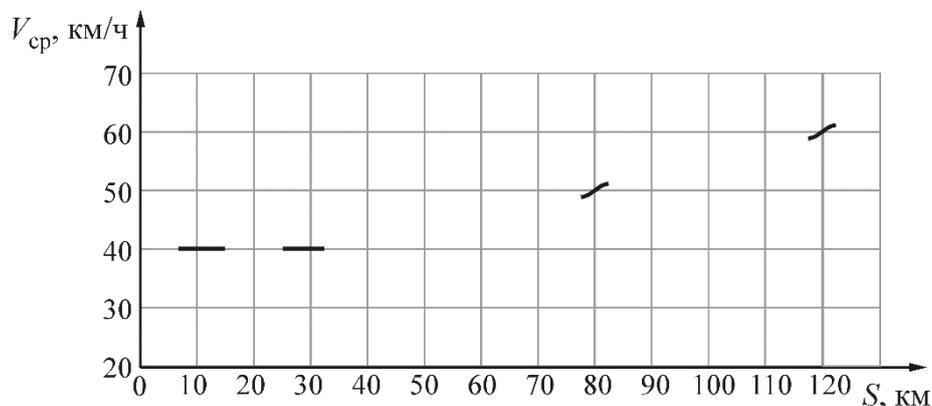


Задача 1

Автомобиль часть пути ехал с постоянной скоростью V_1 по грунтовой дороге, а затем, выехав на хороший асфальт, поехал быстрее с другой постоянной скоростью V_2 . На рисунке приведен график зависимости **средней** скорости $V_{\text{ср}}$ автомобиля от пройденного им пути S . К сожалению, большая часть графика от времени выпцвела, и на нем остались лишь отдельные фрагменты. Определите значения скоростей V_1 и V_2 . Сколько времени длилось движение по грунтовой дороге? Какого значения достигла средняя скорость автомобиля к сотому километру пути?



Ответ: скорость движения по грунтовой дороге 40 км/ч; скорость движения по асфальту 100 км/ч; время движения по грунтовой дороге 1ч 20 мин; средняя скорость автомобиля к сотому километру пути 55,6 км/ч (но не 55 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

Определена скорость V_1 – 1 балл.

Определена скорость V_2 – 3 балла.

Найдено время движения по грунтовой дороге – 3 балла.

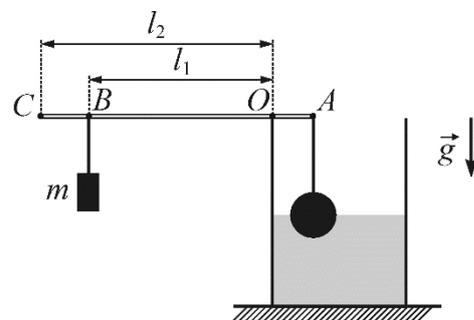
Найдена средняя скорость автомобиля к сотому километру пути – 3 балла.

ВСЕГО: 10 баллов.

В случае, если при полностью правильном ходе решения есть ошибки в вычислениях – за каждый неправильный ответ снимается 1 балл.

Задача 2

К правому концу A стержня, масса которого пренебрежимо мала, подвесили на тонкой нити алюминиевый шарик. Стержень положили на край сосуда с водой (как показано на рисунке), а к точке B , находящейся на расстоянии $l_1 = 50$ см слева от точки опоры O , подвесили груз такой массой m , что шарик оказался погруженным в воду на половину своего объёма. На какую часть своего объёма окажется погруженным в воду этот шарик, если груз m перевесить из точки B в точку C , находящуюся на расстоянии $l_2 = 60$ см слева от точки O ? Плотность алюминия $\rho_a = 2700$ кг/м³, плотность воды $\rho_b = 1000$ кг/м³.



Ответ: шарик окажется погруженным в воду на часть своего объёма, равную

$$\alpha = \frac{\rho_a}{\rho_b} - \frac{l_2}{l_1} \left(\frac{\rho_a}{\rho_b} - \frac{1}{2} \right) = 0,06.$$

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 – 2 балла.

Выяснено, что шарик будет частично погружен в жидкость при перевешивании груза в точку C – 1 балл.

Записано условие равновесия рычага для случая, когда груз перевешен в точку C – 3 балла.

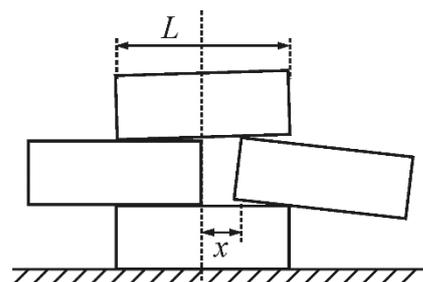
Получен ответ – 3 балла

ВСЕГО: 10 баллов.

При наличии ошибок в вычислениях снимается 2 балла.

Задача 3

Из четырех одинаковых однородных ледяных кирпичиков длиной L каждый сложена симметричная стопка (см. рисунок). На какое максимальное расстояние x можно выдвинуть правый кирпичик, чтобы стопка не развалилась? Кирпичики очень гладкие.



Ответ: правый кирпичик можно выдвинуть на максимальное расстояние $x = \frac{\sqrt{2}-1}{2} L \approx 0,21L$.

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 изображены силы, действующие на верхний и на правый кирпич в момент, когда стопка начинает разваливаться – 2 балла.

Для верхнего и для правого кирпича правильно записано условие равновесия (уравнение моментов) – 4 балла (по 2 за каждое уравнение).

Получено квадратное уравнение для искомой величины x – 2 балла.

Получен правильный ответ – 2 балла.

ВСЕГО: 10 баллов.

Задача 4

Папа решил взять с собой Васю на зимнюю рыбалку. В инвентаре папы оказалось два лишних свинцовых грузила одинаковой массой. Первое представляло собой кубик, а второе цилиндр, высота которого равна длине ребра кубика. К середине одной из граней кубика и к центру одного из оснований цилиндра были прикреплены маленькие крючки. В какой-то момент Васе стало скучно, и он начал экспериментировать с этими грузилами. Вася привязал к крючкам нитки, подвесил грузила за эти нитки, и заклеил верхние и нижние поверхности грузил изоляционной лентой, которая плохо проводит тепло. После этого Вася нагрел на походной газовой горелке воду в миске, опустил в нее свинцовый кубик, дождался его полного прогревания до $80\text{ }^\circ\text{C}$, и после этого погрузил кубик в прорубь. Оказалось, что кубик охладился до температуры $36,6\text{ }^\circ\text{C}$ за 30 секунд. Затем Вася нагрел тем же способом до той же температуры цилиндрическое грузило, и тоже погрузил его в прорубь. За какое время оно охладится до температуры $36,6\text{ }^\circ\text{C}$?

Справка: объем цилиндра равен произведению площади его основания на высоту.

Ответ: цилиндрическое грузило охладится до $36,6\text{ }^\circ\text{C}$ за время $t_{\text{ц}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} t_{\text{к}} \approx 33,85\text{ с}$.

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

Указано, что для каждого тела скорость теплообмена пропорциональна площади его боковой поверхности – 2 балла.

Отношение времен остывания цилиндра и кубика выражено через геометрические характеристики тел – 3 балла.

Найдена связь между радиусом основания цилиндра и длиной ребра кубика – 2 балла.

Получен ответ – 3 балла.

ВСЕГО: 10 баллов.