

Решение варианта 1

1. Девочка, массой $M = 50$ кг, прыгнула с неподвижного скейтборда, массой $m = 1$ кг, на землю со скоростью $v = 0,3$ м/с. С какой скоростью будет двигаться скейтборд? Ответ выразите в км/ч, округлив до целых.

Решение:

По закону сохранения импульса:

$$V = \frac{M \cdot v}{m} = 15 \text{ м/с} = 54 \text{ км/ч}$$

Ответ: 54 км/ч

2. В ванную стали набирать воду. Когда вода поднялась на уровень 50 см, пробка, затыкающая сливное отверстие, не выдержала и стала пропускать воду. На какое максимальное избыточное давление была рассчитана такая пробка? Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с², плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Ответ выразите в кПа, округлив до целых.

Решение:

$$p = \rho g h = 5 \text{ кПа}$$

Ответ: 5 кПа.

3. Мальчик опаздывает в школу. Если он будет идти со скоростью 5 км/ч, то опоздает на 5 минут. С какой скоростью должен бежать мальчик, если путь до школы 2 километра? Ответ выразите в км/ч и округлите до десятых.

Решение:

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot S}{S - V_1 t} = 6.3 \text{ км/ч}$$

Ответ: 6,3 км/ч.

4. Рыбак сидит на плоту, площадь поперечного сечения которого равна 0,965 м². Он закинул сеть и тут же вынул ее с уловом, но вместо рыбы он достал большой брусок из непонятного материала. Рыбак не знал, как проводить химический анализ, поэтому решил определить, что это за материал, с помощью своих знаний физики. Он замерил размеры бруска: это был куб со стороной $a = 10$ см. Так же он заметил, что глубина погружения плота изменилась на 2 см. Помогите рыбаку определить плотность материала бруска. Плотность воды в озере $\rho = 1000$ кг/м³. Ответ выразите в г/см³, округлив до десятых.

Решение:

$$\rho_6 = \frac{\rho_B \cdot S \cdot \Delta h}{a^3} = 19300 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 19,3 г/см³

5. Туристы запланировали маршрут по центру города. По их расчетам, чтобы вовремя закончить путешествие, они должны сначала две трети маршрута пройти со скоростью $V_1 = 3$ км/ч, а оставшуюся треть - со скоростью $V_2 = 5$ км/ч. Определите среднюю скорость прохождения маршрута. Ответ дайте в км/ч, округлив до десятых.

Решение:

$$V_{\text{ср}} = \frac{3 \cdot V_1 \cdot V_2}{2 \cdot V_2 + V_1} = 3.46 \text{ км/ч}$$

Ответ: 3,5 км/ч

6. Чтобы открыть сундук, двум кладоискателям необходимо снять старый замок. Чтобы перекусить петлю замка необходимо приложить силу $F = 2$ кН. Определите, кусачки с какой длиной ручек надо подобрать, если расстояние от оси вращения кусачек до петли замка равняется 2 см, а сила, с которой давит один кладоискатель $F_1 = 100$ Н? Ответ выразите в см, округлив до целых.

Решение:

$$l_1 = \frac{l \cdot F}{2F_1} = 0.2 \text{ м}$$

Ответ: 20 см.

7. Нечестный ювелир решил выдать олово за серебро. Для этого он обернул шарик олова слоем серебра. Получился шар массой 10 г со средней плотностью $7,53$ г/см³. Определите массу затраченного серебра. (плотность серебра $10,5$ г/см³, плотность олова $7,3$ г/см³). Ответ дайте в граммах, округлив до целых.

Решение:

$$m_c = \frac{m \cdot \rho_c \cdot (\rho_o - \rho_{\text{ср}})}{\rho_{\text{ср}} \cdot (\rho_o - \rho_c)} = 1 \text{ г.}$$

Ответ: 1 г.

8. Рабочие поднимают на высоту 5 этажа 10 пятилитровых мешков сухого цемента. Масса мешка без цемента $m = 0,2$ кг. Определите работу, которую совершат рабочие по подъему цемента, если его плотность $\rho = 1200$ кг/м³, а высота одного этажа $h = 3,5$ метра. Принять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ выразите в Джоулях, округлив до целых.

Решение:

Поднять надо на начало пятого этажа. Значит высота подъема будет $4h$. n - количество мешков.

$$A = (\rho \cdot V \cdot n + n \cdot m) \cdot g \cdot 4h = 8680 \text{ Дж.}$$

Ответ: 8680 Дж.

9. Один ученый для опыта нагревал три литра воды специальным аппаратом, исключаяющим взаимодействие с окружающей средой. За некоторое время ему удалось нагреть ее с 50°C до 82°C . На сколько его коллеге с помощью точно такого же аппарата за то же время удалось нагреть медную сферу объемом 2 литра, если внутри нее находилась полость объёмом 1,5 литра, полностью заполненная водой? (удельная теплоемкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, плотность меди $\rho_{\text{м}} = 8900 \text{ кг}/\text{м}^3$, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость меди $c_{\text{м}} = 380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$) Ответ дайте в $^{\circ}\text{C}$, округлив до десятых.

Решение:

$$\Delta t_2 = \frac{c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}1} \cdot \Delta t_1}{\rho_{\text{м}} \cdot c_{\text{м}} \cdot (V_{\text{с}} - V_{\text{п}}) + c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}2}} = 50,456^{\circ}\text{C}$$

Ответ: На $50,5^{\circ}\text{C}$.

Решение варианта 2

1. После того, как мальчик массой $M = 45$ кг, прыгнул с неподвижного скейтборда массой $m = 1$ кг, скейтборд начал двигаться со скоростью $v = 14$ м/с. С какой скоростью мальчик оттолкнулся от скейтборда? Ответ выразите в м/с, округлив до десятых.

Решение:

По закону сохранения импульса:

$$V = \frac{M \cdot v}{m} = 0,3 \text{ м/с}$$

Ответ: 0,3м/с

2. Пробка, которая затыкала сливное отверстие в ванне, была рассчитана на избыточное давление в 2,5 кПа. До какого уровня успела наполниться ванна, когда пробка начала пропускать воду? Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с², плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Ответ выразите в см, округлив до целых.

Решение:

$$h = \frac{P}{\rho g} = 0.25 \text{ м.} = 25 \text{ см.}$$

Ответ: 25см.

3. Девочка опаздывает в школу. Чтобы успеть, ей надо было бежать со скоростью 5 км/ч, но девочка спешить не стала и опоздала на 5 минут. С какой скоростью шла девочка, если путь до школы 3 км? Ответ выразите в км/ч и округлите до десятых.

Решение:

$$V_1 = \frac{V_2 \cdot S}{S + V_2 t} = 4.4 \text{ км/ч}$$

Ответ: 4.4 км/ч.

4. Рыбак сидит на плоту. Он закинул сеть и тут же вынул ее с уловом. Но вместо рыбы он достал большой брусок из непонятного материала. Рыбак не знал, как проводить химический анализ, поэтому решил определить, что это за материал, с помощью своих знаний физики. Он замерил размеры бруска: это был куб со стороной 20 сантиметров. Так же он заметил, что глубина погружения плота изменилась на 1 см. В итоге рыбак пришел к выводу, что брусок изготовлен из серебра (плотность серебра - 10,5 г/см³). Для этого ему понадобилась площадь основания плота. Чему равнялась эта площадь? Плотность воды в озере $\rho = 1000$ кг/м³. Ответ выразите в м², округлив до десятых.

Решение:

$$S = \frac{\rho_6 \cdot a^3}{\rho_в \cdot \Delta h} = 8,4 \text{ м}^2$$

Ответ: 8,4 м².

5. Туристы запланировали маршрут по центру города. По их расчетам, чтобы успеть на последний автобус, они должны сначала одну четверть пути пройти со скоростью 5 км/ч, а оставшуюся часть маршрута - со скоростью 3 км/ч. Определите среднюю скорость прохождения маршрута. Ответ дайте в км/ч, округлив до десятых. (3,3 км/ч)

Решение:

$$V_{\text{cp}} = \frac{4 \cdot V_1 \cdot V_2}{V_2 + 3 \cdot V_1} = 3.33 \text{ км/ч}$$

Ответ: 3,3 км/ч.

6. Чтобы открыть сундук, двум кладоискателям необходимо снять старый замок. Чтобы перекусить петлю замка необходимо приложить силу в 2 кН. Определите, как сильно должен давить один кладоискатель, если длина ручек кусачек 30 см, а расстояние от оси вращения кусачек до петли замка равняется 1,5 см? Ответ выразите в Ньютонах, округлив до целых.

Решение:

$$F_1 = \frac{F \cdot l}{2l_1} = 50 \text{ Н}$$

Ответ: 50Н.

7. Нечестный ювелир решил выдать олово за серебро. Для этого он обернул шарик олова слоем серебра. Получился шар массой 15 г со средней плотностью 7,4 г/см³. Определите массу олова, которое он собрался продать. (плотность серебра 10,5 г/см³, плотность олова 7.3 г/см³). Ответ дайте в граммах, округлив до десятых.

Решение:

$$m_o = \frac{m \cdot \rho_o \cdot (\rho_c - \rho_{\text{cp}})}{\rho_{\text{cp}} \cdot (\rho_c - \rho_o)} = 14,335 \text{ г.}$$

Ответ: 14,3 г.

8. Рабочие поднимают на высоту 4 этажа 12 десятилитровых мешков сухого цемента. Масса мешка без цемента - 0,2 кг. Определите плотность цемента, который поднимают рабочие, если работа, которую они совершают равна 17568 Дж, а высота одного этажа - 4 метра. Принять ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ выразите в кг/м³, округлив до целых. (1200 кг/м³)

Решение:

Поднять надо на начало четвертого этажа. Значит высота подъема будет $3h$. n - количество мешков.

$$\rho = \frac{A - n \cdot m \cdot g \cdot 3h}{n \cdot V \cdot g \cdot 3h} = 1200 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 1200 кг/м³.

9. Один ученый для опыта охлаждал четыре литра воды специальным аппаратом, исключая взаимодействие с окружающей средой. Ему удалось охладить ее до 5 °С. С какой температуры он начал охлаждение, если его коллеге, за то же время, с помощью точно такого же аппарата, удалось остудить алюминиевую сферу, общим объемом 2,5 литра, на 35 °С, если внутри сфера полностью заполнена водой массой 2 кг? (удельная теплоемкость воды $c_B = 4200$ Дж/(кг·К), плотность алюминия $\rho_a = 2700$ кг/м³, плотность воды $\rho_B = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость алюминия $c_a = 895$ Дж/(кг·К)) Ответ дайте в °С, округлив до целых.

Решение:

$$t_H = \frac{\Delta t_2 \cdot (\rho_a \cdot c_a \cdot (V_c - V_n) + c_B \cdot m_{B2})}{c_B \cdot m_{B1}} + t_K = 25^\circ\text{C}$$

Ответ: 25 °С.