6 м. Вычислите необходимую для этой работы мощность двигателя. Плотность песка 1500 кг/м^3 .

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$	$N = \frac{A}{t}; A = F \times S$
$V_{\text{п}} = 30 \text{ м}^3$	$F = mg; m = \rho V; N = \frac{\rho V g S}{t}$
$\rho_{\text{п}} = 1500 \text{ кг/м}^3$	
$S = h = 6 \text{ м}$	
$g = 10 \text{ Н/кг}$	
$N = ?$	$N = \frac{1500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 30 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 6 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 750 \text{ Вт}$

Ответ: 750 Вт.

Задание № 5

Выразите в киловаттах и мегаваттах следующие мощности: 2500 Вт; 100 Вт.

Выразите в ваттах следующие мощности: 5 кВт; 2,3 кВт; 0,3 кВт; 0,05 МВт; 0,001 МВт.

Ответ:

$$2500 \text{ Вт} = 2,5 \text{ кВт} = 0,0025 \text{ МВт}$$

$$100 \text{ Вт} = 0,1 \text{ кВт} = 0,0001 \text{ МВт}$$

$$5 \text{ кВт} = 5000 \text{ Вт}$$

$$2,3 \text{ кВт} = 2300 \text{ Вт}$$

$$0,3 \text{ кВт} = 300 \text{ Вт}$$

$$0,05 \text{ МВт} = 50000 \text{ Вт}$$

$$0,001 \text{ МВт} = 1000 \text{ Вт}$$

Задание № 6

Штангист поднял штангу массой 125 кг на высоту 70 см за 0,3 с. Какую среднюю мощность развил спортсмен при этом?

Дано:	Решение:
$m = 125 \text{ кг}$	$N = \frac{A}{t}$
$S = h = 70 \text{ см} =$	$A = mgS$
$= 0,7 \text{ м}$	$N = \frac{mgS}{t}$
$t = 0,3 \text{ с}$	
$N = ?$	$N = \frac{125 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,7 \text{ м}}{0,3 \text{ с}} =$
	$= 2916 \text{ Вт}$

Ответ: N = 2916 Вт.

§ 58 Упражнение 38

Задание № 5

Рассчитать условие равновесия рычага, если его плечи 7,3 м и 3 м. На коротком рычаге расположен груз 1000 кг.

Дано:

$$l_1 = 7,2 \text{ м}$$

$$l_2 = 3 \text{ м}$$

$$m_2 = 1000 \text{ кг}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$m - ?$$

Решение:

По правилу равновесия рычага:

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

$$F_1 = m_1 g; F_2 = m_2 g$$

$$m_1 g l_1 = m_2 g l_2$$

$$m_1 = \frac{m_2 l_2}{l_1}$$

$$m_1 = \frac{1000 \text{ кг} \times 3 \text{ м}}{7,2 \text{ м}} = 416,6 \text{ кг}$$

Ответ: $\approx 416 \text{ кг}$.

§ 60 Упражнение 39

Задание № 1

С помощью подвижного блока груз подняли на высоту 1,5 м. На какую длину при этом был вытянут свободный конец веревки?

Дано:

$$l_1 = h = 1,5 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$l - ?$$

Решение:

Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза.

$$F = P/2; \frac{l_1}{l_2} = \frac{F}{P}$$

$$P l_1 = F l_2, P l_1 = \frac{P}{2} l_2$$

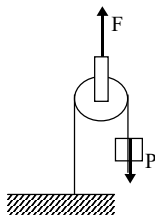
$$l_1 = \frac{l_2}{2} \Rightarrow l_2 = 2 l_1; l_2 = 2 \times 1,5 \text{ м} = 3 \text{ м}$$

Ответ: 3 м.

Задание № 2

Рабочий с помощью подвижного блока поднял груз на высоту 7 м, прилагая к свободному концу веревки силу 160 Н. Какую работу он совершил?

Дано:
 $l_1 = h = 7 \text{ м}$
 $F = 160 \text{ Н}$
 $A = ?$



Решение:
 Выигрыш в силе
 $F = \frac{P}{2}$; $A = F_T \times S$
 $F_T = P$; $P = 2F$
 $A = 2F \times S$; $S = h$
 $A = 2 \times 7 \text{ м} \times 160 \text{ Н} = 2240 \text{ Дж}$

Ответ: 2240 Дж.

Задание № 3

Как применить блок для выигрыша в расстоянии?

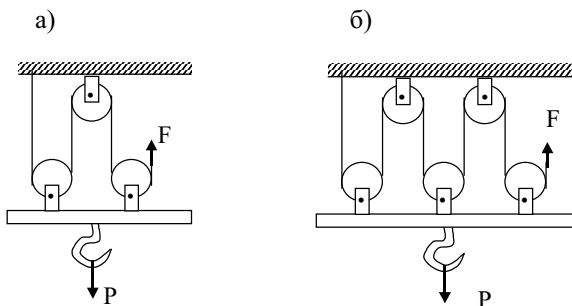
Ответ:

Чтобы применить блок для выигрыша в расстоянии (проигрывая в силе), нужно прикладывать силу к его оси. И при перемещении блока оси блока на расстояние l конец веревки переместится на расстояние $2 \times l$.

Задание № 4

Как можно соединить друг с другом подвижные и неподвижные блоки, чтобы получить выигрыш в силе в 4 раза? в 6 раз?

Ответ:



Один подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза, следовательно, комбинация 2-ух подвижных и неподвижного блока даст выигрыш в силе в 4 раза, а 2-ух неподвижных и 3-ех подвижных в 6 раз.

Задание № 5

Решите задачу 2, учитывая вес блока, равный 20 Н.

Дано: $h = 7 \text{ м}$ $F = 160 \text{ Н}$ $P_{\text{бл}} = 20 \text{ Н}$	Решение: $F = \frac{P}{2}$ – выигрыш в силе $F_{\text{т}} = P = P_{\text{гр}} + P_{\text{блока}}; F_{\text{т}} = 2F$ $A = 2F \cdot S; S = h$
$A - ?$	$A_{\text{полезная}} = 300 \text{ Н} \times 7 \text{ м} = 2100 \text{ Дж}$ $A_{\text{полная}} = 320 \text{ Н} \times 7 \text{ м} = 2240 \text{ Дж}$

Ответ: 2240 Дж.

§ 63 Упражнение 40

Задание № 1

Какой потенциальной энергией относительно Земли обладает тело массой 100 кг на высоте 10 м.

Дано: $m = 100 \text{ кг}$ $h = 10 \text{ м}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$	Решение: $E_{\text{п}} = mgh = 100 \text{ кг} \times 10 \text{ м} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 10000 \text{ Дж}$
$E_{\text{п}} - ?$	

Ответ: $\approx 10 \text{ кДж}$.

Задание № 2

Молот копра для забивания свай (рис. 174) массой 500 кг падает с высоты 10 м. Чему будет равна потенциальная и кинетическая энергия молота на высоте 4 м?

Дано: $h_1 = 10 \text{ м}$ $m = 500 \text{ кг}$ $h = 4 \text{ м}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$	Решение: $E_{\text{п1}} = mgh_1$ $E_{\text{п2}} = mgh_2$ $E_{\text{к2}} = E_{\text{п1}} - E_{\text{п2}}$
$E_{\text{п2}} E_{\text{к2}} - ?$	$E_{\text{п1}} = 500 \text{ кг} \times 10 \text{ м} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 50000 \text{ Дж}$ $E_{\text{п2}} = 500 \text{ кг} \times 4 \text{ м} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 20000 \text{ Дж}$ $E_{\text{к2}} = E_{\text{п1}} - E_{\text{п2}} \approx 50000 \text{ Дж} - 20000 \text{ Дж} \approx 30000 \text{ Дж}$

Ответ: 20 кДж; 30 кДж.

Задание № 3

В каких местах реки – у истоков или в устье – каждый кубический метр воды обладает большей потенциальной энергией? Ответ обоснуйте.

Ответ:

Каждый кубический метр воды обладает большей потенциальной энергией у истоков рек, т. к. в этом случае больше высота его подъема над уровнем моря.

Задание № 4

В какой реке – горной или равнинной – каждый кубический метр текущей воды обладает большей кинетической энергией? Почему?

Ответ:

Каждый кубический метр текущей воды обладает большей кинетической энергией в горной реке, нежели в равнинной, т. к. скорость течения (движения) воды в этом случае выше.

Задание № 5

Высота падения воды на Нурекской ГЭС равна 275 м. Каждую секунду через одну турбину ГЭС проходит 155 м^3 воды. Какая энергия в 1 с расходуется в турбине? Чему равен КПД турбины, если электрическая мощность ее равна 300 Мвт? Сравните мощность Нурекской ГЭС с мощностью первой советской ГЭС (ее мощность составляла 60 тыс. кВт).

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$	$E_p = mgh$
$h = 275 \text{ м}$	$m = \rho V$
$V = 155 \text{ м}^3$	$E_p = \rho Vgh$
$t = 1 \text{ с}$	$\eta = \frac{N \times t}{mgh} \cdot 100 \%$
$N = 300 \text{ МВт}$	$A_{\text{п}} = N \times t$
$= 300 \times 10^6 \text{ Вт}$	$A_3 = E_p = mgh$
$g = 9,8 \text{ Н/кг}$	
$E_p \text{ — ? } \eta \text{ — ?}$	

$$E_p = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 155 \text{ м}^3 \times 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 275 \text{ м} = 417725000 \text{ Дж} \approx 418 \text{ МДж} \approx 4,18 \cdot 10^6 \text{ кДж}$$

$$\eta = \frac{300 \times 10^6 \text{ Вт} \times 1 \text{ с}}{426 \times 10^6 \text{ Дж}} \times 100\% \approx 70\%$$

Ответ: 426 МДж; 70%.

§ 64 Упражнение 41

Задание № 1

Укажите превращение одного вида энергии в другой в следующих случаях: а) при падении воды водопада; б) при бросании мяча вертикально вверх; в) при закручивании пружины наручных часов; г) на примере дверной пружины.

Ответ:

- а) E_p поднятой воды переходит в ее E_k (движущегося тела);
- б) E_k движущегося мяча переходит в E_p (поднятого тела над землей), а затем при падении мяча – обратно в кинетическую;
- в) E_p пружины переходит в E_k движения стрелок;
- г) потенциальная энергия растянутой пружины переходит в энергию движения двери.

Задание № 2

Массы падающих тел одинаковы. Одинаковы ли значения потенциальной энергии тел на одной и той же высоте и одинаковы ли значения кинетической энергии на этой высоте?

Ответ:

Энергия потенциальная тела зависит от его массы и высоты нахождения над Землей: $E_p = mgh$; т.к. $m_1 = m_2$, а $h_1 = h_2$, то $E_{p1} = E_{p2}$. Энергия кинетическая тела зависит от его массы и его скорости движения к Земле. Если на одной и той же высоте эти скорости будут одинаковыми, то $E_{k1} = E_{k2}$.

Задание № 3

Приведите примеры тел, обладающих одновременно кинетической и потенциальной энергией.

Ответ:

Падающая вода с плотины; маятник; летящая стрела; падающей камень и др.

Задачи для повторения стр. 173

Первоначальные сведения о строении вещества.

Задание № 1

На каком явлении основано вымачивание соленой сельди? Объясните, как происходит переход соли из сельди в воду.

Ответ:

На явлении диффузии. Молекулы соли в растворе распадаются на ионы, а ионы в результате процесса диффузии перемещаются в воду, обмениваясь местами с ионами воды.

Задание № 2

Поместив под микроскоп каплю молока, можно увидеть в ней мелкие шарики масла. Почему эти шарики беспорядочно двигаются? Почему при повышении температуры молока движение их усиливается?

Ответ:

Потому что молекулы жидкости движутся непрерывно и беспорядочно, а с повышением температуры скорость их движения возрастает.

Задание № 3

Почему сливки на молоке быстрее отстаиваются в холодном помещении, чем в теплом?

Ответ:

Потому что при низкой температуре частицы жира менее подвержены влиянию окружающих молекул, т. к. скорости их движения ниже, они легко могут “слипаться”, притягиваясь друг к другу.

Задание № 4

Чтобы плотно закрыть флакон, пользуются притертыми пробками. Пробку и часть горлышка флакона гладко отшлифовывают в том месте, где они соприкасаются. На чем основано применение притертых пробок?

Ответ:

Применение притертых пробок основано на возможности отшлифованных поверхностей плотно слипаться, т. к. молекулы, составляющие их, сближаются на расстояние достаточное для взаимодействия. Соответственно, такие пробки могут быть очень плотными (герметичными).

Задание № 5

Мокрое белье вывесили на улицу. Почему после замерзания его трудно разогнуть, сложить?

Ответ:

Потому что вода, намочившая белье, переходит в состояние твердого тела (кристаллы льда).

Задание № 6

При одной и той же температуре диффузия в газах происходит быстрее, чем в жидкостях. Объясните почему.

Ответ:

Потому что расстояние между молекулами газа заметно больше, и молекулы его могут перемещаться более свободно.

Взаимодействие тел.

Задание № 7

Трактор движется по грунту. Как перемещаются относительно грунта верхняя и нижняя части гусениц трактора?

Ответ:

Верхняя – вперед; нижняя – покоится.

Задание № 8

Путь 60 км заяц-русак пробегает за 1 ч, а волк – за 1 ч 20 мин. Рассчитайте и сравните скорости животных.

Дано: $S = 60 \text{ км}$ $t_3 = 1 \text{ ч}$ $t_B = 1 \text{ ч } 20 \text{ мин} =$ $= 1,33 \text{ ч}$	Решение: $V = \frac{S}{t}$ $V_3 = 60 \text{ км} / 1 \text{ ч} = 60 \text{ км/ч}$ $V_B = 60 \text{ км} / 1,33 \text{ ч} = 45,1 \text{ км/ч}$ $\frac{V_3}{V_B} = \frac{60}{45} = 1,33$
$\frac{V_3}{V_B} = ?$	

Ответ: 60 км/ч; 45 км/ч; больше в 1,3 раза.

Задание № 9

Самое быстроходное млекопитающее животное - гепард. На коротких дистанциях он развивает скорость – 112 км/ч. Сравните скорость гепарда со скоростью автомобиля, равной 30 м/с.

Дано: $V_1 = 112 \text{ км/ч}$ $V_2 = 30 \text{ м/с}$	Решение: $V_1 = 112 \text{ км/ч} = 112 \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 31 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $V_1 > V_2$
$\frac{V_1}{V_2} = ?$	

Ответ: $V_1 = 31 \text{ м/с}$; $V_1 > V_2$.

Задание № 10

Первая космическая скорость (скорость, которую должно иметь тело, чтобы стать искусственным спутником Земли) равна 8 км/с. Какое расстояние пройдет за 1 мин ракета, летящая с такой скоростью?

Дано:	Решение:	
$V = 8 \text{ км/с}$	$V = \frac{S}{t}$	$S = 8 \frac{\text{км}}{\text{с}} \times 60 \text{ с} = 480 \text{ км}$
$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ сек}$	t	
$S - ?$	$S = V \times t$	

Ответ: 480 км.

Задание № 11

В 1937 г. советский самолет АНТ-25 (экипаж В. П. Чкалова) совершил беспосадочный перелет из Москвы в США. За 63 ч 16 мин он прошел 9 130 км. Найдите среднюю скорость полета.

Дано:	Решение:
$t = 63 \text{ ч } 16 \text{ мин} =$ $= 63,26 \text{ ч}$ $S = 9130 \text{ км}$	$V_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{9130}{63,26} \text{ км/ч} = 144,32 \text{ км/ч}$
$V_{\text{ср}} - ?$	

Ответ: $\approx 144 \text{ км/ч}$.

Задание № 12

Советская космическая ракета в полете от Земли до Луны прошла путь, равный 410000 км, за 38,5 ч. Определите среднюю скорость ракеты.

Дано:	Решение:
$S = 410000 \text{ км}$ $t = 38,5 \text{ ч}$	$V_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{410000}{38,5} \text{ км/ч} = 10649 \text{ км/ч}$
$V_{\text{ср}} - ?$	

Ответ: $\approx 11000 \text{ км/ч}$.

Задание № 13

Первый космонавт мира Ю. А. Гагарин совершил на корабле «Восток» полет, продолжавшийся 89,1 мин.

Какой путь прошел за это время корабль, если он двигался со скоростью 28000 км/ч?

Дано: $t = 89,1 \text{ мин} = 5346 \text{ с}$ $V = 28000 \text{ км/ч} = 7777,7 \text{ м/с}$ $S = ?$	Решение: $S = V \times t$ $S = 7778 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times 5346 \text{ с} = 41579000 \text{ м}$
--	---

Ответ: $\approx 41600 \text{ км}$.

Задание № 14

Через сколько минут ракета, запущенная с поверхности Земли со скоростью 8 км/с, отлетит от нее на расстояние 480 км? Какое время потребуется на преодоление такого же расстояния самолету Ил-18?

Дано: $V = 8 \text{ км/с} =$ $= 8000 \text{ м/с}$ $S = 480 \text{ км} =$ $= 480000 \text{ м}$ $t_1 = ? \quad t_2 = ?$	Решение: $V = \frac{S}{t}$ $t = \frac{S}{V}$	$t_1 = \frac{480000 \text{ м}}{8000 \text{ м/с}} = 60 \text{ с} = 1 \text{ мин.}$ $t_2 = \frac{480000 \text{ м}}{180 \text{ м/с}} = 2667 \text{ с} \approx 44,4 \text{ мин.}$
--	--	--

Ответ: 1 мин; 44,4 мин.

Задание № 15

Чтобы столбик ртути в медицинском термометре опустился, термометр “встряхивают” – двигают вниз, а затем резко останавливают. Какова причина опускания столбика ртути?

Ответ:

Ртуть, движущаяся с градусником и рукой, продолжает движение по инерции.

Задание № 16

Все крупинки точильного камня движатся вместе с ним по окружности. Но как только крупинка отрывается от камня, ее движение становится прямолинейным (рис. 201). Почему?

Ответ:

Потому что на крупинку не действуют никакие силы, кроме силы тяжести, она движется по инерции.

Задание № 17

Для чего делают разбег при прыжках в длину?

Ответ:

После толчка спортсмен движется по инерции в направлении, в котором он разбежался.

Задание № 18

Почему при быстрой остановке мотоцикла тормозят обоими колесами? Что может произойти, если тормозить только передним колесом?

Ответ:

Потому что, если тормозить только передним колесом, мотоцикл может перевернуться.

Задание № 19

Пуля массой 10 г вылетела из автомата со скоростью 700 м/с. Вследствие отдачи автомат приобрел скорость 1,6 м/с. Какова масса автомата?

Дано: $m_1 = 10 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$ $V_1 = 700 \text{ м/с}$ $V_2 = 1,6 \text{ м/с}$ $m_2 = ?$	Решение: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_2}{V_1}$ $m_2 = \frac{m_1 V_1}{V_2}$	$m_2 = \frac{0,01 \times 700 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}}{1,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 4,375 \text{ кг}$
--	--	--

Ответ: $\approx 4,4 \text{ кг}$.

Задание № 20

Молекула водорода столкнулась с молекулой водяного пара. Укакой молекулы при этом скорость изменилась больше? Во сколько раз?

Ответ:

У молекулы водорода, так как масса ее меньше в 18 раз, то и скорость изменилась пропорционально.

Задание № 21

На рисунке 202 изображены бруски одинаковой массы, изготовленные из меди, алюминия, золота, олова, свинца. Пользуясь таблицей плотностей, определите, из какого вещества изготовлен каждый брусок.

Ответ:

Объем бруска при заданной массе обратно пропорционален плотности. Т. е. в порядке возрастания объема:

1. Золото
2. Медь
3. Олово
4. Алюминий

Задание № 23

Длина точильного бруска равна 30 см, ширина – 5 см и толщина – 2 см. Масса бруска 1,2 кг. Определите плотность вещества, из которого сделан брусок. (в кг/м³ и г/см³)

Дано:	Решение:
$a \times b \times c =$	$\rho = \frac{m}{V}; V = a \cdot b \cdot c; \rho = \frac{m}{a \cdot b \cdot c}$
$= 30 \text{ см} \times 5 \text{ см} \times 2 \text{ см}$	
$m = 1,2 \text{ кг}$	$\rho = \frac{1,2 \text{ кг}}{300 \text{ см}^3} = \frac{1,2 \text{ кг}}{0,0003 \text{ м}^3} = 4000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 4 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
$\rho = ?$	

Ответ: корунд.

Задание № 24

В аквариум длиной 40 см и шириной 20 см налита вода до высоты 35 см. Определите массу налитой воды. Какую массу имеет такой же объем машинного масла?

Дано:	Решение:
$a \times b \times c =$	$\rho = \frac{m}{V}; V = a \cdot b \cdot c; m = \rho(a \cdot b \cdot c)$
$= 40 \text{ см} \times 20 \text{ см} \times 35 \text{ см}$	
$\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$	$m_1 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 28000 \text{ см}^3 =$
$\rho_2 = 900 \text{ кг/м}^3$	$= 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,028 \text{ м}^3 = 28 \text{ кг}$
$m_1 = ?$	
$m_2 = ?$	$m_2 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,028 \text{ м}^3 = 25,2 \text{ кг}$

Ответ: 28 кг; 25,2 кг.

Задание № 25

Сколько железнодорожных цистерн потребуется для перевозки нефти массой 200 т, если объем каждой цистерны 50 м³?

Дано:	Решение:
$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$
$V_2 = 50 \text{ м}^3$	$V = \frac{m}{\rho}$
$m_1 = 200 \text{ т} =$	$V_1 = \frac{200000 \text{ кг}}{800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 250 \text{ м}^3$
$\frac{V_1}{V_2} = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{250 \text{ м}^3}{50 \text{ м}^3} = 5$
	$V_1 = \frac{m_1}{\rho}$

Ответ: 5 цистерн.

Задание № 27

Масса пустой бутылки 460 г. Масса этой же бутылки, наполненной водой, 960 г, а наполненной подсолнечным маслом – 920 г. Определите по этим данным плотность подсолнечного масла. (Плотность воды считать известной.)

Дано:	Решение:	
$m_1 = 460 \text{ г}$	$m_{\text{масла}} = m_3 - m_1$	$m_{\text{масла}} = 920 \text{ г} - 460 \text{ г} = 460 \text{ г}$
$m_2 = 960 \text{ г}$	$m_{\text{воды}} = m_2 - m_1$	$m_{\text{воды}} = 960 \text{ г} - 460 \text{ г} = 500 \text{ г}$
$\rho_{\text{воды}} = 1 \text{ г/см}^3$	$V_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{воды}}}{\rho_{\text{воды}}}$	$V_{\text{воды}} = \frac{500 \text{ г}}{1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 500 \text{ см}^3$
$m_3 = 920 \text{ г}$		
$\rho_{\text{масла}} = ?$	$V_{\text{воды}} = V_{\text{масла}}$	$\rho_{\text{масла}} = \frac{460 \text{ г}}{500 \text{ см}^3} =$
	$\rho_{\text{масла}} = \frac{m_{\text{масла}}}{V_{\text{масла}}}$	$= 0,92 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 920 \text{ кг/см}^3$

Ответ: 0,92 г/см³.

Задание № 28

Масса алюминиевой детали 300 г, ее объем 150 см³. Есть ли в этой детали пустоты?

Дано:	Решение:	
$m = 300 \text{ г}$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho_{\text{дет}} = \frac{300 \text{ г}}{150 \text{ см}^3} = 2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
$V = 150 \text{ см}^3$		$\rho_{\text{ал}} = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
		$\rho_{\text{дет}} < \rho_{\text{ал}}$

Ответ: в детали есть пустоты.

Задание № 30

При изготовлении электрической лампы из нее откачали воздух так, что масса оставшегося в лампе воздуха стала в 8 млн. раз меньше первоначальной. Как изменилась плотность воздуха? Как изменилось число молекул в единице объема?

Ответ:

Так как объем остался первоначальным, плотность и количество молекул в единице объема уменьшились в 8 млн. раз.

Задание № 31

Поверхность жидкого воска, налитого в банку, горизонтальна. После отвердевания в нем образовалась воронка. Как изменился при этом объем воска, его масса и плотность? Как изменилось число молекул воска в единице объема?

Ответ:

Объем воска уменьшился, так как уменьшилось расстояние между молекулами. Масса воска осталась прежней, следовательно, плотность воска возросла. Возросло также и количество молекул в единице объема.

Задание № 32

Масса одного из самых больших китов, обнаруженных человеком, 150 т. Какова сила тяжести, действующая на кита?

Ответ:

$$m = 150000 \text{ кг}$$

$$F_T = 150000 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 1500 \text{ кН} = 1,5 \text{ МН}$$

Задание № 33

Самая крупная в мире птица – африканский страус; его масса достигает 90 кг.

Определите вес P_c и сравните его с весом самой маленькой птицы – колибри, масса которой 2 г.

Дано:	Решение:
$m_c = 90 \text{ кг}$	$P = mg$
$m_k = 2 \text{ г} = 0,002 \text{ кг}$	$P_c = 90 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 900 \text{ Н}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$P_k = 0,002 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 0,02 \text{ Н}$
$P_c = ?$	$\frac{P_c}{P_k} = \frac{900 \text{ Н}}{0,02 \text{ Н}} = 45000 \text{ раз}$
$P_k = ?$	

Ответ: $900 \text{ Н} > 0,02 \text{ Н}$.

Задание № 34

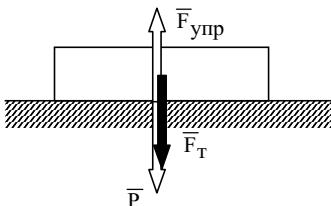
Девочка купила 0,75 л подсолнечного масла. Какова масса и его вес? (Плотность подсолнечного масла $0,930 \text{ г/см}^3$).

Дано:	Решение:
$V = 0,75 \text{ л} =$	$m = \rho V$
$= 0,00075 \text{ м}^3$	$P = mg$
$\rho = 0,93 \text{ г/см}^3 =$	$m = 0,00075 \text{ м}^3 \times 930 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} =$
$= 930 \text{ кг/м}^3$	$= 0,6975 \text{ кг} \approx 697,5 \text{ г}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$P = 697,5 \text{ г} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 7 \text{ Н}$
$m, P - ?$	

Ответ: 697,5 г; 7 Н.

Задание № 36

Кирпич массой 4 кг лежит на столе. Вычислите действующую на кирпич силу тяжести. Изобразите графически силу тяжести, вес кирпича и силу упругости стола в масштабе 1 см – 10 Н. Какая из этих трех сил изменится, если на кирпич сверху надавить рукой?



Дано:	Решение:
$m = 4 \text{ кг}$	$P = mg$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$P = F_T$
$P - ?$	$P = 4 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 40 \text{ Н}$
$F_T - ?$	$F_T = 40 \text{ Н}$
$F_{\text{упр}} - ?$	$F_{\text{упр}} = 40 \text{ Н}$
	$P = F_{\text{упр}}$

Ответ: Изменится вес тела – действие на опору, и ,соответственно, реакция опоры – сила упругости.

Задание № 37

Сила тяги автомобиля 1000 Н, сила сопротивления его движению 700 Н. Определите равнодействующую этих сил.

Дано:	Решение:
$F_{\text{тяги}} = 1000 \text{ Н}$	$R = F_{\text{тяги}} - F_{\text{сопр}} = 1000 \text{ Н} - 700 \text{ Н} = 300 \text{ Н}$
$F_{\text{сопр}} = 700 \text{ Н}$	
$R - ?$	

Ответ: 300 Н.

Задание № 39

Объясните, каково назначение насечек на губках тисков и плоскогубцев?

Ответ:

Увеличить силу трения между рабочей поверхностью и деталью.

Задание № 40

Почему в процессе шлифовки трущихся поверхностей трение между этими поверхностями сначала уменьшается, а потом снова возрастает?

Ответ:

По мере уменьшения крупных дефектов поверхности, трение уменьшается, а затем, когда вступают в действие силы межмолекулярного взаимодействия – увеличиваются.

Задание № 41

Почему колеса нагруженного автомобиля буксуют на скользкой дороге меньше, чем порожнего?

Ответ:

Сила трения скольжения больше, когда больше реакция опоры. Реакция опоры увеличивается с ростом нагрузки.

Задание № 42

Почему нужно беречь тормоза автомобиля или мотоцикла от попадания в них масла?

Ответ:

Попадание масла уменьшает трение и, соответственно, эффективность торможения.

Задание № 43

Известно, что между молекулами действуют силы притяжения. Почему же две молекулы газа, столкнувшись не слипаются, а разлетаются в разные стороны?

Ответ:

При столкновении молекулы газа сближаются на такое расстояние, что между ними начинают действовать силы отталкивания.

Задание № 44

Почему в качестве припоя или клея применяют вещества в жидком состоянии?

Ответ:

Потому, что при пайке и склейке действует эффект смачивания.

Задание № 45

Укажите какая из сил (сила тяготения, сила упругости, сила трения) действует в следующих случаях: а) вода падает с плотины; б) автомобиль останавливается при торможении; в) резиновый мяч отскакивает от стенки; г) вода в реке течет; д) на пальце человека остается след от кнопки, которую он вкалывал в стену; е) подошвы ботинок изнашиваются; ж) пружина динамометра растягивается, когда к ней подвешивают груз.

Ответ:

- а) сила тяготения
- б) сила трения
- в) сила упругости
- г) сила тяготения
- д) сила трения
- е) сила трения
- ж) сила упругости

Давление твердых тел, жидкостей и газов

Задание № 49

Чему равно давление на рельсы четырехосного вагона массой 60 т, если площадь соприкосновения одного колеса с рельсом 10 см²?

Дано:	Решение:
$m = 60 \text{ т} = 60000 \text{ кг}$	$p = \frac{F}{S}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$F = mg$
$S_1 = 10 \text{ см}^2 =$	$S = 8S_1$
$= 0,001 \text{ м}^2$	$p = \frac{mg}{8S_1}$
$n = 8$	
$S = S_1 \times n$	
$p = ?$	$p = \frac{60000 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{8 \cdot 0,001 \text{ м}^2} = \frac{60000 \text{ Н}}{0,008 \text{ м}^2} =$
	$= 75000000 \text{ Па} = 75 \text{ МПа}$

Ответ: 75 МПа.

Задание № 50

Спортсмен, масса которого 80 кг, скользит на коньках. Какое давление оказывает он на лед, если длина одного конька 40 см, а ширина его лезвия 3 мм?

Дано:
 $m = 80 \text{ кг}$
 $g = 10 \text{ Н/кг}$
 $l = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$
 $d = 3 \text{ мм} = 0,003 \text{ м}$
 $n = 2 \text{ конька}$

 $p = ?$

Решение:

$$p_1 = \frac{F}{S}$$

$$F = mg$$

$$S = l \times d$$

$$p = p_1 \times 2$$

$$p = 2 \times \frac{mg}{l \times d}$$

$$p = 2 \frac{80 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{0,4 \text{ м} \times 0,003 \text{ м}} =$$
$$= 2 \times \frac{800 \text{ Н}}{0,0012 \text{ м}^2} \approx$$
$$\approx 2 \times 670000 \text{ Па} = 1333 \text{ кПа}$$

Ответ: 1333 кПа, т. е. каждый конек оказывает давление на лед $\approx 670 \text{ кПа}$.

Задание № 51

Тяжелый танк, идущий по асфальтовой дороге, не разрушает асфальт. Почему же он раздавливает кирпич, попавший под его гусеницу?

Ответ:

При движении по асфальтовому покрытию, давление танка распределяется равномерно, а на кирпич приходится заметная часть веса танка.

Задание № 52

Оса вонзает свое жало с силой 0,00001 Н. Почему, действуя такой маленькой силой, она прокалывает кожу животного? Какое давление производит жало на кожу, если площадь его острия равна 0,000000000003 см²?

Ответ:

Поскольку площадь действия острия очень мала давление очень высоко.

$$p = \frac{F}{S} = \frac{1 \cdot 10^{-5} \text{ Н}}{3 \cdot 10^{-16} \text{ м}} = \frac{1}{3} \cdot 10^{11} \text{ Па} \approx 3 \cdot 10^{10} \text{ Па}$$

Задание № 56

Высота мензурки 20 см. Ее наполняют поочередно водой, керосином, машинным маслом. Определите для каждой жидкости давление на дно мензурки.

Дано:	Решение:
$h = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$	$p = \rho gh$
$\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$	$p_1 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,2 \text{ м} = 2000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 2000 \text{ Па}$
$\rho_2 = 900 \text{ кг/м}^3$	$p_2 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,2 \text{ м} = 1800 \text{ Па}$
$\rho_3 = 800 \text{ кг/м}^3$	$p_3 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,2 \text{ м} = 1600 \text{ Па}$
$p_1 - ?$	
$p_2 - ?$	
$p_3 - ?$	

Ответ: 2 кПа; 1,8 кПа; 1,6 кПа.

Задание № 57

Высота здания Московского университета 180 м. Какова разница давления воды в водопроводных кранах, находящихся в самом нижнем и самом верхнем этажах?

Дано:	Решение:
$\Delta h = 180 \text{ см}$	$p = \rho gh$
$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$\Delta p = \rho g \Delta h$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$\Delta p = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 180 \text{ м} = 1800000 \text{ Па} = 1800 \text{ кПа}$
$\Delta p - ?$	

Ответ: 1800 кПа.

Задание № 58

При глубоком вдохе в легкие взрослого человека входит около 4 дм^3 воздуха. Определите массу этого воздуха.

Дано:	Решение:
$V = 4 \text{ дм}^3 = 0,004 \text{ м}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$
$\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$	$m = \rho V = 1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,004 \text{ м}^3 = 0,00516 \text{ кг} \approx 5 \text{ г}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	
$m - ?$	

Ответ: $\approx 5 \text{ г}$.

Задание № 60

Можно ли осуществить опыт Торричелли со стеклянной трубкой, длина которой меньше 1 м? больше 1м?

Ответ:

Опыт Торричелли осуществим при любой длине трубки $\approx 760 - 800$ мм. Больше 1 м трубку делать не обязательно.

Задание № 61

Приложенный плотно к губам кленовый лист разрывается, если вдохнуть быстро воздух. Какая сила разрывает лист?

Ответ:

Лист разрывает сила атмосферного давления.

Задание № 62

Чтобы масло потекло из масленки, на ее донышко нужно нажать пальцем (рис. 209). Почему? Какую роль здесь играет атмосферное давление? Применяется ли здесь закон Паскаля?

Ответ:

При нажатии на дно масленки внутри и снаружи создается большая разница давлений. Снаружи – атмосферное (101 кПа), а внутри повышенное. По закону Паскаля давление передается без изменения во все точки масла. Под действием избыточного давления, жидкость течет из масленки.

Задание № 63

На чем основано отсасывание воды стеклянной трубкой?

Ответ:

Под действием разницы давлений вода поднимается в трубку. На поверхности воды – атмосферное, а в трубке – пониженное.

Задание № 64

У самолетов, летающих на больших высотах, и у космических кораблей двери и окна не пропускают воздух (герметичны). Для чего необходима при таких полетах герметичность?

Ответ:

В то время как на больших высотах давление много ниже атмосферного, в самолетах и космических кораблях поддерживается давление, близкое к нормальным условиям, для удобства экипажа и пассажиров.

Задание № 67

Два равных по объему тела находятся в жидкости на разной глубине. Одинаковы ли выталкивающие силы, действующие на эти тела? (Плотность жидкости вследствие ее ничтожной сжимаемости считать одинаковой на всей глубине.)

Ответ:

Выталкивающие силы, действующие на тела, не зависят от глубины погружения тела.

$$F_A = \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}.$$

Значит, силы одинаковы.

Задание № 68

На дне аквариума находится камень, полностью погруженный в воду. Изменится ли действующая на камень выталкивающая сила при доливании воды в аквариум (рис. 212).

Ответ поясните.

Ответ:

Выталкивающая сила, действующая на тело, погруженное в жидкость, не зависит от высоты столба жидкости. $F_A = \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$. Значит, сила при доливании воды в аквариум не изменится.

Задание № 69

Кусок стального рельса находится на дне реки. Его приподняли и поставили вертикально (рис. 214). Изменилась ли при этом действующая на него выталкивающая сила. Изменится ли она, если при подъеме часть рельса окажется над водой?

Ответ:

Не имеет значения, на какой глубине и в каком положении находится тело, но при изменении объема погруженной части тела (уменьшении) выталкивающая сила уменьшается.

Задание № 70

Тело плавает в пресной воде полностью погрузившись в нее. Как будет вести себя это тело в керосине? в соленой воде? в спирте?

Ответ:

Если тело плавает в пресной воде, то его плотность примерно такая же, как у этой воды $\rho_{\text{т}} \approx \rho_{\text{воды}} \approx 1000 \text{ кг/м}^3$. Плотность со-

ленной воды больше плотности пресной, следовательно, больше и плотности самого тела ($\rho_{\text{сол.в.}} = 1030 \text{ кг/м}^3 > \rho_{\text{тела}}$). По условию плавания тел, тело всплывет не намного, над поверхностью будет его часть. Плотность спирта и плотность керосина примерно одинакова ($\rho_{\text{кер}} = 800 \text{ кг/м}^3 < \rho_{\text{воды}}$). Это значит, что по условию плавания тел, тело начнет погружаться вглубь жидкости.

Задание № 71

На рисунке 215 изображены три бруска, плавающие в пресной воде. Определите, какой из этих брусков изготовлен из пробки, какой – из льда, какой – из дерева.

Ответ обоснуйте.

Ответ:

Плотность пробки наименьшая из предложенных, поэтому из пробки сделан поплавок наименее погруженный в воду. Плотность льда напротив наибольшая из предложенных, т. е. из льда сделан поплавок наиболее погруженный в воду.

Задание № 72

Поплавок изготовлен из древесины, плотность которой в два раза меньше плотности воды. Как будет располагаться поплавок в воде? Сделайте рисунок.

Ответ:

Половина объема поплавка будет погружена в воду.

Задание № 73

Массы кирпича и куска железа одинаковы. Какое тело легче удерживать в воде? Почему?

Ответ:

Тела одинаковой массы, но разной плотности имеют различный объем, в данном случае, объем железа будет меньше.

Значит выталкивающая сила, действующая на железо, меньше ($F_A = \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$), чем на кирпич. Кирпич держать в воде легче.

Задание № 74

Определите выталкивающую силу, которая действует на тело объемом 10 см^3 , которое погружают а) в воду, б) в керосин, в) в ртуть.

Дано:

$$V_T = 10 \text{ см}^3 = 0,00001 \text{ м}^3$$

$$\rho_{ж1} = 1000 \text{ кг/м}^3 = 1 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{ж2} = 800 \text{ кг/м}^3 = 8 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{ж3} = 13600 \text{ кг/м}^3 = 13,6 \text{ г/см}^3$$

$$F_{A1} - ?$$

$$F_{A2} - ?$$

$$F_{A3} - ?$$

Решение:

$$F_A = g \rho_{\text{ж}} V_T$$

$$F_{A1} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 0,00001 \text{ м}^3 \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,1 \text{ Н}$$

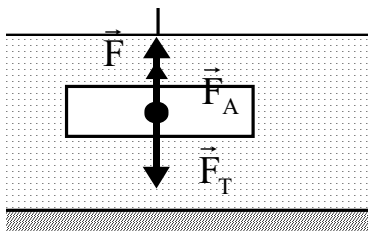
$$F_{A2} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 0,00001 \text{ м}^3 \times 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0,08 \text{ Н}$$

$$F_{A3} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 0,00001 \text{ м}^3 \times 13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 13,6 \text{ Н}$$

Ответ: 0,1 Н, 0,08 Н, 13,6 Н.

Задание № 75

Цепь выдерживает нагрузку 70 кН. Можно ли на этой цепи удержать под водой гранитную плиту объемом 4 м³?



Дано:

$$F_1 = 70 \text{ кН} = 70000 \text{ Н}$$

$$V = 4 \text{ м}^3$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{гр} = 2700 \text{ кг/м}^3$$

$$F_2 > F_1 - ?$$

Решение:

$$|F_2| = |F_T - F_A| = |R|$$

$$F_T = mg;$$

$$m = \rho V$$

$$F_A = g \rho_{ж} V$$

$$F_2 = mg - g \rho_{ж} V = \rho_{гр} V g - g \rho_{ж} V = (\rho_{гр} - \rho_{ж}) V g$$

$$F_2 = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 4 \text{ м}^3 \times \left(2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) =$$

$$= 68000 \text{ Н} = 68 \text{ кН}$$

$$F_1 > F_2$$

Ответ: Цепь выдерживает нагрузку 70 кН, а требуется усилие в 68 кН. Следовательно, можно плиту удержать под водой.

Задание № 77

Площадь сечения теплохода на уровне воды в реке 5400 м^2 . От принятого груза осадка парохода увеличилась на 40 см . Определите вес груза.

Дано: $S = 5400 \text{ м}^2$ $h = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$	Решение: $P_{\text{т}} = P_{\text{ж}} = F_{\text{т}}$ $P_{\text{ж}} = F_{\text{А}}$ $F_{\text{А}} = g\rho_{\text{ж}}V_{\text{т}}$ $V_{\text{т}} = Sh$ $P = g\rho_{\text{ж}} Sh$	$P = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times$ $\times 5400 \text{ м}^2 \times 0,4 \text{ м} =$ $= 21600000 \text{ Н} = 21600 \text{ кН}$
$P - ?$		

Ответ: 21600 кН.

Работа и мощность. Энергия

Задание № 79

Резец строгального станка действует на деталь с силой 750 Н . Чему равна работа, совершаемая резцом при перемещении его на 120 см ?

Дано: $F = 750 \text{ Н}$ $S = 120 \text{ см}$	Решение: $A = F \times S$ $A = 750 \text{ Н} \times 1,2 \text{ м} = 900 \text{ Дж}$
$A - ?$	

Ответ: 900 Дж.

Задание № 80

При подъеме тела массой 15 кг совершена работа 60 Дж . На какую высоту было поднято тело?

Дано: $m = 15 \text{ кг}$ $A = 60 \text{ Дж}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $h = S - ?$	Решение: $A = F \times S$ $F = F_{\text{т}} = mg$ $A = mgS$ $S = h = \frac{A}{mg}$	$h = \frac{60 \text{ Дж}}{15 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,4 \text{ м}$
---	--	--

Ответ: 40 см.

Задание № 81

Спортсмен, масса которого 70 кг, совершает прыжок на высоту 200 см за 0,4 с. Какую среднюю мощность он при этом развивает?

Дано:	Решение:	
$m = 70 \text{ кг}$	$N = \frac{A}{t}$	$N = \frac{70 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 2 \text{ м}}{0,4 \text{ с}} =$
$h = S = 200 \text{ см} = 2 \text{ м}$	$A = F_T \times S$	
$t = 0,4 \text{ с}$	$F_T = mg$	$= 3500 \text{ Вт}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$N = \frac{mgS}{t}$	
$N = ?$		

Ответ: 3,5 кВт.

Задание № 82

Мальчик, масса которого 40 кг, поднялся на второй этаж дома (рис. 217), расположенный на высоте 8 м. Чему равна работа, совершенная мальчиком? Зависит ли совершенная им работа от того, поднимается он шагом или бегом? Зависит ли от этого развиваемая им мощность?

Дано:	Решение:	
$h = S = 8 \text{ м}$	$A = F \times S$	$A = 40 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 8 \text{ м} =$
$m = 40 \text{ кг}$	$F = F_T = mg$	$= 3200 \text{ Дж}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$A = mgS$	$N = \frac{3200 \text{ Дж}}{t}$
$A = ?$		
$N = ?$		

Ответ: 3200 Дж; работа не зависит от времени, затраченного на подъем, а мощность зависит. Чем больше время подъема, тем меньше мощность.

Задание № 83

Мощный башенный кран может поднять груз массой 5 т. Если для подъема груза данной массы двигатель крана развивает мощность 30 кВт, то в течение какого времени груз будет поднят на высоту 20 м?

Дано: $m = 5 \text{ т} = 5000 \text{ кг}$ $h = S = 20 \text{ м}$ $N = 30 \text{ кВт} = 30000 \text{ Вт}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $t - ?$	Решение: $N = \frac{A}{t}$ $A = F_t \times S$ $A = mgS$ $t = \frac{A}{N}$	$t = \frac{5000 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 20 \text{ м}}{30000 \text{ Вт}} =$ $= \frac{1000000}{30000} \text{ с} = 33,3 \text{ с}$
---	---	--

Ответ: $\approx 33 \text{ с}$.

Задание № 85

В стогометателе сноп сена массой 200 кг поднимают с помощью подвижного блока. Какая сила прилагается к концу подъемного троса? Сколько метров троса наматывается на барабан при подъеме сена на высоту 7,5 м? Трение не учитывать.

Дано: $m = 200 \text{ кг}$ $l_1 = h = 7,5 \text{ м}$ $F, l - ?$	Решение: Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза: $F = \frac{P}{2} = \frac{mg}{2} = \frac{200 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{2} = 1000 \text{ Н}$ $Pl_1 = Fl_2; \quad l_2 = \frac{Pl_1}{F} = \frac{2000 \text{ Н} \times 7,5 \text{ м}}{1000 \text{ Н}} = 15 \text{ м}$
--	---

Ответ: 1000 Н; 15 м.

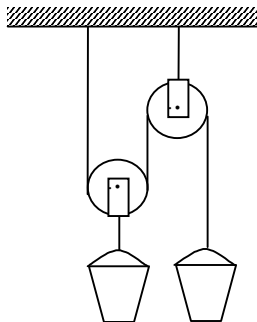
Задание № 86

Ведро с водой подвешены на блоках (см. на рис. 219). Одинаковы ли массы воды в ведрах, если они находятся в равновесии?

Подвижный блок дает выигрыш в силе, неподвижный – нет.

$$\begin{aligned} \vec{F}_{\text{подв}} &= \frac{\vec{P}}{2} \\ F_{\text{подв}} &= F_{\text{неподв}} \\ F_{\text{подв}} &= 2P = 2m_1g \\ F_{\text{неподв}} &= F_t = 2m_2g \\ 2m_1g &= m_2g; \quad 2m_1 = m_2 \\ m_1 &= \frac{m_2}{2}; \quad m_1 < m_2 \end{aligned}$$

Ответ: массы не одинаковы; $m_1 = \frac{m_2}{2}$.



Задание № 88

На одной и той же высоте находятся деревянный и железный бруски одинакового размера. Какой из брусков обладает большей потенциальной энергией?

Ответ:

$E_p = mgh$; масса железного бруска больше массы деревянного ($V_1 = V_2$), значит потенциальная энергия железного бруска больше потенциальной энергии деревянного.

Задание № 89

Могут ли два тела разной массы обладать одинаковой кинетической энергией? При каком условии?

Ответ:

Кинетическая энергия тела пропорциональна его массе и его скорости. Значит два тела разной массы, имеющие разные скорости могут иметь одинаковые кинетические энергии.

Задание № 91

Ковочный молот массой 5 т поднимают на 2 м. Какая работа совершается при подъеме молота? Каким видом энергии обладает он вверху и в момент удара по детали и чему равна его энергия в эти моменты?

Дано:

$$m = 5 \text{ т} = 5000 \text{ кг}$$

$$h = 2 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$E = ?$$

Решение:

$$E_p = mgh - \text{энергия молота на высоте 2 м;}$$

$$E_p = 5000 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 2 \text{ м} = 100000 \text{ Дж}$$

При падении молота совершается работа:

$$A = E_p = F_t \times S = mgh = 100000 \text{ Дж.}$$

В момент удара вся потенциальная энергия переходит в кинетическую

$$E_k = E_p = 100000 \text{ Дж.}$$

Ответ: 100 кДж.

Комбинированные задачи

Задание № 1

В аквариум длиной 30 см и шириной 20 см налита вода до высоты 25 см. Определите силу давления и давление воды на дно аквариума.

Дано:	Решение:	
$a = 30 \text{ см} =$	$F_{\text{давл}} = P_{\text{тела}} =$	$F_{\text{давл}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,30 \text{ м} \times 0,25 \text{ м} \times$
$= 0,3 \text{ м}$	$= F_{\text{т}}$	$\times 0,2 \text{ м} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 10000 \times 0,015 \text{ Н} =$
$b = 20 \text{ см} =$	$F_{\text{давл}} = mg$	$= 150 \text{ Н}$
$= 0,2 \text{ м}$	$m = \rho V;$	$p = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,25 \text{ м} = 2500 \text{ Па}$
$c = 25 \text{ см} =$	$V = abc$	
$= 0,25 \text{ м}$	$F_{\text{давл}} = \rho Vg$	
$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$p = g\rho_{\text{ж}}h_{\text{ж}}$	
$g = 10 \text{ Н/кг}$		
$F_{\text{давл}} - ?$		
$p - ?$		

Ответ: 150 Н; 2,5 кПа.

Задание № 2

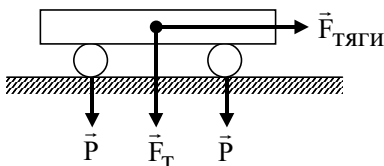
Какую массу керосина можно налить в прямоугольный бак длиной 1,2 м, шириной 70 см и высотой 50 см? Каково давление керосина на стенку бака на глубине 40 см?

Дано:	Решение:	
$a = 1,2 \text{ м}$	$m = \rho V$	$m = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times (1,2 \text{ м} \cdot 0,7 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м}) =$
$b = 70 \text{ см} =$	$V = a \times b \times c$	$= 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,42 \text{ м}^3 = 336 \text{ кг}$
$= 0,7 \text{ м}$	$m = \rho \times (abc)$	$p = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,4 \text{ м} = 3200 \text{ Па}$
$c = 50 \text{ см} =$	$p = g\rho_{\text{ж}}h_{\text{ж}}$	
$= 0,5 \text{ м}$		
$h = 40 \text{ см} =$		
$= 0,4 \text{ м}$		
$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$		
$m_{\text{к}} - ?$		
$p_{\text{к}} - ?$		

Ответ: 336 кг; 3,2 кПа.

Задание № 3

Прицеп с грузом имеет массу 500 кг. На прицеп со стороны трактора действует сила 1200 Н. Изобразите графически все силы, действующие на прицеп. Масштаб выберите сами.



Дано:	Решение:
$m_1 = 500 \text{ кг}$	$F_T = P = mg$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	
$F_{\text{тяги}} = 1200 \text{ Н}$	$F_T = 500 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 5000 \text{ Н}$
$\vec{F}_T, \vec{P} - ?$	$P = 5000 \text{ Н}$

Ответ: 5000 Н.

Задание № 4

Трактор оказывает на почву давление $4 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Опорная площадь обеих его гусениц равна $1,3 \text{ м}^2$. Определите массу трактора.

Дано:	Решение:	
$p = 4 \cdot 10^4 \text{ Па} =$ $= 40000 \text{ Па}$	$p = \frac{F}{S}$	$m = \frac{40000 \text{ Па} \times 1,3 \text{ м}^2}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 5200 \text{ кг}$
$S = 1,3 \text{ м}$	$F = F_T = mg$	
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$p = \frac{mg}{S}$	
$m - ?$	$m = \frac{p \times S}{g}$	

Ответ: 5,2 т.

Задание № 5

Азот, заключенный в сосуд, производит на внутренние стенки сосуда давление, равное 9 кПа . Такое же давление можно произвести, например, нажав рукой на крышку стола. Объясните, в чем состоит различие причин, создающих эти равные по величине давления.

Ответ:

Давление в жидкости или в газе передается без изменения в каждую точку жидкости или газа. Это значит, что давление на стенки сосуда с азотом будет равномерным (по закону Паскаля).

Давление на твердое тело будет передаваться лишь в направлении приложенной силы. В данном случае, вниз.

Задание № 6

Рассчитайте силу, с которой атмосферный воздух давит на обложку лежащей на столе тетради. Тело какой массы нужно положить на тетрадь, чтобы оно с такой же силой давило на эту тетрадь?

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$	$S = a \times b$
$a = 16 \text{ см} = 0,16 \text{ м}$	$S = 0,16 \text{ м} \times 0,2 \text{ м} = 0,032 \text{ м}^2$
$b = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$	$p = \frac{F}{S}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$F = p \times S$
$p = 1013 \text{ гПа} =$	$m = \frac{3242 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} \approx 320 \text{ кг}$
$= 101300 \text{ Па}$	
$F - ?$	
$m - ?$	

Ответ: 3242 Н; 320 кг.

Задание № 7

Чему равна архимедова сила, действующая в воде на тела объемом 100 см^3 , сделанные одно из пробки, другое из свинца? Чему для каждого из этих тел равна равнодействующая двух сил – силы тяжести и архимедовой силы? Как она направлена?

Почему одно из этих тел всплывает, а другое тело тонет в воде?

Дано:	Решение:
$V_1 = 100 \text{ см}^3 = 0,0001 \text{ м}^3$	$F_A = \rho g_{\text{ж}} V_T$
$V_2 = 100 \text{ см}^3 = 0,0001 \text{ м}^3$	$F_{A1} = F_{A2}$
$\rho_1 = 240 \text{ кг/м}^3$	$F_T = mg$
$\rho_2 = 11300 \text{ кг/м}^3$	$m = \rho V$
$\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$	$F_{\text{тяж}} = \rho_T V_T g$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	$R_1 = F_A - F_T$
$F_A - ?$	$R_2 = F_T - F_A$
$R - ?$	$F_{A1} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,0001 \text{ м}^3 = 1 \text{ Н}$
$F_T - ?$	$F_{T1} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,0001 \text{ м}^3 = 0,24 \text{ Н}$
	$F_{T2} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 11300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,0001 \text{ м}^3 = 11,3 \text{ Н}$
	$R_1 = 1 \text{ Н} - 0,24 \text{ Н} = 0,76 \text{ Н}$
	$ R_2 = 11,3 \text{ Н} - 1 \text{ Н} = 10,3 \text{ Н}$
	\vec{R}_2 направлена вниз

Ответ: 1 Н; 0,24 Н; 11,3 Н; 0,76 Н; 10,3 Н; вверх у пробки; вниз у свинца. Тело всплывает, если $\rho_T < \rho_{\text{ж}}$; тонет, когда $\rho_T > \rho_{\text{ж}}$.

Задание № 8

Пробковый спасательный круг имеет массу 4 кг. Определите вес груза, который может удержать этот круг в пресной воде.

Дано:
 $m = 4 \text{ кг}$
 $\rho_{\text{кр}} = 240 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $g = 10 \text{ Н/кг}$
 $P - ?$

Решение:
 $F_{\text{т}} = (m_{\text{гп}} + m_{\text{кр}})g$

$$F_{\text{А}} = F_{\text{т}}$$

$$F_{\text{А}} = \rho g_{\text{ж}} V_{\text{т}}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$(m_{\text{гп}} + m_{\text{кр}})g = g\rho_{\text{ж}} \frac{m_{\text{кр}}}{\rho_{\text{кр}}}$$

$$g \cdot m_{\text{кр}} + g \cdot m_{\text{гп}} = g\rho_{\text{ж}} \frac{m_{\text{кр}}}{\rho_{\text{кр}}}$$

$$g \cdot m_{\text{гп}} = g\rho_{\text{ж}} \frac{m_{\text{кр}}}{\rho_{\text{кр}}} - g \cdot m_{\text{кр}} =$$

$$= 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times \frac{4\text{кг}}{240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} - 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 4\text{кг} \approx 127\text{Н}$$

Ответ: 127 Н.

Задание № 9

Брусok, длина которого 20 см, ширина 20 см и высота 5 см, имеет массу 1,8 кг. Определите вес этого бруска в воде.

Дано:
 $a = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$
 $b = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$
 $c = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$
 $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $g = 10 \text{ Н/кг}$
 $m = 2,8 \text{ кг}$
 $m_{\text{к}}, p_{\text{к}} - ?$

Решение:

$P_{\text{тела в жидкости}} < P_{\text{тела в воздухе}}$
на $F_{\text{А}}$:

$$P_{\text{в воде}} = P_{\text{в возд}} - F_{\text{А}}$$

$$P_{\text{в воде}} = m_{\text{т}}g - \rho g_{\text{ж}} V_{\text{т}} =$$

$$= 2,8\text{кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (0,2\text{м} \cdot 0,2\text{м} \cdot 0,05\text{м}) =$$

$$= 28\text{Н} - 20\text{Н} = 8\text{Н}$$

Ответ: 8 Н.

Задание № 10

Кусок угля прикреплен к крючку динамометра и опущен сначала в воду, а потом в керосин. В воде его вес оказался равным 10 Н, а в керосине 12,5 Н. Определите плотность угля. Сделайте чертёж.

Дано:

$$P_{\text{в воде}} = 10 \text{ Н}$$

$$P_{\text{в кер}} = 12,5 \text{ Н}$$

$$\rho_{\text{воды}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$\rho_{\text{кер}} = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{угля}} - ?$$

Решение:

$$\text{Вес тела в жидкости: } P_{\text{ж}} = mg - \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$$

$$\begin{cases} 12,5 \text{ Н} = mg - \rho_{\text{кер}} V_{\text{т}} \\ 10 \text{ Н} = mg - \rho_{\text{воды}} V_{\text{т}} \end{cases}$$

Вычтем равенства:

Отсюда,

$$\begin{aligned} V_{\text{т}} &= \frac{2,5 \text{ Н}}{(g\rho_{\text{воды}} - g\rho_{\text{кер}})} = \\ &= \frac{2,5 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \\ &= \frac{2,5 \text{ Н}}{2000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}} = 0,00125 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Подставим $V_{\text{т}}$ в любое из выражений для веса:

$$\begin{aligned} 10 \text{ Н} &= mg - 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 0,00125 \text{ м}^3 \\ m &= \frac{10 \text{ Н} + 12,5 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 2,25 \text{ кг} \end{aligned}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2,25 \text{ кг}}{0,00125 \text{ м}^3} = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: 1800 кг/м³.

Задание № 11

Воздушный шар имеет объем 1600 м³. Шар заполнен гелием. Снаряжение воздушного шара (оболочка, сетка, корзина) весит 4500 Н. Вычислите подъемную силу шара. Какова будет подъемная сила, если этот шар заполнить теплым воздухом, плотность которого 0,16 кг/м³?

<p>Дано:</p> $V = 1600 \text{ м}^3$ $\rho_{\text{не}} = 0,18 \text{ кг/м}^3$ $P_{\text{нагр}} = 4500 \text{ Н}$ $\rho_{\text{возд}} = 0,16 \text{ кг/м}^3$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $\frac{\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3}{F_{\text{под1}}, F_{\text{под2}} - ?}$	<p>Решение:</p> $F_{\text{п}} = F_{\text{А}} - F_{\text{Т}}$ $P_{\text{газа}} = m_{\text{газа}} \times g = \rho_{\text{газа}} V_{\text{газа}} g$ $F_{\text{л}} = g(\rho_{\text{возд}} V_{\text{газа}} - \rho_{\text{газа}} V_{\text{газа}}) =$ $= gV(\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{газа}})$ $F_{\text{л1}} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times (1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 1600 \text{ м}^3 - 0,18 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 1600 \text{ м}^3) =$ $= 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1600 \text{ м}^3 \times 1,11 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 17760 \text{ Н}$ $F_{\text{л2}} = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \times 1600 \text{ м}^3 \times (1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} -$ $- 0,16 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}) = 18080 \text{ Н}$
---	--

Ответ: $\approx 17,7 \text{ кН}, \approx 18 \text{ кН}$.

Задание № 12

Какую работу нужно совершить, чтобы равномерно поднять на высоту 2 м в воде бетонную плиту, длина которой 1,5 м, ширина 0,8 м и высота 40 см?

<p>Дано:</p> $h = 2 \text{ м}$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{б}} = 2700 \text{ кг/м}^3$ $a = 1,5 \text{ м}$ $b = 0,8 \text{ м}$ $c = 0,4 \text{ м}$ $\frac{g = 10 \text{ Н/кг}}{A - ?}$	<p>Решение:</p> $A = F \times S$ $F = mg - g\rho_{\text{ж}}V_{\text{т}}$ $A = S \times g \times V_{\text{т}}(\rho_{\text{т}} - \rho_{\text{ж}}) = hgV_{\text{т}}(\rho_{\text{т}} - \rho_{\text{ж}})$ $V_{\text{т}} = abc$ $A = hg(abc)(\rho_{\text{т}} - \rho_{\text{ж}})$ $A = 2 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1,5 \text{ м} \cdot 0,8 \text{ м} \cdot 0,4 \text{ м} \times$ $\times \left(2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right) = 12480 \text{ Дж}$
--	--

Ответ: 12,48 кДж.

Задание № 13

Трактор, работая на вспашке, развивал мощность на крюке 25,8 кВт при скорости движения 25 м/с. Как велика сила сопротивления почвы при вспашке?

Дано: $N = 25,8 \text{ кВт} =$ $= 25800 \text{ Вт}$ $V = 25 \text{ м/с}$ $g = 10 \text{ Н/кг}$ $F_{\text{сопр}} - ?$	Решение: $N = \frac{A}{t};$ $A = F \cdot S$ $N = \frac{F \cdot S}{t} = F \cdot V$ $F = F_{\text{тяж}} = F_{\text{сопр}};$
---	---

$$N = F_{\text{сопр}} \times V$$

$$F_{\text{сопр}} = \frac{N}{V}$$

$$F_c = \frac{25800 \text{ Вт}}{25 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1032 \text{ Н} \approx 1 \text{ кН}$$

Ответ: $\approx 1 \text{ кН}$

Задание № 14

При помощи лебедки равномерно поднят груз на высоту 10 м в течение 0,8 мин, причем совершена работа, равная 120 кДж. Вычислите массу груза, его вес и развиваемую при его подъеме мощность.

Дано: $h = S = 10 \text{ м}$ $t = 0,8 \text{ мин} =$ $= 48 \text{ с}$ $A = 120 \text{ кДж} =$ $= 120000 \text{ Дж}$	Решение: $A = F \cdot S$ $F = \frac{S}{A}$ $F = mg = P$ $mg = \frac{A}{S}$ $m = \frac{A}{Sg}$ $N = \frac{A}{t}$	$m = \frac{120000 \text{ Дж}}{10 \text{ м} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 1200 \text{ кг}$ $P = 1200 \text{ кг} \times 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 12000 \text{ Н} = 12 \text{ кН}$ $N = \frac{120000 \text{ Дж}}{48 \text{ с}} = 2500 \text{ Вт}$
$m - ?$ $p - ?$ $N - ?$		

Ответ: 1,2 т; 12 кН; 2,5 кВт.

Задание № 15

На рычаге уравновешены две железные гирьки массами 100 и 200 г. Нарушится ли равновесие рычага, если гирьки погрузить в воду?

Ответ:

В воде равновесие нарушится, т.к. тела разной массы и одинаковой плотности имеют разный объем и выталкивающая сила действующая на них различна.

Задание № 16

Вычислите работу, произведенную при подъеме тяжелого ящика на высоту 12 см при помощи рычага, одно плечо которого в 10 раз длиннее другого, если сила, действовавшая на длинное плечо, равна 150 Н (трение и вес рычага не учитывать.)

Дано:	Решение:
$h = 0,12 \text{ м}$	$F_1 \cdot S_1 = F_2 \cdot S_2$
$l_1 = 10 l_2$	$A_1 = A_2$
$F_1 = 150 \text{ Н}$	$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$
	(правило равновесия рычагов)
$A = ?$	$150 \text{ Н} \times 10 l_2 = F_2 \times l_2$
	$F_2 = 1500 \text{ Н};$
	$A = F_2 \times S_2 = 1500 \text{ Н} \times 0,12 \text{ м} = 180 \text{ Дж}$

Ответ: 180 Дж.

Задание № 17

С помощью подвижного блока равномерно поднимают в течение 0,5 мин ящик с кирпичами на высоту 12 м, действуя силой 320 Н. Как велика мощность, развиваемая при подъеме ящика?

Дано:	Решение:
$t = 0,5 \text{ мин} = 30 \text{ с}$	$F = \frac{P}{2} = \frac{mg}{2}$
$S = h = 12 \text{ м}$	$2F = mg$
$F = 320 \text{ Н}$	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgS}{t} = \frac{2Fs}{t} = \frac{2 \cdot 320 \text{ Н} \times 12 \text{ м}}{30 \text{ с}} = 256 \text{ Вт}$
$g = 10 \text{ Н/кг}$	
$N = ?$	

Ответ: $\approx 256 \text{ Вт}$.

Задание № 18

При помощи подвижного блока равномерно поднимают груз, прилагая к концу веревки силу 100 Н. Определите силу трения, если масса самого блока равна 2 кг, а масса груза 16,5 кг. Какова будет полезная и затраченная работа и КПД установки, если высота подъема груза 4 м?

Дано:	Решение:
$F = 100 \text{ Н}$	$F_1 = \frac{P}{2} = \frac{(m_1 + m_2)g}{2}$
$m_1 = 2 \text{ кг}$	
$m_2 = 16,5 \text{ кг}$	$F_{\text{тр}} = F - \frac{P}{2} = 100 \text{ Н} - \frac{(2 + 16,5) \cdot 10}{2} \text{ Н} = 7,5 \text{ Н}$
$h = S = 4 \text{ м}$	
$g = 10 \text{ Н/кг}$	A_n – работа по подъему груза.
$A_n - ?$	A_3 – работа полная
$A_3 - ?$	$A_3 = A_n + A_{\text{Гблока}} + A_{\text{Fтр}}$
$\eta - ?$	$A_n = m_1 gh$
	$A_3 = (m_1 + m_2)gh + F_{\text{тр}}(h \cdot 2)$

$$\eta = \frac{m_1 gh}{(m_1 + m_2)gh + F_{\text{тр}} 2h} = \frac{16,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 4 \text{ м}}{18,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} + 7,5 \text{ Н} \cdot 8 \text{ м}} \approx 0,824$$

$$\eta \approx 82,5\%$$

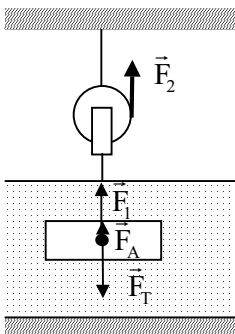
Ответ: 7,5 Н; $\eta \approx 82,5\%$

Задание № 19

Мраморную плиту, имеющую массу 50 кг, равномерно поднимают из воды с глубины 2 м на поверхность с помощью подвижного блока.

Определите силу, необходимую для подъема плиты, и совершенную при подъеме работу. Сделайте чертеж.

Дано:	Решение:
$m = 50 \text{ кг}$	$V = \frac{m}{\rho}$
$\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$	
$\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$	$F_A = V\rho_0 g = m \frac{\rho}{\rho_0} g$
$h = 2 \text{ м}$	
$F - ?$	
$A - ?$	



$$p = mg - F_A = m(g - \frac{\rho_0}{\rho} g)$$

$$F = \frac{1}{2} p = \frac{1}{2} mg(1 - \frac{\rho_0}{\rho})$$

$$A = ph$$

$$V = \frac{50 \text{ кг}}{2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,0185 \text{ м}^3$$

$$F_A = 0,0185 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 181,3 \text{ Н}$$

$$p = 50 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - 181,3 \text{ Н} = 308,7 \text{ Н}$$

$$F = 154,4 \text{ Н}$$

$$A = 308,7 \text{ Н} \times 2 \text{ м} = 617,4 \text{ Дж}$$

Ответ: 617,4 Дж.

Лабораторные работы

Эта часть книги поможет вам при подготовке к лабораторным работам курса физики и при их выполнении. Она содержит некоторые рекомендации и комментарии к выполнению работ курса, а также образцы лабораторных работ выполненных в соответствии с заданиями учебника. Следует, конечно, помнить, что учитель по своему усмотрению и возможностям кабинета может вносить изменения и дополнения в ход работ, описанных в учебнике, а также в обеспечение работы материалами и инструментами. Но, в общих чертах, цель работы и способ ее исполнения остается неизменным. Поэтому знакомство с приведенными образцами работ поможет подробнее познакомиться с предстоящими вам измерениями и вычислениями. Однако полученные в выполненных нами работах результаты могут сильно отличаться от тех, которые вы будете получать на уроках. Происходит это потому, что использованные оборудование и материалы, возможно, отличаются от предложенных вам учителем, кроме того, даже при использовании одинакового оборудования результаты могут существенно разниться по различным причинам.

Лабораторная работа № 1

Определение цены деления измерительного прибора.

Цель работы: определить цену деления измерительного цилиндра (мензурки), научиться пользоваться и определять с его помощью объем жидкости.

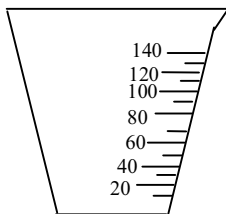
Способ и порядок определения цены деления описан в учебнике (§4), а также в начале этой книги.

Напоминаем что для этого нужно:

- 1) взять два любых соседних значения на шкале прибора, помеченных цифрами.
- 2) отнять от большего значения меньшее.
- 3) разделить полученную разность на число, равное количеству штрихов шкалы между штрихами, отмеченными плюс единица.

Как отвечать на контрольные вопросы?

Предположим, что выданная вам учителем мензурка имеет вид, изображенный на рисунке. Тогда мензурка вмещает:



а) если жидкость налита до верхнего штриха – 140 мл

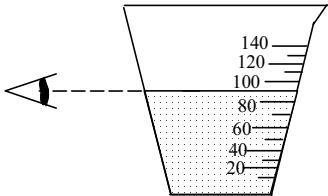
б) если жидкость налита до первого снизу штриха, обозначенного цифрой отличной от нуля – 20 мл.

Объем жидкости, которая помещается между 2-м и 3-м штрихами, обозначенными цифрами будет 20 мл, а объем жидкости, которая помещается между соседними (самыми близкими) штрихами мензурки будет 10 мл.

Последняя вычисленная вами величина и будет ценой деления мензурки.

При определении объема налитой в мензурку воды важно обратить внимание на правильное положение глаз (см. рисунок). Вода у стенок мензурки немного приподнимается, в средней же части мензурки поверхность жидкости почти плоская. Определять объем

следует, направляя глаза параллельно плоскости поверхности воды в мензурке на деления, совпадающие с плоской частью поверхности воды.



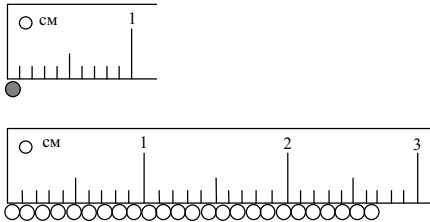
Пример выполнения работы:

№ опыта	Название сосуда	Объем жидкости см ³	Вместимость сосуда, см ³
1	стаканчик	50	50
2	колба	100	100
3	пузырек	30	30

Лабораторная работа №2

Измерение размеров малых тел.

Цель работы: научиться выполнять измерение способом рядов. Измерительным инструментом в этой работе является линейка. Цену ее деления вы легко можете определить. Обычно цена деления линейки – 1 мм. Определить простым измерением с помощью линейки точный размер какого-либо маленького предмета (например, зернышка пшена) невозможно.



Если просто приложить линейку к зерну (см. рисунок), то и можно сказать, что диаметр его больше 1 мм и меньше 2 мм. Это измерение очень не точное. Чтобы получить более точное значение можно использовать другой инструмент (например, штангенциркуль

или даже микрометр). Наша же задача получить более точное измерение при помощи той же самой линейки. Для этого можно поступить следующим образом. Положим некоторое количество зернышек в ряд вдоль линейки, чтобы между ними не оставалось промежутков.

Так мы измерим длину ряда зерен. Зерна имеют одинаковый диаметр. Следовательно, чтобы получить диаметр зерна нужно разделить длину ряда на количество зерен его составляющих.

$$27 \text{ мм} : 25 \text{ шт} = 1,08 \text{ мм}$$

На глаз видно, что длина ряда несколько больше 27 миллиметров, поэтому ее можно считать 27,5 мм. Тогда:

$$27,5 \text{ мм} : 25 \text{ шт} = 1,1 \text{ мм}$$

При отличии первого измерения от второго на 0,5 миллиметра результат отличается всего на 0,02 (две сотых!) миллиметра. Для линейки с ценой деления в 1 мм результат измерения очень точный. Это и называется способом рядов.

Пример выполнения работы:

№ опыта	Название предмета	Длина ряда (мм)	Число частиц в ряду (шт)	Размер одной частицы (мм)
1	пшено	27,5	25	1,08
2	дробь	62,5	25	1,5
3	молекула	25	14	1,79

Вычисления:

$$d = \frac{l}{n}; \text{ где } d - \text{ диаметр}$$

l – длина ряда

n – число частиц в ряду

$$1) \text{ пшено} \quad \frac{27,5 \text{ мм}}{25} = 1,08 \text{ мм}$$

$$2) \text{ дробь} \quad \frac{62,5 \text{ мм}}{25} = 1,5 \text{ мм}$$

$$3) \text{ молекула} \quad \frac{25 \text{ мм}}{14} = 1,79 \text{ мм (фотография)}$$

Так как фотография сделана с увеличением в 70000 раз истинный размер молекулы будет в 70000 раз меньше, чем на фотографии

$$\frac{1,79}{70000} = 0,0000255 \text{ мм} = 2,55 \cdot 10^{-5} \text{ мм} = 2,55 \cdot 10^{-8} \text{ м}$$

Лабораторная работа №3

Измерение массы тела на рычажных весах.

Цель работы: научиться пользоваться рычажными весами и с их помощью определять массу тел.

Рычажные весы действуют по принципу сравнения масс тел помещенных на разные чашки весов. На одну чашку весов помещается измеряемое тело, а на другую гири, т. е. тела с известными массами. После того как вы добились, подбирая гири равновесия весов можно подсчитать сумму масс помещенных на чашку гирь и получить массу тела.

Перед началом измерений нужно уравновесить весы. То есть добиться, чтобы стрелка их (см. учебник) как можно более точно указывала на центральную риску. Сделать это можно, кладя на более легкую чашку весов кусочки бумаги или картона.

Правила взвешивания подробно описаны в учебнике.

Пример выполнения работы:

№ опыта	Название тела	Масса тела, г
1	металлический шарик	23,84
2	значок	3,2
3	шуруп	4,32

Лабораторная работа №4

Измерение объема тела.

Цель работы: научиться определять объем тела с помощью измерительного цилиндра (мензурки).

Способ измерения объема тела с помощью мензурки основан на том, что при погружении тела в жидкость объем жидкости с погруженным в нее телом увеличивается на величину объема тела. Этот способ хорош тем, что им можно измерять объем тел неправильной формы (например, камня или картофелины), которые

нельзя найти, измеряя линейные размеры этих тел. Пользоваться мензуркой (измерительным цилиндром) вы уже учились в ходе первой лабораторной работы. Измерить же с ее помощью объем тела очень просто. Важно только, чтобы тело было невелико, и его полностью можно было поместить в имеющуюся мензурку. Порядок измерения следующий:

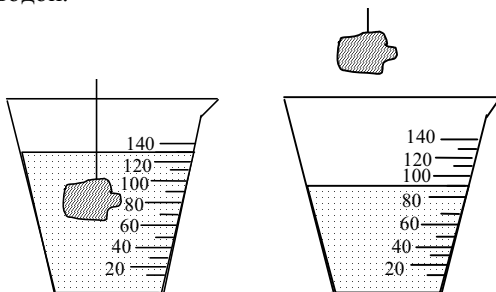
а) в мензурку наливается вода в количестве достаточном для того, чтобы полностью погрузить в нее измеряемое тело. Объем записывается;

б) полностью погрузить тело в воду;

в) определить объем воды с погруженным в нее телом.

Разница объемов воды до и после погружения в нее измеряемого тела и будет объемом тела.

К телу, объем которого вы будете измерять, лучше привязать нитку. С ее помощью проще аккуратно опустить тело в воду, а затем и извлечь из мензурки. Если тело плавает в воде нужно полностью погрузить его в воду при помощи карандаша, спицы или проволоки. Иначе вы измерите только объем той части тела, которая находится под водой.



Пример выполнения работы:

№ опыта	Название тела	Начальный объем жидкости в мензурке, V_1 , см^3	Объем жидкости V_2 , см^3	Объем тела $V = V_2 - V_1$, см^3
1	Шарик	70	73,5	3,5
2	Цилиндр	65	71	6
3	Брусok	50	56,5	6,5

Вычисления:

$$V = V_2 - V_1$$

$$1) V = 73,5 \text{ см}^3 - 70 \text{ см}^3 = 3,5 \text{ см}^3$$

$$2) V = 71 \text{ см}^3 - 65 \text{ см}^3 = 6 \text{ см}^3$$

$$3) V = 56,5 \text{ см}^3 - 50 \text{ см}^3 = 6,5 \text{ см}^3$$

Лабораторная работа №5

Определение плотности твёрдого тела.

Цель работы: научиться определять плотность твёрдого тела с помощью весов и измерительного цилиндра

В предыдущих лабораторных работах вы научились пользоваться весами и измерительным цилиндром, и проводить измерения с их помощью. Как вы помните плотность тела – это отношение массы тела к его объёму.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Определив с помощью весов массу тела, а с помощью мензурки его объём, вы сможете рассчитать его плотность.

Рассчитав плотность тела и зная, что оно однородно и не имеет пустот, можно по справочникам определить, из какого вещества оно состоит.

Пример выполнения работы:

Название вещества	Масса тела m, г	Объём тела V, см ³	Плотность вещества	
			г/см ³	кг/м ³
Алюминий	12,42	4,5	2,76	2760
Медь	30,35	5,5	5,52	5520
Сталь	39,5	5	7,9	7900

Вычисления:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

1) Алюминий

$$\rho = \frac{12,42 \text{ г}}{4,5 \text{ см}^3} = 2,76 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2760 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

2) Медь
$$\rho = \frac{30,35\text{г}}{5,5\text{см}^3} = 5,52 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 5520 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

3) Сталь
$$\rho = \frac{39,5\text{г}}{5\text{см}^3} = 7,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 7900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Лабораторная работа №6

Градуирование пружины и измерение сил динамометром.

Цель работы: научиться градуировать пружину, получать шкалу с любой (заданной) ценой деления и с ее помощью измерять силы.

Собственно градуировка это и есть получение шкалы с заданной точностью. Из любого предмета с плоской поверхностью можно сделать импровизированную линейку, приложив к нему предмет известного размера, сделав отметки и разбив расстояние между ними на нужное количество равных промежутков. В этом случае ценой деления будет отношение размера предмета к числу этих промежутков. Если разделить угол на 9 частей, можно получить транспортир с ценой деления 10° , а если этих частей будет 90, то цена деления будет 1° . Вы же будете в ходе лабораторной работы градуировать пружину динамометра.

Ход работы подробно описан в учебнике. Расстояния между соседними отметками вашей шкалы будут практически одинаковы, поскольку удлинение пружины под действием приложенной силы изменяется прямо пропорционально изменению силы.

Груз 102 г растягивает пружину с силой в 1 Н. Соответственно, груз в 51 г растягивает пружину с силой в 0,5 Н, а груз в 153 г – в 1,5 Н. Чтобы получить цену деления шкалы динамометра равную 0,1 Н, нужно разделить промежутки между соседними полученными делениями на 10 равных частей (при помощи линейки). С помощью такого проградуированного динамометра вы сможете измерить вес различных предметов.

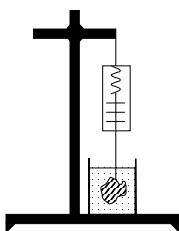
	Н
О	
1	
2	
3	
4	
5	

Лабораторная работа №7

Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело.

Цель работы: обнаружить на опыте выталкивающее действие жидкости на погруженное в нее тело и определить выталкивающую силу.

Из учебника вы знаете (§49), что на тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости (газа) в объеме этого тела. Выталкивающая сила направлена противоположно силе тяжести, следовательно, вес погруженного в жидкость тела уменьшается на величину этой силы. Для измерения веса тела можно воспользоваться динамометром.



Дальше все очень просто: взвешиваете тело в воздухе, а затем, не отсоединяя от динамометра погружаете в жидкость. Ход работы описан в учебнике.

Пример выполнения работы:

Жидкость	Вес тела	Вес тела	Выталки-
----------	----------	----------	----------

	в воздухе Р, Н		в жидкости Р ₁ , Н		вытесняющая сила F = P - P ₁ , Н	
	P _{V1}	P _{V2}	P _{1V1}	P _{2V1}	F _{V1}	F _{V2}
Вода	2,1	1,3	1,3	0,8	0,8	0,5
Насыщенный раствор соли в воде	2,1	1,3	1,2	0,75	0,9	0,55

Вывод из этой лабораторной работы можно сделать следующий:

1. На тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила.
2. Сила, действующая на тело, погруженное в жидкость, прямо пропорциональна объему тела и плотности жидкости.

Лабораторная работа №8

Выяснение условий плавания тела в жидкости.

Цель работы: на опыте выяснить условия, при которых тело плавает и при которых тонет.

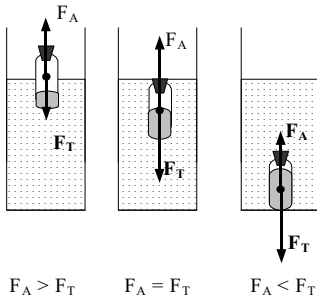


рис. 1 рис. 2 рис. 3

Выталкивающая сила, действующая на погруженное в жидкость тело: $F_A = \rho_{\text{ж}} V_T$ не зависит от массы тела и остается одинаковой, если ни жидкость, ни объем тела не меняются. Сила тяжести $F_T = mg$ пропорциональна массе тела.

Если сила тяжести (mg) меньше выталкивающей силы – тело всплывает (рис. 1)

Если сила тяжести (mg) равна выталкивающей силе – тело плавает (рис. 2).

Если сила тяжести (mg) больше выталкивающей силы – тело тонет (рис. 3).

Ваша задача на практике проверить эти утверждения.

Ход работы описан в учебнике.

Пример выполнения работы:

№ опы-та	Выталкивающая сила, действующая на пробирку $F = g\rho_{\text{ж}}V_{\text{т}}, \text{ Н}$	Вес пробирки с песком $P = F_{\text{т}} = mg$	Поведение пробирки в воде (плавает или тонет)
1	0,23	0,15	всплывает
2	0,23	0,23	плавает
3	0,23	0,32	тонет

Вычисления:

Полностью опущенная в воду пробирка вытесняет 23 см^3 воды.

Определим значение выталкивающей силы, действующей на пробирку:

$$F_A = g\rho_{\text{ж}} V_{\text{т}} = 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 23 \text{ см}^3 \approx 0,23 \text{ Н}$$

Опыт 1: Масса пробирки с песком:

$$m_1 = 15,3 \text{ г}$$

$$P = m_1 g = 0,0153 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 0,15 \text{ Н}$$

Опыт 2: Масса пробирки с песком:

$$m_2 = 23,5 \text{ г}$$

$$P_2 = m_2 g = 0,0235 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 0,23 \text{ Н}$$

Опыт 3: Масса пробирки с песком:

$$m_3 = 32,6 \text{ г}$$

$$P_3 = m_3 g = 0,0326 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 0,32 \text{ Н}$$

Лабораторная работа №9

Выяснение условия равновесия рычага.

Цель работы: проверить на опыте, при каком соотношении сил и их плеч рычаг находится в равновесии. Проверить на опыте правило моментов.

Из учебника (§§ 56, 57) вы помните, что если силы, действующие на рычаг, обратно пропорциональны плечам этих сил, рычаг находится в равновесии.

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

Произведение силы на ее плечо называется моментом силы.

$M_1 = M_2$; где

M_1 – момент силы F_1 ;

M_2 – момент силы F_2 ;

Пример выполнения работы:

№ опыта	Сила F_1 на левой части рычага, Н	плечо l_1 , см	Сила F_2 на правой части рычага, Н	плечо l_2 , см	Отношения сил и плеч	
					F_1/F_2	l_2/l_1
1	2	12	1	24	2	2
2	2	12	2	12	1	1
3	2	12	3	8	0,67	0,67

Вычисления:

Опыт 1:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2\text{ Н}}{1\text{ Н}} = 2$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{24\text{ см}}{12\text{ см}} = 2$$

$$M_1 = F_1 l_1 = 2\text{ Н} \cdot 12\text{ см} = 24\text{ Н см}$$

$$M_2 = F_2 l_2 = 1\text{ Н} \cdot 24\text{ см} = 24\text{ Н см}$$

$$M_1 = M_2$$

Опыт 2:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2H}{2H} = 1$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{12H}{12H} = 2$$

$$M_1 = F_1 l_1 = 2 \text{ Н} \cdot 12 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_2 = F_2 l_2 = 2 \cdot \text{Н} \cdot 12 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_1 = M_2$$

Опыт 3:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{2H}{3H} = 0,67$$

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{8H}{12H} = 0,67$$

$$M_1 = F_1 l_1 = 2 \text{ Н} \cdot 12 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_2 = F_2 l_2 = 3 \text{ Н} \cdot 8 \text{ см} = 24 \text{ Н см}$$

$$M_1 = M_2$$

Если в ходе работы отношения плеч сил окажутся не совсем равны отношениям сил, не смущайтесь. Используемый вами рычаг очень точным прибором не назовешь, да и при измерениях плеч и сил может быть допущена некоторая ошибка. Так что если равенство у вас получится приблизительным этого достаточно для того, чтобы сделать правильный вывод.

Дополнительное задание.

Динамометр покажет значение силы $F_2 \approx 1 \text{ Н}$

Силы, действующие на рычаг в этом случае, будут направлены следующим образом: Сила F_1 (сила тяжести, действующая на грузики) будет направлена вертикально вниз, ее плечо $l_1 = 15 \text{ см}$.

Сила F_2 (сила упругости пружины динамометра) будет направлена вертикально вверх; ее плечо $l_2 = 15 \text{ см}$.

Соотношения сил и плеч в этом случае будет:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{3\text{Н}}{1\text{Н}} = 3; \quad \frac{l_2}{l_1} = \frac{15\text{см}}{5\text{см}} = 3$$

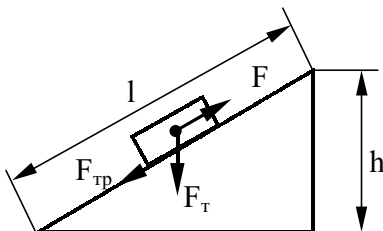
т. е. для этого случая справедливо правило рычага: $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$.

А также правило моментов: $M_1 = M_2$.

Лабораторная работа №10

Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

Цель работы: убедиться на опыте в том, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма (наклонной плоскости), меньше полной.



“Золотое правило” механики гласит, что при отсутствии силы трения работа, совершенная при подъеме тела вверх по вертикали на высоту h равна работе при подъеме тела по наклонной плоскости на высоту h при равномерном перемещении тела.

В первом случае работа равна:

$$A_1 = F_t h, \text{ где}$$

F_t – сила тяжести действующая на тело,

h – высота подъема.

Во втором случае работа равна:

$$A_2 = Fl, \text{ где}$$

F – сила, прилагаемая к телу для перемещения его равномерно по наклонной плоскости,

l – длина наклонной плоскости.

$A_1 = A_2$ при отсутствии силы трения.

При наличии силы трения работа:

$$A_2 > A_1$$

A_2 – полная работа, которую нужно произвести, поднимая тело на высоту h с помощью наклонной плоскости. A_1 – полезная работа, которую нужно произвести, поднимая тело на высоту h без помощи наклонной плоскости.

Разделив полезную работу на полную, получим КПД наклонной плоскости и выразим его в процентах

$$\eta = \frac{A_1}{A_2} \cdot 100\%$$

Ход работы описан в учебнике.

Высота наклонной плоскости h , м	Сила тяжести F_t , Н	Работа, совершаемая при подъеме бруса по вертикали (полезная работа) $A_1 = F_1 h$	Длина наклонной плоскости l , м	Сила тяги F , Н	Работа, совершаемая при движении бруса по наклонной плоскости (полная работа) $A_2 = Fl$	$\eta = \frac{A_1}{A_2} \times 100\%$
0,2	2,2	0,44	0,4	1,8	0,72	61%

Вычисления

$$A_1 = F_1 h = 2,2 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м} = 0,44 \text{ Дж}$$

$$A_2 = Fl = 1,8 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} = 0,72 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{0,44 \text{ Дж}}{0,72 \text{ Дж}} \cdot 100\% \approx 61\%$$

Дополнительное задание.

Согласно “Золотому правилу” механики при отсутствии трения имеем:

$$A_1 = A_2, \text{ т.е. } F_1 h = F \cdot l$$

$$\text{отсюда } \frac{F_1}{F_2} = \frac{l}{h} = \frac{0,4 \text{ м}}{0,2 \text{ м}} = 2$$

именно во столько раз мы выигрываем в силе, применяя эту наклонную плоскость.