7-8 классы

Внимание! При вычислениях считать **ускорение свободного падения** g = 10 м/с^2. Везде, где не сказано иное, ответы давать **в единицах СИ**, при необходимости **округлив до сотых**.

1-1. Гаврила шел вниз по опускающемуся эскалатору и спустился за 1,5 минуты. Если бы он бежал по эскалатору со скоростью в три раза большей, то он спустился бы за 1 минуту. Сколько времени будет спускаться Гаврила, стоя на движущемся эскалаторе? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{2}

1-2. Гаврила шел вниз по опускающемуся эскалатору и спустился за 1,5 минуты. Если бы он бежал по эскалатору со скоростью в три раза большей, то он спустился бы за 1 минуту. Сколько времени будет спускаться Гаврила, стоя на движущемся эскалаторе? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{2}

1-3. Гаврила шел вниз по опускающемуся эскалатору и спустился за 1,5 минуты. Если бы он бежал по эскалатору со скоростью в три раза большей, то он спустился бы за 1 минуту. Сколько времени будет спускаться Гаврила, стоя на движущемся эскалаторе? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{2}

1-4. Гаврила шел вниз по опускающемуся эскалатору и спустился за 1,5 минуты. Если бы он бежал по эскалатору со скоростью в три раза большей, то он спустился бы за 1 минуту. Сколько времени будет спускаться Гаврила, стоя на движущемся эскалаторе? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{2}

2-1. Велосипедист выехал из поселка в город и, проехав $\frac{5}{8}$ всего пути, проколол колесо. Дальше он, взвалив велосипед на плечи, пошел пешком. При этом его скорость была в 5 раз меньше скорости, с которой он ехал на велосипеде. В результате весь путь занял 3 часа. Какое время он шел пешком? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{135}

2-2. Велосипедист выехал из поселка в город и, проехав $\frac{5}{8}$ всего пути, проколол колесо. Дальше он, взвалив велосипед на плечи, пошел пешком. При этом его скорость была в 5 раз меньше скорости, с которой он ехал на велосипеде. В результате весь путь занял 3 часа. Какое время он шел пешком? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{135}

2-3. Велосипедист выехал из поселка в город и, проехав $\frac{5}{8}$ всего пути, проколол колесо. Дальше он, взвалив велосипед на плечи, пошел пешком. При этом его скорость была в 5 раз меньше скорости, с которой он ехал на велосипеде. В результате весь путь занял 3 часа. Какое время он шел пешком? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{135}

2-4. Велосипедист выехал из поселка в город и, проехав $\frac{5}{8}$ всего пути, проколол колесо. Дальше он, взвалив велосипед на плечи, пошел пешком. При этом его скорость была в 5 раз меньше скорости, с которой он ехал на велосипеде. В результате весь путь занял 3 часа. Какое время он шел пешком? Ответ дать в минутах, округлив при необходимости до целого числа минут.

{135}

3-1. Брусок, подвешенный на пружину, растягивает ее на 8 см, а если брусок на пружине полностью погрузить в воду, то растяжение уменьшится до 4 см. Определите во сколько раз плотность бруска больше плотности воды.

{2}

3-2. Брусок, подвешенный на пружину, растягивает ее на 8 см, а если брусок на пружине полностью погрузить в воду, то растяжение уменьшится до 4 см. Определите во сколько раз плотность бруска больше плотности воды.

{2}

3-3. Брусок, подвешенный на пружину, растягивает ее на 8 см, а если брусок на пружине полностью погрузить в воду, то растяжение уменьшится до 4 см. Определите во сколько раз плотность бруска больше плотности воды.

{2}

3-4. Брусок, подвешенный на пружину, растягивает ее на 8 см, а если брусок на пружине полностью погрузить в воду, то растяжение уменьшится до 4 см. Определите во сколько раз плотность бруска больше плотности воды.

{2}

4-1. В теплоизолированный сосуд с водой температуры $20℃$ бросают металлический кубик, разогретый до температуры $100℃$. После этого температура воды поднялась до $40℃$. Какой станет температура воды (в градусах Цельсия), если в нее бросить еще два таких же кубика, разогретых до $100℃$?

{60}

4-2. В теплоизолированный сосуд с водой температуры 20°C бросают металлический кубик, разогретый до температуры 100°C. После этого температура воды поднялась до 40°C. Какой станет температура воды (в градусах Цельсия), если в нее бросить еще два таких же кубика, разогретых до 100°C?

{60}

4-3. В теплоизолированный сосуд с водой температуры 20°C бросают металлический кубик, разогретый до температуры 100°C. После этого температура воды поднялась до 40°C. Какой станет температура воды (в градусах Цельсия), если в нее бросить еще два таких же кубика, разогретых до 100°C?

{60}

4-4. В теплоизолированный сосуд с водой температуры 20°C бросают металлический кубик, разогретый до температуры 100°C. После этого температура воды поднялась до 40°C. Какой станет температура воды (в градусах Цельсия), если в нее бросить еще два таких же кубика, разогретых до 100°C?

{60}

5-1. Медная пластина имеет форму выпуклого четырехугольника $ABCD$, в котором $AB = 20$ см, $CD = 5$ см, $AD = BC$, известны углы $\angle BAD = 43°$, $\angle ABC = 47°$. Найдите массу пластины в граммах, если ее толщина равна 5 мм, а плотность меди 8,93 г/см^3.

{418,59}

5-2. Медная пластина имеет форму выпуклого четырехугольника $ABCD$, в котором $AB = 20$ см, $CD = 5$ см, $AD = BC$, известны углы $\angle BAD = 42°$, $\angle ABC = 48°$. Найдите массу пластины в граммах, если ее толщина равна 5 мм, а плотность меди 8,91 г/см^3.

{417,66}

5-3. Латунная пластина имеет форму выпуклого четырехугольника $ABCD$, в котором $AB = 20$ см, $CD = 5$ см, $AD = BC$, известны углы $\angle BAD = 41°$, $\angle ABC = 49°$. Найдите массу пластины в граммах, если ее толщина равна 5 мм, а плотность латуни 8,57 г/см^3.

{401,72}

5-4. Латунная пластина имеет форму выпуклого четырехугольника $ABCD$, в котором $AB = 20$ см, $CD = 5$ см, $AD = BC$, известны углы $\angle BAD = 46°$, $\angle ABC = 44°$. Найдите массу пластины в граммах, если ее толщина равна 5 мм, а плотность латуни 8,55 г/см^3.

{400,78}

6-1. Лыжник выехал на лед, упал, и одна из лыж сорвалась с ноги и стала скользить по льду без трения до тех пор, пока не выехала на грунтовую дорогу. С какой скоростью (в метрах в секунду) двигалась лыжа по льду, если она полностью въехала на грунт и остановилась в положении, когда задняя часть лыжи находилась на стыке льда и грунта? Коэффициент трения лыж на поверхности грунта равен $\mu = 0{,}3$. Длина лыжи $l = 2$ метра.

{2,45}

6-2. Лыжник выехал на лед, упал, и одна из лыж сорвалась с ноги и стала скользить по льду без трения до тех пор, пока не выехала на грунтовую дорогу. С какой скоростью (в метрах в секунду) двигалась лыжа по льду, если она полностью въехала на грунт и остановилась в положении, когда задняя часть лыжи находилась на стыке льда и грунта? Коэффициент трения лыж на поверхности грунта равен $\mu = 0{,}3$. Длина лыжи $l = 1{,}9$ метра.

{2,39}

6-3. Лыжник выехал на лед, упал, и одна из лыж сорвалась с ноги и стала скользить по льду без трения до тех пор, пока не выехала на грунтовую дорогу. С какой скоростью (в метрах в секунду) двигалась лыжа по льду, если она полностью въехала на грунт и остановилась в положении, когда задняя часть лыжи находилась на стыке льда и грунта? Коэффициент трения лыж на поверхности грунта равен $\mu = 0{,}2$. Длина лыжи $l = 1{,}9$ метра.

{1,95}

6-4. Лыжник выехал на лед, упал, и одна из лыж сорвалась с ноги и стала скользить по льду без трения до тех пор, пока не выехала на грунтовую дорогу. С какой скоростью (в метрах в секунду) двигалась лыжа по льду, если она полностью въехала на грунт и остановилась в положении, когда задняя часть лыжи находилась на стыке льда и грунта? Коэффициент трения лыж на поверхности грунта равен $\mu = 0{,}3$. Длина лыжи $l = 1{,}8$ метра.

{2,32}

Решения

1. Запишем законы движения в первой и второй ситуации:

$$S = (U + V)1{,}5;\ S = (3U + V)1$$

Отсюда: $U + V = \frac{2S}{3}; 3U + V = S$

Умножим первое уравнение на 3 и вычтем из него второе:

$$2V = S \Longrightarrow t = 2 \text{ минуты.}$$

Ответ: 2.

2. Составим систему уравнений: $\frac{5S}{8} = Ut_1; \frac{3S}{8} = Vt_2; t_1 + t_2 = 3.$ Из первых двух уравнений, поделив первое на второе, получим $\frac{t_2}{t_1} = 3.$ Это отношение вместе с третьим уравнением исходной системы дает решение: $t_1 = \frac{3}{4}$ ч $=$ 45 минут, $t_2 = \frac{9}{4}\ x = 135$ минут.

Ответ: 135.

3. Запишем условия равновесия бруска в воздухе и в воде:

$$k\Delta l_1 = \rho V g;\ k\Delta l_2 = \rho V g - \rho_0 V g$$

Разделим второе уравнение на первое:

$$\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \Rightarrow \frac{1}{2} = 1 - \frac{\rho_0}{\rho} \Rightarrow \frac{\rho_0}{\rho} = \frac{1}{2} \Rightarrow \rho = 2\rho_0.$$

Ответ: 2.

4. Запишем уравнение баланса тепла, после того как в воду бросили первый кубик:

$$Mc_0(40 - 20) = mc(100 - 40) \Rightarrow Mc_0 = 3mc$$

И после того, как бросили в воду еще два кубика:

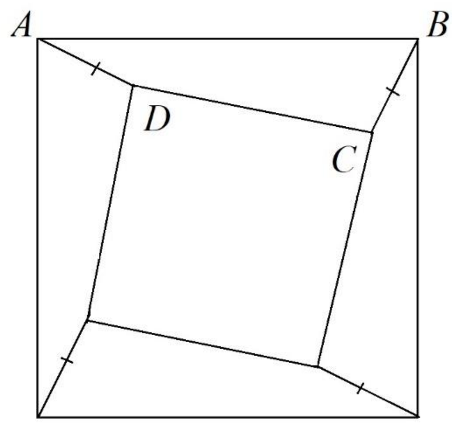
$$Mc_0(t - 40) + mc(t - 40) = 2mc(100 - t)$$

$$4mc(t - 40) = 2mc(100 - t) \Rightarrow 4t - 160 = 200 - 2t$$

$$6t = 360 \Rightarrow t = 60℃$$

Ответ: 60.

5. Приложим к четырехугольнику *ABCD* еще три таких же четырехугольника так, чтобы по внешнему контуру образовался квадрат со стороной 20 см (см. рисунок). Это сделать возможно, так как сумма двух острых углов равна 90° и *AD* = *BC*.



Тогда внутри образуется квадрат со стороной 5 см. Тем самым учетверенная площадь *ABCD* равна разности площадей этих двух квадратов, то есть

$$S_{ABCD} = \frac{20^2 - 5^2}{4} = \frac{375}{4}\ \text{см}^2.$$

Значит, искомая масса равна $S_{ABCD} \cdot d\ \cdot\ \rho$, где $S_{ABCD} = \frac{375}{4}\ \text{см}^2$, толщина пластины d = 0,5 см, плотность ρ = 8,93 г/см^3. Получаем $\frac{375 \cdot 8{,}93}{4 \cdot 2} \approx 418{,}59$ г.

Заметим, что площадь четырехугольника можно было найти без применения указанного дополнительного построения, но тогда выкладки гораздо более громоздкие.

Ответ: 418,59.

6. Пусть лыжа заехала на грунт частью длины равной x. В этот момент сила трения будет равна $F_t = \mu N$, где $N = mg \cdot \frac{x}{l}$ – сила реакции опоры над той частью лыжи, которая попала на грунт.

Тогда получим для силы следующее выражение: $F_t = \mu mg \cdot \frac{x}{l}$.

Минимальное значение силы трения равно нулю при $x = 0$.

Максимальное значение силы равно $F_t = \mu mg$ при $x = l$.

Зависимость силы от координаты x – линейная. Это значит, что работа силы трения равна по величине половине от максимальной силы, умноженной на перемещение l:

$$A = \frac{\mu mg \cdot l}{2}.$$

Из закона сохранения будем иметь: $0 - \frac{mV^2}{2} = \frac{\mu mg \cdot l}{2} \Longrightarrow V = \sqrt{\mu\ \cdot g \cdot l} = \sqrt{6} \approx 2{,}45$ м/с.

Ответ: 2,45.