

Задания № 6-7

Предметный результат: вычислять значение величины при анализе явлений с использованием законов и формул.

Проверяемые элементы содержания: механические явления.

Проверяемые требования к уровню подготовки выпускников: умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины; понимание характерных свойств физических моделей (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра) и умение применять их для объяснения физических процессов.

Уровень сложности: базовый.

Максимальный первичный балл за задание: 1 балл.

Примерное время выполнения задания (мин.): 4 мин.

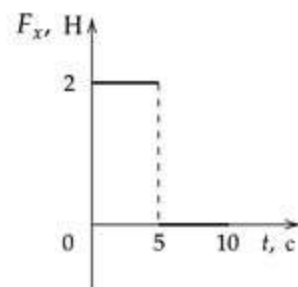
1

Масса мальчика в 4 раза меньше массы лодки. В момент прыжка в горизонтальном направлении с неподвижной лодки импульс мальчика равен $36 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Определите модуль импульса, который при этом приобретает лодка.

Ответ: 36 $\text{кг}\cdot\text{м/с}$.

2

Тело движется в положительном направлении оси OX . На рисунке представлен график зависимости от времени t для проекции силы F_x , действующей на тело. На сколько увеличится в интервале времени от 0 до 5 с проекция импульса тела на ось OX ?



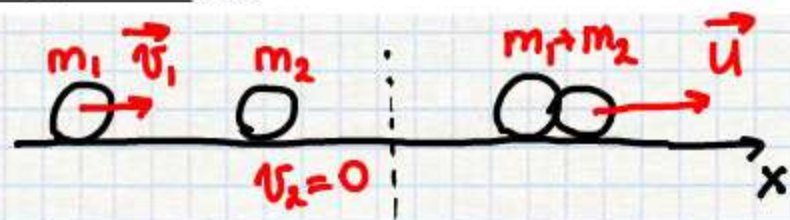
Ответ: на 10 кг·м/с.

$$F_x = \frac{\Delta p_x}{t} \rightarrow \Delta p_x = F_x \cdot t = 2 \cdot 5 = 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

3

Шар массой 3 кг, движущийся со скоростью 10 м/с, соударяется с неподвижным шаром массой 2 кг. Определите скорость шаров после удара, если они стали двигаться как единое целое.

Ответ: 6 м/с.



$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{u}$$

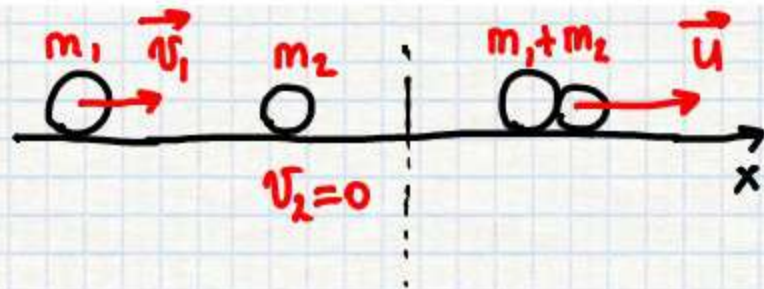
$$\text{ОХ: } m_1 v_1 = (m_1 + m_2) u$$

$$u = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{3 \cdot 10}{3 + 2} = 6 \text{ м/с}$$

4

Движущийся шар массой 3 кг соударяется с неподвижным шаром массой 2 кг. Определите первоначальную скорость шара, если после соударения шары стали двигаться как единое целое со скоростью 6 м/с.

Ответ: 10 м/с.



$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{u}$$

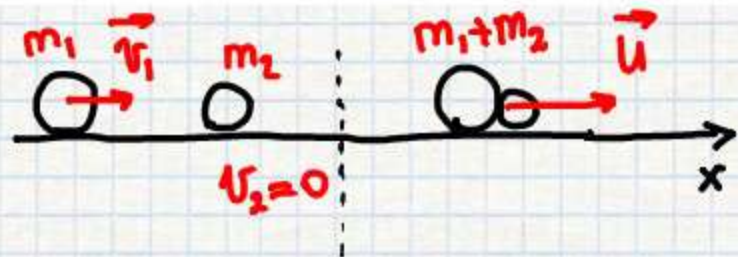
$$\text{OX: } m_1 v_1 = (m_1 + m_2) u$$

$$v_1 = \frac{(m_1 + m_2) u}{m_1} = \frac{(3 + 2) \cdot 6}{3} = 10 \text{ м/с}$$

5

Движущийся шар массой 2 кг соударяется с неподвижным шаром массой 1 кг. После удара шары движутся как единое целое со скоростью 2 м/с. Чему была равна скорость первого шара до соударения?

Ответ: 3 м/с.



$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{u}$$

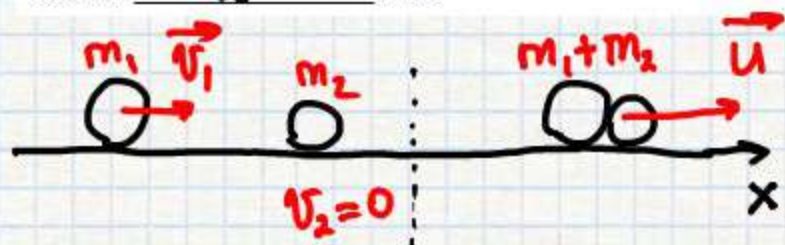
$$\text{OX: } m_1 v_1 = (m_1 + m_2) u$$

$$v_1 = \frac{(m_1 + m_2) u}{m_1} = \frac{(2 + 1) \cdot 2}{2} = 3 \text{ м/с}$$

6

Движущийся со скоростью 3 м/с шар массой 2 кг соударяется с неподвижным шаром массой 1 кг. После удара шары движутся как единое целое. Чему равна скорость движения шаров после соударения?

Ответ: 2 м/с.



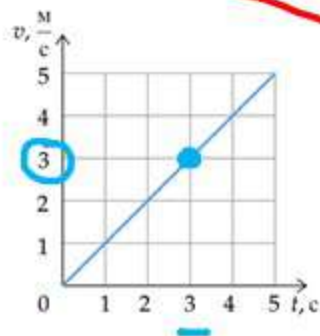
$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{U}$$

$$\text{ОХ: } m_1 v_1 = (m_1 + m_2) U$$

$$U = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{2 \cdot 3}{2 + 1} = 2 \text{ м/с}$$

7

График зависимости скорости v движения автомобиля от времени t представлен на рисунке. Чему равен импульс автомобиля через 3 с после начала движения, если его масса равна $1,5$ т?



$$1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$$

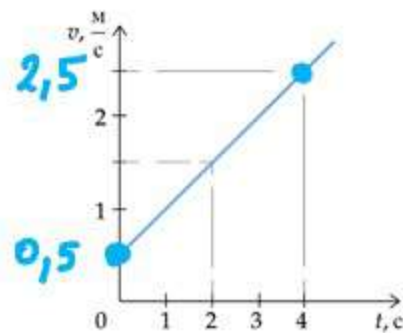
$$v = 3 \text{ м/с}$$

Ответ: 4500 кг·м/с.

$$p = m \cdot v = 1500 \cdot 3 = 4500 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

8

На рисунке представлен график зависимости скорости v тела от времени t . Во сколько раз увеличится модуль импульса тела за первые 4 с?



$$v_1 = 0.5 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 2.5 \text{ м/с}$$

v увеличилась в 5 раз

Ответ: в 5 раз(а).

$$p = m \cdot v$$

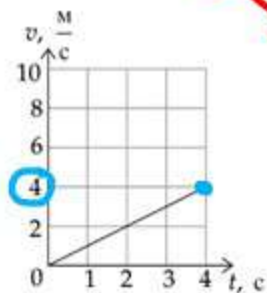
или

$$\begin{cases} p_1 = m \cdot v_1 \\ p_2 = m \cdot v_2 \end{cases} \rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{m \cdot v_2}{m \cdot v_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{2.5}{0.5} = 5$$

$$p_2 = 5 \cdot p_1$$

9

График зависимости скорости v движения автомобиля от времени t представлен на рисунке. Чему равен импульс автомобиля через 4 с после начала движения, если его масса равна 1,5 т?



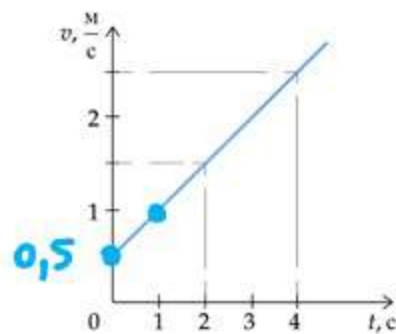
$$1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$$

$$v = 4 \text{ м/с}$$

Ответ: 6000 кг·м/с.

$$p = m \cdot v = 1500 \cdot 4 = 6000 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Во сколько раз увеличится модуль импульса тела за первую секунду?



$$v_1 = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 1 \text{ м/с}$$

v увеличилась в 2 раза

Ответ: в 2 раз(а).

$$p = m \cdot v$$

или

$$\begin{cases} p_1 = m \cdot v_1 \\ p_2 = m \cdot v_2 \end{cases}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{m v_2}{m v_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{0,5} = 2$$

$$p_2 = 2 \cdot p_1$$

11

Мяч массой 100 г вертикально падает с высоты 4 м, отскакивает от поверхности Земли и поднимается вертикально вверх на высоту 3 м. Чему равна работа силы тяжести на всём пути мяча?

$$100\text{г} = 0,1\text{кг}$$

Ответ: 1 Дж.

$$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha \quad F = mg \quad s = H - h \quad \cos \alpha = 1 \text{ (т.к. } \alpha = 0^\circ)$$

$$A = mg (H - h) = 0,1 \cdot 10 \cdot (4 - 3) = 1 \text{ Дж}$$

12

Мяч массой 200 г подбросили с поверхности Земли вертикально вверх. В результате мяч поднялся на высоту 3 м, а затем упал обратно на землю. Чему равна работа силы тяжести на всём пути мяча?

Ответ: 0 Дж.

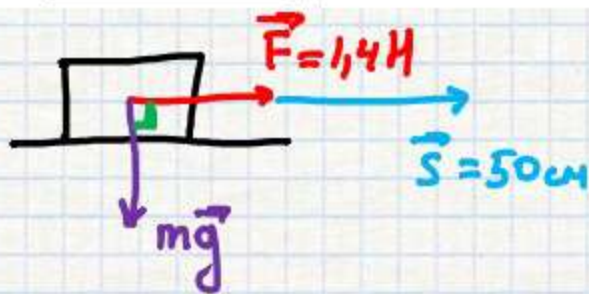
$$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha \quad F = mg \quad s = 0 \text{ - упал обратно} \quad \cos \alpha = 1 \text{ (т.к. } \alpha = 0^\circ)$$

$$A = mg \cdot s = 0,2 \cdot 10 \cdot 0 = 0 \text{ Дж}$$

13

Брусок равномерно и прямолинейно перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая силу тяги, равную 1,4 Н. Чему равна работа, совершаемая силой тяжести, если известно, что брусок переместили по горизонтальной поверхности на расстояние 50 см?

Ответ: 0 Дж.



$$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha \quad F = mg$$

$$\cos \alpha = 0 \text{ (т.к. } \alpha = 90^\circ)$$

$$A = mg \cdot s \cdot 0 = 0 \text{ Дж}$$

14

Брусок равномерно и прямолинейно перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая силу тяги, равную 1,4 Н. Чему по модулю равна работа, совершаемая силой трения, если известно, что брусок переместили по горизонтальной поверхности на расстояние 50 см? $\rightarrow 0,5 \text{ м}$

Ответ: 0,7 Дж.



$$A = F_{\text{тр}} \cdot s \cdot \cos \alpha \quad F_{\text{тр}} = F \text{ (т.к. } v = \text{const)} \quad \cos \alpha = -1 \text{ (т.к. } \alpha = 180^\circ)$$

$$A = F \cdot s \cdot (-1) = -F \cdot s = -1,4 \cdot 0,5 = -0,7 \text{ Дж}$$

$$|A_{\text{тр}}| = 0,7 \text{ Дж}$$

15

Брусок равномерно и прямолинейно перемещают по горизонтальной поверхности, прикладывая силу тяги, равную 1,4 Н. Чему равна работа, совершаемая силой тяги, если известно, что брусок переместили по горизонтальной поверхности на расстояние 50 см?

0,5 м

Ответ: 0,7 Дж.



$$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha \quad \cos \alpha = 1 \text{ (т.к. } \alpha = 0^\circ)$$
$$A = F \cdot s = 1,4 \cdot 0,5 = 0,7 \text{ Дж}$$

Груз массой 2 кг упал из состояния покоя с высоты 4 м от пола на стол высотой 1 м, стоящий на полу. Чему равна работа силы тяжести при падении груза?

Ответ: 60 Дж.

$$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha \quad F = mg \quad s = H - h \quad \cos \alpha = 1 \quad (\text{т.е. } \alpha = 0^\circ)$$

$$A = mg(H - h) = 2 \cdot 10 \cdot (4 - 1) = 60 \text{ Дж}$$

17

Камень массой 1 кг, брошенный вертикально вверх, достиг максимальной высоты – 20 м. Чему равна кинетическая энергия камня в момент броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: 200 Дж.

$v=0$ $\circ$ E_n

$$E_k = E_n = mgh = 1 \cdot 10 \cdot 20 = 200 \text{ Дж}$$

$\circ$ E_k

Мячик падает из состояния покоя с некоторой высоты. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Во сколько раз увеличится скорость мячика в момент удара о землю, если высоту, с которой падает этот мячик, увеличить в 4 раза?

$$h_2 = 4h_1$$

Ответ: в 2 раз(а).

○ E_n

$$E_n = E_k$$

$$E_n = mgh$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

○ E_k

$$mgh = \frac{mv^2}{2}$$

$$| \cdot \frac{2}{m}$$

$$2gh = v^2 \rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

ИЛИ

$$\begin{aligned} \begin{matrix} v_1 = \sqrt{2gh_1} \\ v_2 = \sqrt{2gh_2} \end{matrix} & \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2gh_2}}{\sqrt{2gh_1}} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{\frac{4h_1}{h_1}} = \sqrt{4} = 2 \rightarrow v_2 = 2 \cdot v_1 \end{aligned}$$

19

Во сколько раз уменьшилась кинетическая энергия движущегося тела, если его скорость уменьшилась в 4 раза?

Ответ: в 16 раз(а).

$$16 \downarrow E_k = \frac{m v^2}{2} \downarrow 4^2$$

или

$$\begin{cases} E_{k1} = \frac{m v_1^2}{2} \\ E_{k2} = \frac{m v_2^2}{2} \end{cases}$$

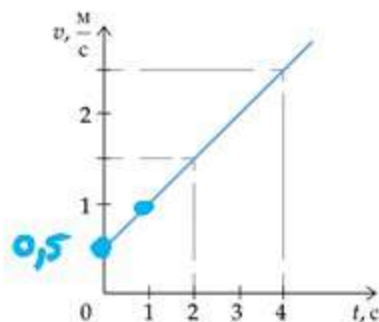
$$v_1 = 4 v_2$$

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{\frac{m v_1^2}{2}}{\frac{m v_2^2}{2}} = \frac{\cancel{m} v_1^2}{\cancel{2} \cancel{m} v_2^2}$$

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{(4 v_2)^2}{v_2^2} = \frac{16 \cancel{v_2^2}}{\cancel{v_2^2}} = 16$$

$$E_{k1} = 16 \cdot E_{k2} \rightarrow E_{k2} = \frac{E_{k1}}{16}$$

На рисунке представлен график зависимости скорости v тела от времени t . Во сколько раз увеличится кинетическая энергия тела за первую секунду?



$$v_1 = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 1 \text{ м/с}$$

v увеличивается в 2 раза

Ответ: в 4 раз(а).

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

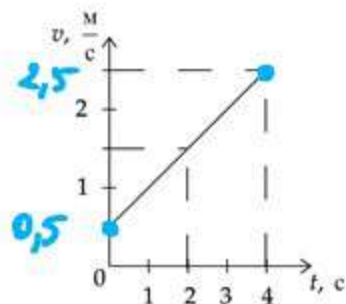
или :

$$\begin{cases} E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2} \\ E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2} \end{cases}$$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{\frac{mv_2^2}{2}}{\frac{mv_1^2}{2}} = \frac{mv_2^2}{2} \cdot \frac{2}{mv_1^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{1^2}{0,5^2} = 4 \rightarrow E_{k2} = 4 \cdot E_{k1}$$

На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. Во сколько раз увеличится кинетическая энергия тела за первые 4 с?



$$v_1 = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 2,5 \text{ м/с}$$

v увеличилась в 5 раз

Ответ: в 25 раз(а).

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

или

$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2}$$

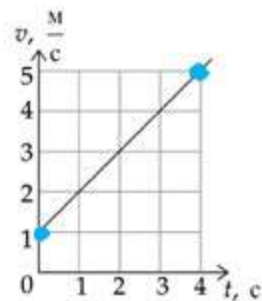
$$E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{\frac{mv_2^2}{2}}{\frac{mv_1^2}{2}} = \frac{mv_2^2}{2} \cdot \frac{2}{mv_1^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{2,5^2}{0,5^2} = 25 \rightarrow E_{k2} = 25 \cdot E_{k1}$$

22

На рисунке представлен график зависимости скорости v велосипедиста от времени t . Во сколько раз увеличилась кинетическая энергия велосипедиста за первые 4 с движения?



$$v_1 = 1 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 5 \text{ м/с}$$

увеличилась в 5 раз

Ответ: в 25 раз(а).

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

или :

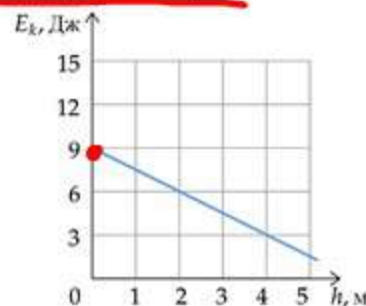
$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\rightarrow \frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{\frac{mv_2^2}{2}}{\frac{mv_1^2}{2}} = \frac{mv_2^2}{2} \cdot \frac{2}{mv_1^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{5^2}{1^2} = 25 \rightarrow E_{k2} = 25 \cdot E_{k1}$$

Тело брошено вертикально вверх. На рисунке показан график зависимости кинетической энергии тела от его высоты над точкой бросания. Чему равна полная энергия тела на высоте 4 м относительно точки бросания? Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальную энергию тела в точке бросания считать равной нулю.

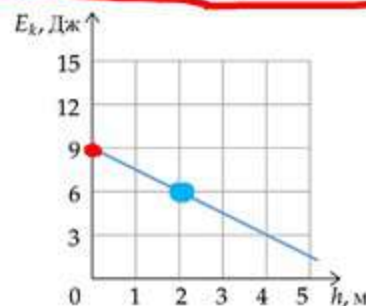


$$E_k = 9 \text{ Дж} \quad E_n = 0 \text{ Дж}$$

$$E = E_k + E_n = 9 + 0 = 9 \text{ Дж}$$

Ответ: 9 Дж.

Тело брошено вертикально вверх. На рисунке показан график зависимости кинетической энергии тела от его высоты над точкой бросания. Чему равна потенциальная энергия тела на высоте 2 м относительно точки бросания? Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальную энергию тела в точке бросания считать равной нулю.



$$E_k = 9 \text{ Дж} \quad E_n = 0 \text{ Дж}$$

$$E = E_k + E_n = 9 \text{ Дж}$$

$$E_k = 6 \text{ Дж}$$

$$E_n = E - E_k = 9 - 6 = 3 \text{ Дж}$$

Ответ: 3 Дж.

25

Камень массой 2 кг брошен вертикально вверх с поверхности Земли. В момент броска его кинетическая энергия была равна 400 Дж. Какую потенциальную энергию относительно поверхности Земли будет иметь камень в верхней точке траектории полёта? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: 400 Дж.

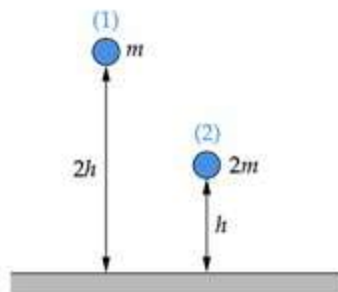
$v=0$ $\circ$ E_n

$$E_k = E_n = 400 \text{ Дж}$$

$\circ$ E_k

Два шара разными массами подняты на разные высоты (см. рисунок) относительно поверхности стола. Потенциальная энергия тела 1 равна 400 Дж. Определите потенциальную энергию тела 2. Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

$$E = mgh$$



$$E_{n_1} = m \cdot g \cdot 2h$$

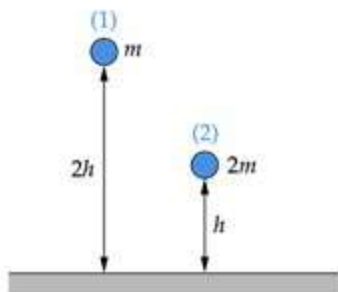
$$E_{n_2} = 2m \cdot g \cdot h$$

$$\Rightarrow E_{n_1} = E_{n_2} = 400 \text{ Дж}$$

Ответ: 400 Дж.

Два шара разными массами подняты на разные высоты (см. рисунок) относительно поверхности стола. Потенциальная энергия тела 1 равна 300 Дж. Определите потенциальную энергию тела 2. Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

$$E_n = mgh$$



$$E_{n_1} = m \cdot g \cdot 2h$$

$$E_{n_2} = 2m \cdot g \cdot h$$

$$\Rightarrow E_{n_1} = E_{n_2} = 300 \text{ Дж}$$

Ответ: 300 Дж.

Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице. Чему равна сила F_1 , если рычаг находится в равновесии?

$F_1, \text{Н}$	$l_1, \text{м}$	$F_2, \text{Н}$	$l_2, \text{м}$
?	0,4	50	0,8

Ответ: 100 Н.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \quad \rightarrow \quad F_1 = \frac{F_2 \cdot l_2}{l_1} = \frac{50 \cdot 0,8}{0,4} = 100 \text{ Н}$$

Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице. Чему равна сила F_2 , если рычаг находится в равновесии?

F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
40	0,4	?	0,8

Ответ: 20 Н.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \quad \rightarrow \quad F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{40 \cdot 0,4}{0,8} = 20 \text{ Н}$$

Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице. Чему равно плечо l_1 , если рычаг находится в равновесии?

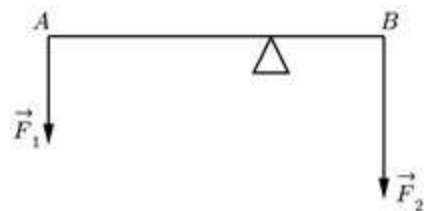
F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
30	?	15	0,4

Ответ: 0,2 м.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \rightarrow l_1 = \frac{F_2 \cdot l_2}{F_1} = \frac{15 \cdot 0,4}{30} = 0,2 \text{ м}$$

31

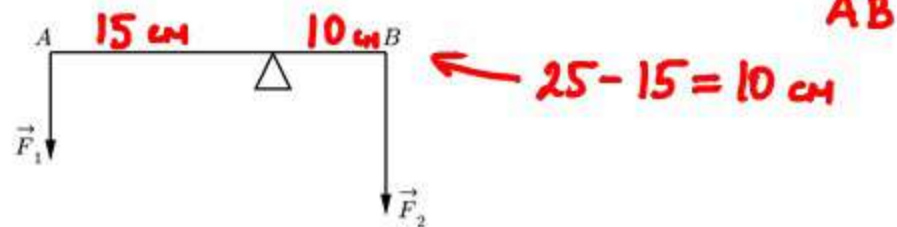
Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_2 = 6$ Н. Чему равна сила F_1 , если плечо силы F_1 равно 25 см, а плечо силы F_2 равно 15 см?



Ответ: 3,6 Н.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \rightarrow F_1 = \frac{F_2 \cdot l_2}{l_1} = \frac{6 \cdot 15 \text{ см}}{25 \text{ см}} = 3,6 \text{ Н}$$

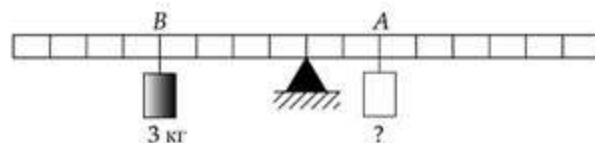
Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил. Сила $F_1 = 6$ Н. Чему равна сила F_2 , если длина рычага равна 25 см, а плечо силы F_1 равно 15 см?



Ответ: 9 Н.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{6 \cdot 15 \text{ см}}{10 \text{ см}} = 9 \text{ Н}$$

Груз какой массы надо подвесить к лёгкому рычагу в точке А, чтобы уравновесить груз массой 3 кг, подвешенный в точке В?

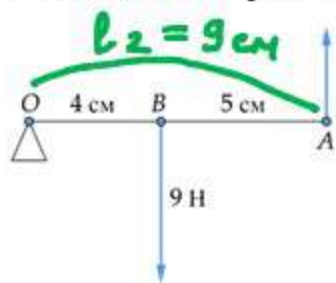


Ответ: 6 кг.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \rightarrow m_1 \cancel{g} \cdot l_1 = m_2 \cancel{g} \cdot l_2$$

$$m_1 \cdot l_1 = m_2 \cdot l_2 \rightarrow m_2 = \frac{m_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{3 \cdot 4}{2} = 6 \text{ кг}$$

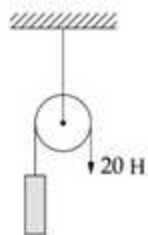
К лёгкому рычагу OA приложены силы, направления которых указаны на рисунке. Модуль силы, приложенной в точке B , указан на рисунке. Точка O – ось вращения рычага. Какая сила должна быть приложена в точке A , чтобы рычаг находился в равновесии?



Ответ: 4 Н.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{9 \cdot 4 \text{ см}}{9 \text{ см}} = 4 \text{ Н}$$

На рисунке изображён неподвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити вертикальную силу величиной 20 Н, равномерно поднимают груз. Если трением в блоке пренебречь, а блок и нить считать невесомыми, то чему равна масса поднимаемого груза?



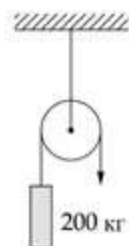
$$F_1 = F_2 \quad \text{— нет выигрыша в силе}$$

$$mg = F_2$$

$$m = \frac{F_2}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ кг}$$

Ответ: 2 кг.

На рисунке изображён неподвижный блок, с помощью которого равномерно поднимают груз массой 200 кг. Какую силу при этом прикладывают к свободному концу нити? Трением в блоке и массой нити пренебречь.



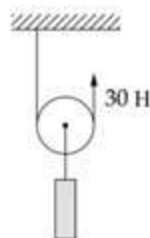
$$F_1 = F_2 - \text{нет выигрыша в силе}$$

$$mg = F_2$$

$$F_2 = 200 \cdot 10 = 2000 \text{ Н}$$

Ответ: 2000 Н.

На рисунке изображён подвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу величиной 30 Н, равномерно поднимают груз. Чему равна масса поднимаемого груза, если трением пренебречь и блок считать невесомым?



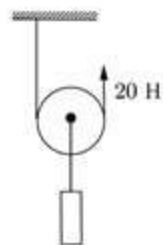
$$F_2 = \frac{F_1}{2} \text{ - выигрыш в силе 2 раза}$$

$$F_2 = \frac{mg}{2} \rightarrow m = \frac{2F}{g}$$

Ответ: 6 кг.

$$m = \frac{2 \cdot 30}{10} = 6 \text{ кг}$$

На рисунке изображён подвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу 20 Н, равномерно поднимают груз. Если трением пренебречь и блок считать невесомым, то чему равна масса поднимаемого груза?



$$F_2 = \frac{F_1}{2} - \text{выигрыш в силе 2 раза}$$

$$F_2 = \frac{mg}{2} \rightarrow m = \frac{2F}{g}$$

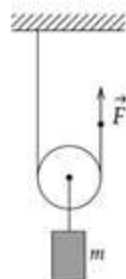
Ответ: 4 кг.

$$m = \frac{2 \cdot 20}{10} = 4 \text{ кг}$$

39

На рисунке изображён подвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу $\vec{F}$, равномерно поднимают груз массой 500 г. Чему равен модуль прикладываемой силы, если трением пренебречь и блок считать невесомым?

0,5 кг

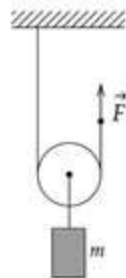


$$F_2 = \frac{F_1}{2} - \text{выигрыш в силе 2 раза}$$

$$F = \frac{mg}{2} = \frac{0,5 \cdot 10}{2} = 2,5 \text{ Н}$$

Ответ: 2,5 Н.

С помощью подвижного блока равномерно поднимают груз массой $m = 20$ кг. Чему равен модуль вертикальной силы $\vec{F}$, приложенной к свободному концу верёвки, перекинутой через блок? Блок и верёвку считать невесомыми.



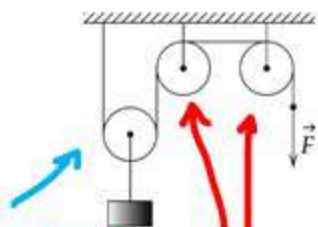
$$F_2 = \frac{F_1}{2} - \text{выигрывает в силе 2 раза}$$

$$F = \frac{mg}{2} = \frac{20 \cdot 10}{2} = 100 \text{ Н}$$

Ответ: 100 Н.

41

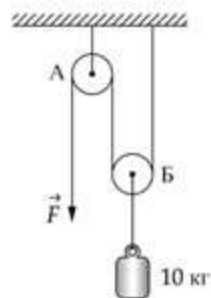
Какой выигрыш в силе при подъёме тела даёт система из идеальных блоков, показанная на рисунке?



Ответ: 2

подвижной
(выигрыш 2 раз) неподвижные
(нет выигрыша)

Чему равен модуль силы $\vec{F}$, которую нужно приложить к концу лёгкой нерастяжимой нити, перекинутой через блоки, чтобы уравновесить груз массой 10 кг, подвешенный к оси блока Б (см. рисунок)? Нить и блоки А и Б считать невесомыми, трением пренебречь.



А - неподвижный (нет выигрыша)
Б - подвижный (выигрыш в 2 раза)

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

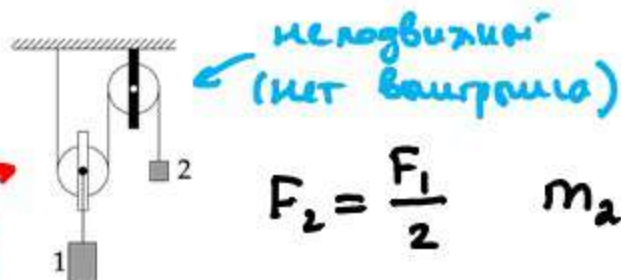
$$F = \frac{mg}{2} = \frac{10 \cdot 10}{2} = 50 \text{ Н}$$

Ответ: 50 Н.

43

Изображённая на рисунке система находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение пренебрежимо мало. Масса груза 2 равна 4 кг. Чему равна масса груза 1?

подвижной
(выигрыш в 2 раза)



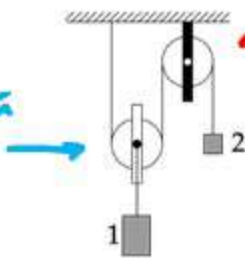
$$F_2 = \frac{F_1}{2} \quad m_2 g = \frac{m_1 g}{2}$$

Ответ: 8 кг.

$$m_1 = \frac{2 m_2 g}{g} = 2 m_2 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ кг}$$

Изображённая на рисунке система находится в равновесии. Блоки и нить очень лёгкие, трение пренебрежимо мало. Масса груза 1 равна 6 кг. Чему равна масса груза 2?

подвижный
(выигрыш
в 2 раза)



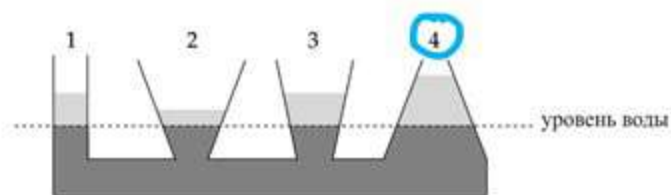
не подвижный
(нет выигрыша)

$$F_2 = \frac{F_1}{2} \rightarrow m_2 g = \frac{m_1 g}{2} \quad 1:g$$

$$m_2 = \frac{m_1}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ кг}$$

Ответ: 3 кг.

В сообщающиеся сосуды поверх воды налиты четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рисунок). Уровень воды в сосудах остался одинаковым. Укажите номер жидкости, имеющей наименьшую плотность.

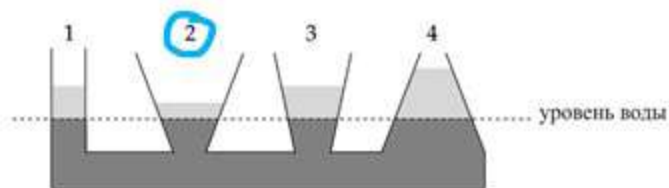


$$p = \rho g h$$

Ответ: 4

$$p_1 = p_2 = p_3 = p_4$$

В сообщающиеся сосуды поверх предварительно налитой воды налили дополнительно четыре различные жидкости, не смешивающиеся с водой (см. рисунок). При этом уровень воды в сосудах остался одинаковым. Какая жидкость имеет наибольшую плотность?

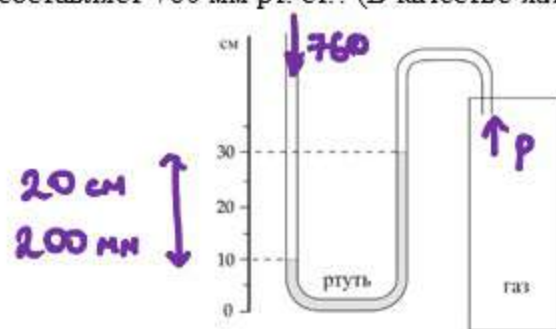


$$P = \rho g h$$

Ответ: 2.

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$$

Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)

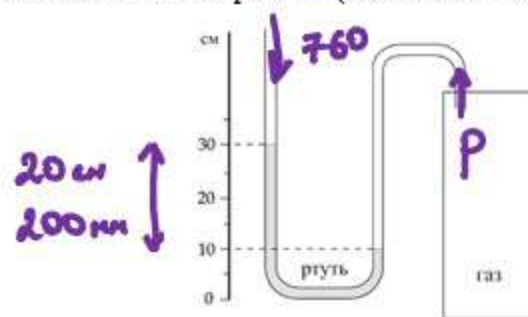


$$p = 760 - 200 = 560 \text{ мм рт. ст.}$$

Ответ: 560 мм рт. ст.

48

Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)

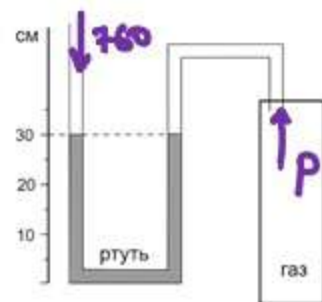


$$p = 760 + 200 = 960 \text{ мм рт. ст.}$$

Ответ: 960 мм рт. ст.

49

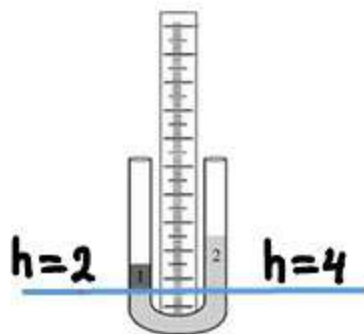
Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)



$$p = 760 \text{ мм рт. ст.}$$

Ответ: 760 мм рт. ст.

В U-образном сосуде находятся две несмешивающиеся жидкости. Во сколько раз плотность жидкости 1 больше плотности жидкости 2?



$$p = \rho g h$$

Ответ: в 2 раз(а).

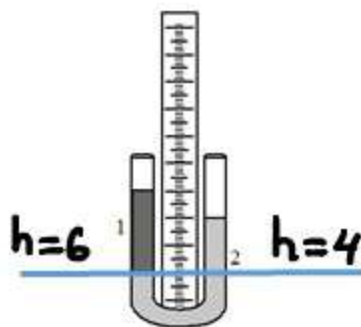
или

$$p = \rho_1 \cdot g \cdot h_1 \quad p = \rho_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$\cancel{\rho_1} g h_1 = \cancel{\rho_2} g h_2 \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{4}{2} = 2 \rightarrow \rho_1 = 2 \rho_2$$

В U-образном сосуде находятся две несмешивающиеся жидкости. Во сколько раз плотность жидкости 1 меньше плотности жидкости 2?



$$p = \rho g h$$

1,5 ↓ ↑ 1,5

Ответ: в 1,5 раз(а).

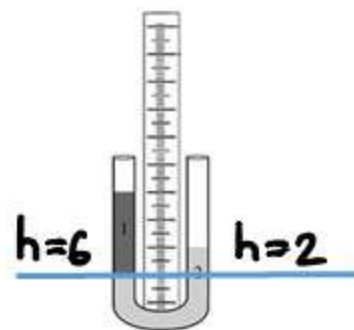
или

$$p = \rho_1 g h_1 \quad p = \rho_2 g h_2$$

$$\cancel{\rho_1} g h_1 = \rho_2 \cancel{g} h_2 \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{6}{4} = 1,5 \rightarrow \rho_2 = 1,5 \cdot \rho_1 \rightarrow \rho_1 = \frac{\rho_2}{1,5}$$

В U-образном сосуде находятся две несмешивающиеся жидкости. Во сколько раз плотность жидкости 1 меньше плотности жидкости 2?



$$P = \overset{3 \downarrow}{\rho} g \overset{\uparrow 3}{h}$$

Ответ: в 3 раз(а).

или

$$P = \rho_1 g h_1 \quad P = \rho_2 g h_2 \quad \rightarrow \quad \cancel{\rho_1} g h_1 = \rho_2 \cancel{g} h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \quad \rightarrow \quad \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\rho_2 = 3 \cdot \rho_1 \quad \rightarrow \quad \rho_1 = \frac{\rho_2}{3}$$

53

При взвешивании груза в воздухе показание динамометра равно 2 Н. При опускании груза в воду показание динамометра уменьшается до 1,6 Н. Какова выталкивающая сила, действующая на груз в воде?

Ответ: 0,4 Н.

$$F_A = P_1 - P_2 = 2 - 1,6 = 0,4 \text{ Н}$$

Стальной шарик опустили до полного погружения сначала в воду, а затем в керосин. Во сколько раз выталкивающая сила, действующая на шарик в воде, больше, чем выталкивающая сила в керосине?

Ответ: в 1,25 раз(а).

$$F_A = \rho g V_{\text{пч}}$$

$$\begin{cases} F_{A1} = \rho_1 g V \\ F_{A2} = \rho_2 g V \end{cases} \rightarrow \frac{F_{A1}}{F_{A2}} = \frac{\rho_1 \cancel{g} V}{\rho_2 \cancel{g} V} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1000}{800} = 1,25$$

бензин	710 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	400 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин ρ_2	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода ρ_1	1000 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	7100 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	7800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	1260 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	8900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	13 600 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	11 350 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Алюминиевый кубик опустили сначала в керосин, а затем в воду. Во сколько раз увеличилась выталкивающая сила, действующая на кубик?

Ответ: в 1,25 раз(а).

$$F_A = \rho g V$$

$$\begin{aligned} F_{A1} &= \rho_1 g V \\ F_{A2} &= \rho_2 g V \end{aligned} \rightarrow \frac{F_{A2}}{F_{A1}} = \frac{\cancel{\rho_2 g V}}{\cancel{\rho_1 g V}} = \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1000}{800} = 1,25$$

бензин	710 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	400 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин ρ_1	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода ρ_2	1000 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	7100 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	7800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	1260 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	8900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	13 600 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	11 350 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Алюминиевый шарик опустили до полного погружения сначала в воду, а затем в спирт. Во сколько раз выталкивающая сила, действующая на шарик в воде, больше, чем выталкивающая сила в спирте?

Ответ: в 1,25 раз(а).

$$F_A = \rho g V \quad \begin{matrix} \swarrow \\ F_{A1} = \rho_1 g V \\ \searrow \\ F_{A2} = \rho_2 g V \end{matrix} \rightarrow \frac{F_{A1}}{F_{A2}} = \frac{\rho_1 g V}{\rho_2 g V} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1000}{800} = 1,25$$

бензин	710 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	400 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт ρ_2	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода ρ_1	1000 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	7100 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	7800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	1260 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	8900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	13 600 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	11 350 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

57

Два кубика одинакового объёма, изготовленные из мрамора и цинка, опущены в сосуд с водой. На кубик из мрамора действует выталкивающая сила, равная 3,5 Н. Определите выталкивающую силу, действующую на кубик из цинка.

Ответ: 3,5 Н.

$$\begin{array}{ccc} \text{мр} & \rho_{\text{ж}} & \text{цин.} \\ V_1 & = & V_2 \end{array}$$

$$F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V$$

$$F_{A1} = F_{A2} = 3,5 \text{ Н}$$

Чему равна сила Архимеда, действующая на тело объёмом 2 м^3 , наполовину погружённое в воду?

Ответ: 10 000 Н.

$$V_{\text{ны}} = 1 \text{ м}^3$$

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V_{\text{ны}} = 1000 \cdot 10 \cdot 1 = 10000 \text{ Н}$$

бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода ρ	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Чему равна выталкивающая сила, действующая на рыбу, плавающую в морской воде, если её объём равен $0,001 \text{ м}^3$?

Ответ: 10,3 Н.

$$F_A = \rho g \cdot V = 1030 \cdot 10 \cdot 0,001 = 10,3 \text{ Н}$$

бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская ρ	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

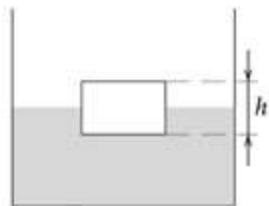
Чему равен объём тела, полностью погружённого в воду, если на него действует выталкивающая сила, равная 20 000 Н?

Ответ: 2 м³.

$$F_A = \rho g V \rightarrow V = \frac{F_A}{\rho g} = \frac{20\,000}{1000 \cdot 10} = 2 \text{ м}^3$$

бензин	710 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	400 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода ρ	1000 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	2700 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	7100 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	1030 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	7800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	1260 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	8900 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	13 600 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	11 350 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Брусек высотой $h = 12$ см плавает в жидкости, погрузившись в неё наполовину. На какую глубину погрузится в ту же жидкость брусек таких же размеров, но изготовленный из материала вдвое меньшей плотности?



$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{2}$$

$$h_{\text{погр}_1} = \frac{h}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ см}$$

Ответ: 3 см.

$$mg = F_A$$

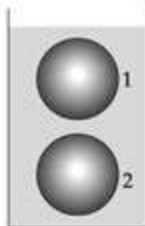
$$m = \rho V$$

$$F_A = \rho \cdot g \cdot V \quad V = S \cdot h_{\text{погр}}$$

$$F_A = \rho g S h_{\text{погр}}$$

$$h_{\text{погр}_2} = \frac{h_{\text{погр}_1}}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ см}$$

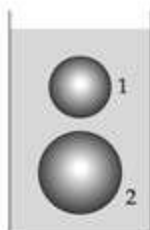
Два шара одинаковым объёмом полностью погружены в сосуд с водой. Один шар находится на глубине 10 см, другой – на глубине 25 см. На шар 1 действует выталкивающая сила, равная 9 Н. Какова выталкивающая сила, действующая на шар 2?



$$V_1 = V_2 \Rightarrow F_{A1} = F_{A2}$$

Ответ: 9 Н.

Два шара полностью опущены в воду: шар 1 на глубину 8 см, шар 2 на глубину 16 см. Объем шара 1 в 2 раза меньше объема шара 2. Во сколько раз выталкивающая сила, действующая на шар 1, меньше выталкивающей силы, действующей на шар 2?

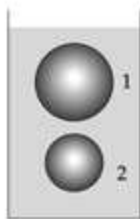


$$V_2 = 2 \cdot V_1 \Rightarrow$$

$$F_{A2} = 2 \cdot F_{A1} \Rightarrow F_{A1} = \frac{F_{A2}}{2}$$

Ответ: в 2 раз(а).

Два шара полностью опущены в воду: шар 1 на глубину 8 см, шар 2 на глубину 20 см. Объем шара 1 в 2 раза больше объема шара 2. На шар 2 действует выталкивающая сила, равная 2,4 Н. Определите выталкивающую силу, действующую на шар 1.



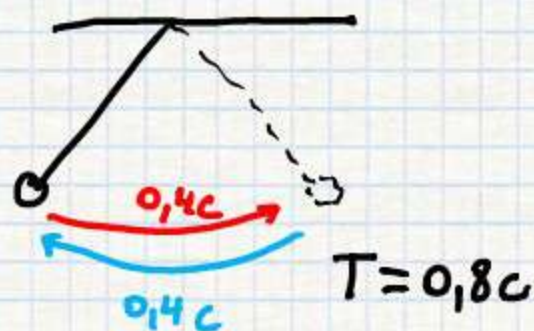
$$V_1 = 2V_2 \Rightarrow F_{A1} = 2 \cdot F_{A2}$$

$$F_{A1} = 2 \cdot 2,4 = 4,8 \text{ Н}$$

Ответ: 4,8 Н.

Шарик на нити, совершающий свободные колебания, приходит от крайнего правого положения до крайнего левого положения за 0,4 с. Чему равна частота колебания шарика?

Ответ: 1,25 Гц.

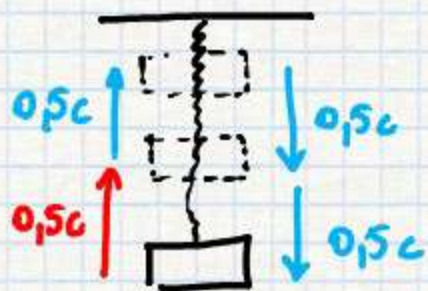


$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ Гц}$$

66

Груз на пружине, совершающий свободные колебания, проходит от крайнего нижнего положения до положения равновесия за 0,5 с. Чему равен период колебания груза?

Ответ: 2 с.

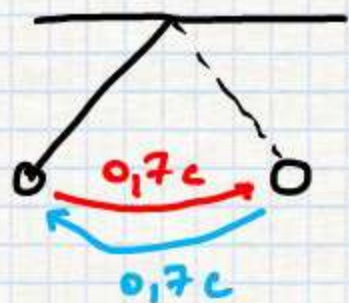


$$T = 2c$$

67

Шарик на нити, совершающий свободные колебания, переходит из крайнего правого положения в крайнее левое положение за $0,7$ с. Чему равен период колебания шарика?

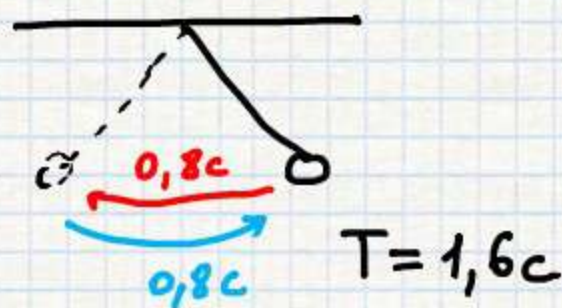
Ответ: 1,4 с.



$$T = 1,4 \text{ c}$$

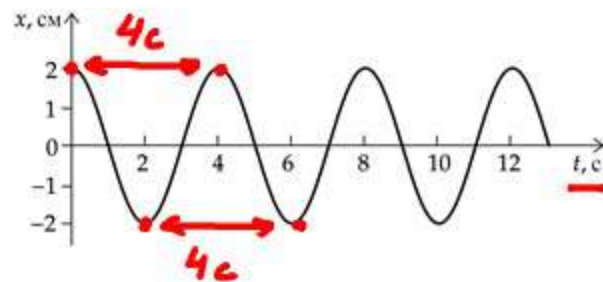
Шарик на нити, совершающий свободные колебания, переходит из крайнего правого положения в крайнее левое положение за 0,8 с. Чему равна частота колебания шарика?

Ответ: 0,625 Гц.



$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,6} = 0,625 \text{ Гц}$$

На рисунке представлен график зависимости смещения груза x от времени t при колебаниях маятника. Чему равна частота колебаний маятника?

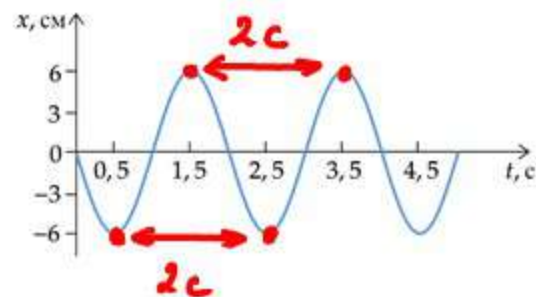


$$T = 4 \text{ c}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ Гц}$$

Ответ: 0,25 Гц.

На рисунке представлен график зависимости смещения груза x от времени t при колебаниях маятника. Чему равна частота колебаний маятника?

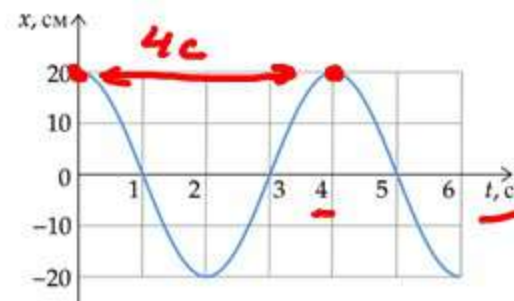


$$T = 2\text{с}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0,5\text{Гц}$$

Ответ: 0,5 Гц.

На рисунке представлен график колебаний математического маятника. Какова частота колебаний маятника?

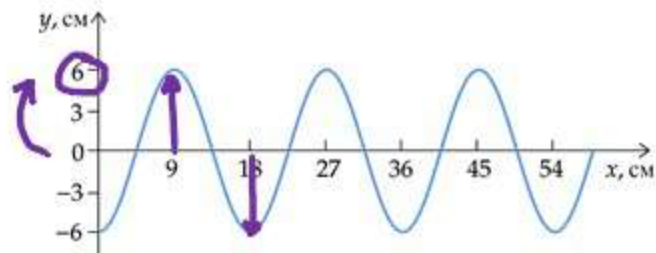


$$T = 4 \text{ с}$$

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ Гц}$$

Ответ: 0,25 Гц.

На рисунке показан профиль волны. Какова амплитуда волны?

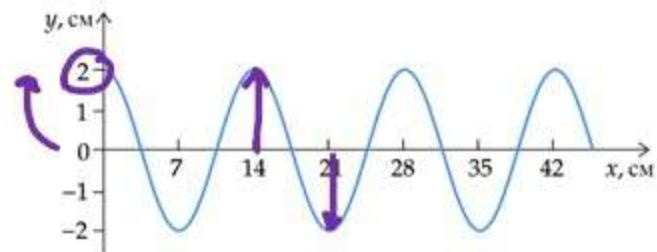


$$|A| = 6 \text{ см}$$

$$|A| = |-6 \text{ см}| = 6 \text{ см}$$

Ответ: 6 см.

На рисунке показан профиль бегущей по поверхности воды волны. Определите амплитуду волны.



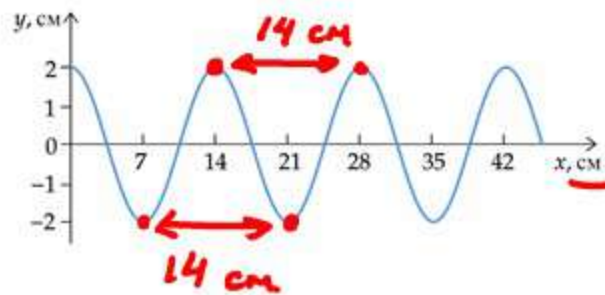
$$|A| = 2 \text{ cm}$$

$$|A| = |-2 \text{ cm}| = 2$$

Ответ: 2 см.

74

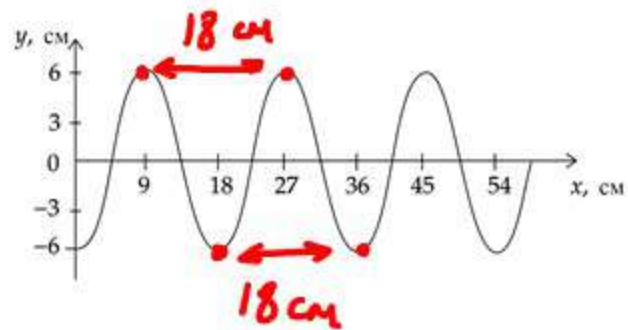
На рисунке показан профиль бегущей по поверхности воды волны. Определите длину волны.



$$\lambda = 14 \text{ cm}$$

Ответ: 14 см.

На рисунке показан профиль волны. Какова длина волны?



$$\lambda = 18 \text{ cm}$$

Ответ: 18 см.