Задания 7 класс с решениями

Задача № 1. ***Автобус в пробке***

Автобус проехал половину пути и оказался в дорожной пробке. Его средняя скорость на второй половине пути оказалась в 5 раз меньше, чем на первой. Средняя скорость на всем пути оказалась равной 24 км/ч. Найдите скорость автобуса на второй половине пути.

Возможное решение

1. Обозначим среднюю скорость движения на всем пути через $\upsilon_{ср}$, а t_1, t_2, υ_1 и υ_2 – времена и скорости автобуса на первой и второй половинах пути соответственно. Все время движения автобуса равно

$$t = t_1 + t_2.$$

По условию задачи $t_1 = \frac{s/2}{5\upsilon_2} = \frac{s}{10\upsilon_2}$, и $t_2 = \frac{s/2}{\upsilon_2} = \frac{s}{2\upsilon_2}$.

2. Используя эти формулы, найдем время движения автобуса через путь s и скорость υ_2 : $t = \frac{s}{10\upsilon_2} + \frac{s}{2\upsilon_2} = \frac{6s}{10\upsilon_2}$.

3. Время всего движения можно также выразить из формулы $\upsilon_{ср} = \frac{s}{t}$:

$t = \frac{s}{\upsilon_{ср}}$. Приравнивая, получим: $\frac{6s}{10\upsilon_2} = \frac{s}{\upsilon_{ср}}$, откуда $\upsilon_2 = \frac{6\upsilon_{ср}}{10} = 14{,}4$ км/ч

(Ответ)

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 3 балла; за 2-й пункт – 3 балла; за 3-й пункт – 4 балла

! ВНИМАНИЕ! **По этой и другим заданиям придерживаться правила: если задача не решена, но приведены некоторые идеи по существу условия задачи, можно оценивать каждую задачу в 1 или 2 балла в качестве поощрения.**

Задача № 2. ***Драгоценный сплав***

Найдите массу золота в слитке массой 400 граммов, представляющем собой сплав золота и серебра. Известны плотности: сплава – $1{,}4\cdot10^4$ кг/м^3, золота – $1{,}93\cdot10^4$ кг/м^3, серебра – $1{,}05\cdot10^4$ кг/м^3. Считайте, что объем сплава равен сумме объемов его составных частей.

Возможное решение

1. Масса сплава равна сумме: $m = m_С + m_З$.

По условию задачи так же выражается объем: $V = V_С + V_З$.

Из формулы для плотности $\rho = m/V$ следует, что $V = m/\rho$. Подставляя выражение для объемов в последнюю формулу и выражая массу серебра через массы сплава и золота, получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} m_C = m - m_З \\ \dfrac{m}{\rho} = \dfrac{m_C}{\rho_C} + \dfrac{m_З}{\rho_З} \end{cases}$$

2. Решаем эту систему относительно неизвестной массы $m_З$:

$\dfrac{m}{\rho} = \dfrac{m - m_З}{\rho_C} + \dfrac{m_З}{\rho_З}$, откуда $\dfrac{m}{\rho} = \dfrac{m\rho_З - m_З\rho_З + m_З\rho_C}{\rho_З\rho_C}$, далее

$m\rho_C\rho_З = m\rho\rho_З - m_З\rho_З\rho + m_З\rho_C\rho$; $m_З\rho\cdot(\rho_C - \rho_З) = m\rho_З\cdot(\rho_C - \rho)$, получим:

$$m_З = m\cdot\frac{\rho_З(\rho_C - \rho)}{\rho(\rho_C - \rho_З)}$$

3. Сделаем вычисления, для удобства подставляя значения массы в граммах, плотностей – в г/см^3: $m_З = 400\cdot\dfrac{19{,}3\cdot(10{,}5-14)}{14\cdot(10{,}5-19{,}3)} = 220$ г = 0,22 кг

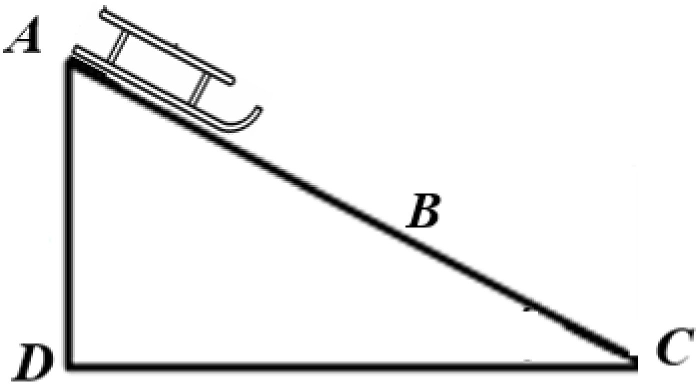
(Ответ)

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 4 балла; за 2-й пункт – 4 балла; за 3-й пункт – 2 балла

Задача № 3. ***Саночки возить***

Санки массой m = 3 кг съезжают по склону из точки A (см. рис.) и останавливаются в точке C (склон на участке BC посыпан песком). Какую работу надо совершить, чтобы втащить санки обратно в точку А, прикладывая силу в направлении движения? Высота AD склона равна 10 метрам.



Возможное решение

1. При спуске санок их потенциальная энергия $E_П = mgh$ была израсходована на работу по преодолению силы трения скольжения. При втаскивании санок обратно надо вновь совершить такую же работу, чтобы потенциальная энергия вернулась к прежнему значению, $A_1 = mgh$

2. Кроме того, надо совершить работу по преодолению силы трения, которая, очевидно, будет такой же, как и при движении санок вниз, $A_2 = mgh$. То есть, полная работа $A = A_1 + A_2 = 2mgh$

3. Произведем вычисление: $A = 2·3·10·10 = 600$ Дж **(Ответ)**

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 4 балла; за 2-й пункт – 4 балла; за 3-й пункт – 2 балла

Задача № 4. ***Сообщающиеся сосуды***

В цилиндрических сообщающихся сосудах находится вода. Площадь поперечного сечения широкого сосуда в 4 раза больше площади поперечного сечения узкого сосуда. В узкий сосуд наливают керосин, слой которого имеет высоту 0,2 м. На сколько повысится уровень воды в широком сосуде и опустится в узком? Плотность воды 1000 кг/м^3, керосина – 800 кг/м^3.

Возможное решение

1. Пусть относительно начального уровня воды в сосудах в узком сосуде уровень воды понизится на h_2, а в широком повысится на h_1. Тогда давление столба керосина высотой H в узкой трубке будет равно $\rho_к gH$, давление воды вширокой трубке равно $\rho_в\, g(h_1 + h_2)$, где $\rho_к$ – плотность керосина и $\rho_в$ – плотность воды. Жидкости находятся в равновесии, поэтому

$$\rho_к gH = \rho_в\, g(h_1 + h_2), \text{ или } \rho_к H = \rho_в\,(h_1 + h_2). \qquad (*)$$

2. Жидкости считаем несжимаемыми, поэтому уменьшение объема воды в узкой трубке площадью S будет равно увеличению объема воды в широкой трубке площадью $4S$: $Sh_2 = 4Sh_1$, или $h_2 = 4h_1$. Подставив найденное значение h_2 в выражение (*) и решив его относительно h_1, получим:

$$h_1 = \frac{\rho_K H}{5\rho_B}$$

3. Произведем вычисления: $h_1 = \dfrac{800 \cdot 0{,}2}{5 \cdot 1000} = 0{,}032$ м; $h_2 = 4 \cdot 0{,}032 = 0{,}128$ м.

Ответ: 3,2 см; 12,8 см.

Критерии оценивания

За 1-й пункт – 4 балла; за 2-й пункт – 4 балла; за 3-й пункт – 2 балла