

Задача 1

Первую половину пути автобус ехал со скоростью в 8 раз большей, чем вторую. Средняя скорость автобуса на всем пути оказалась равной 16 км/ч. Найдите среднюю скорость автобуса за первую треть времени движения.

Ответ: средняя скорость автобуса за первую треть времени движения равна $U_{\text{cp}} = \frac{15}{8} V_{\text{cp}} = 30$ км/ч.

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д.

Критерии

Хотя бы один раз правильно использована связь между средней скоростью, пройденным расстоянием и затраченным на это временем – 2 балла.

Найдена связь между средней скоростью на всем пути и скоростью на первой (или второй) половине пути – 2 балла.

Указано, что автобус первую половину пути проехал за 1/9 от всего времени путешествия, а потом 2/9 от времени всего путешествия ехал со скоростью, в 8 раз меньшей – 2 балла.

Составлено уравнение для вычисления средней скорости – 2 балла.

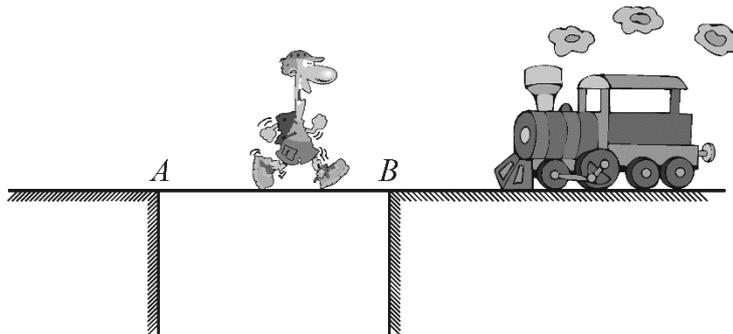
Получен правильный ответ – 2 балла

ВСЕГО: 10 баллов.

В случае, если при полностью правильном ходе решения есть ошибки в вычислениях – снимается 2 балла.

Задача 2

Турист переходил узкий железнодорожный мост в направлении от точки A к точке B (см. рисунок). Находясь на расстоянии $d = 50$ м от середины моста, ближе к точке B , он увидел поезд, движущийся ему навстречу со скоростью $V = 54$ км/ч, который в этот момент находился на расстоянии $S = 300$ м от туриста. Турист побежал вперед, навстречу поезду, с постоянной скоростью $v = 5$ м/с, и успел достигнуть точки B в момент, когда поезд находился на расстоянии $h = 60$ м от этой точки.



Успел бы турист добежать до точки A , если бы он, увидев поезд, мгновенно развернулся и побежал с такой же скоростью назад? Если да, то на каком расстоянии от точки A находился бы поезд в момент, когда турист достиг бы этой точки? Если нет, то на каком расстоянии от точки A поезд мог бы догнать его? Скорость поезда постоянна.

Ответ: турист не успел бы добежать до точки A – поезд догнал бы его на расстоянии $L = \frac{v(S-h)}{V+v} + 2d - \frac{Sv}{V-v} = 10$ м от точки A .

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д.

Критерии

Найдено расстояние, которое пробежал турист до точки B – 2 балла.

Найдено расстояние до точки A , которое пришлось бы пробежать туристу, если бы он побежал назад – 2 балла.

Найдено время, необходимое для того, чтобы добежать до точки A – 1 балл.

Найдено время, за которое расстояние между туристом и поездом сократится до нуля – 2 балл.

Сделан вывод, что турист не успел бы добежать до точки A – 1 балл.

Найдено расстояние, которое турист не успел бы добежать до точки A – 2 балла.

ВСЕГО: 10 баллов.

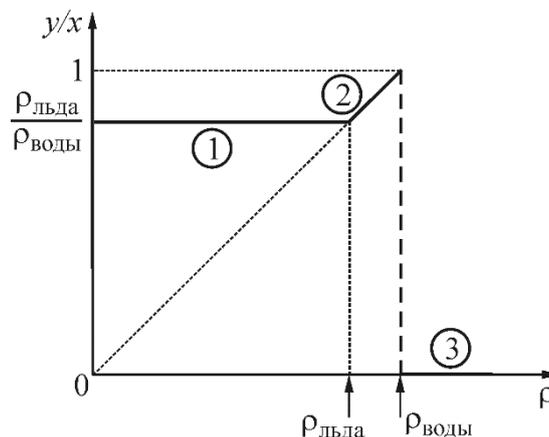
В случае, если при полностью правильном ходе решения получен неправильный численный ответ – снимается 2 балла.

Задача 3

В цилиндрический стакан до половины налили зеленую жидкость, которая не смешивается и никак не реагирует с водой, после чего отметили на стенке уровень жидкости. Затем в стакан опустили маленький кусочек льда (объем кусочка гораздо меньше объема жидкости). При этом уровень зеленой жидкости в стакане поднялся на величину x . После того, как весь лёд растаял, уровень зеленой жидкости над **начальной** отметкой составил y . Постройте график зависимости отношения y/x от плотности ρ зеленой жидкости.

Ответ: см. график на рисунке.

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д.



Критерии

Правильно рассмотрен случай $\rho < \rho_{\text{льда}}$ – 2 балла.

Правильно рассмотрен случай $\rho_{\text{льда}} \leq \rho < \rho_{\text{воды}}$ – 2 балла.

Правильно рассмотрен случай $\rho > \rho_{\text{воды}}$ – 2 балла

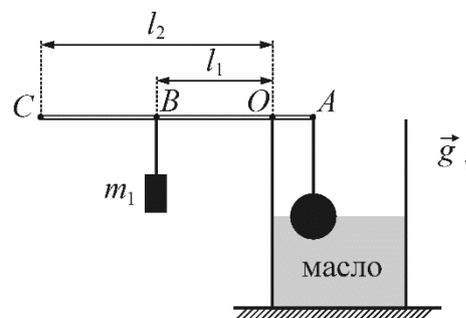
Написаны какие-либо правильные соображения про случай $\rho = \rho_{\text{воды}}$ – 1 балл.

Правильно построен график – 3 балла.

ВСЕГО: 10 баллов.

Задача 4

К правому концу A стержня, масса которого пренебрежимо мала, подвесили на тонкой нити алюминиевый шарик. Стержень положили на край сосуда с машинным маслом (как показано на рисунке), а к точке B , находящейся на расстоянии $l_1 = 50$ см слева от точки опоры O , подвесили груз массой $m_1 = 2,3$ кг. При этом шарик оказался погружен в масло на половину своего объема. Затем груз m_1 сняли, а стержень с шаром перенесли и положили на край сосуда с водой так, что точка опоры O осталась прежней. Груз какой массой m_2 надо подвесить к другому концу стержня C , находящемуся на расстоянии $l_2 = 110$ см от точки O , чтобы алюминиевый шарик снова оказался погруженным на половину своего объема? Плотности алюминия, машинного масла и воды равны $\rho_a = 2700$ кг/м³, $\rho_m = 800$ кг/м³ и $\rho_v = 1000$ кг/м³, соответственно. Перед погружением шарика в воду его тщательно протерли от масла.



Ответ: к другому концу стержня надо подвесить груз массой $m_2 = \left(\frac{2\rho_a - \rho_b}{2\rho_a - \rho_m} \right) \frac{l_1}{l_2} m_1 = 1 \text{ кг}$.

Всякое полностью правильное решение оценивается в 10 баллов вне зависимости от выбранного участником способа решения! Не допускается снижать оценки за плохой почерк, решение способом, отличающимся от авторского и т.д.

Критерии

Хотя бы один раз правильно найдена сила Архимеда, действующая на шарик – 1 балл.

Из условия равновесия рычага найдено расстояние OA – 3 балла.

Записано условие равновесия рычага для случая, когда груз m_2 подвешен к точке C – 3 балла.

Найдена масса m_2 – 3 балла

ВСЕГО: 10 баллов.

При наличии ошибок в вычислениях снимается 2 балла.