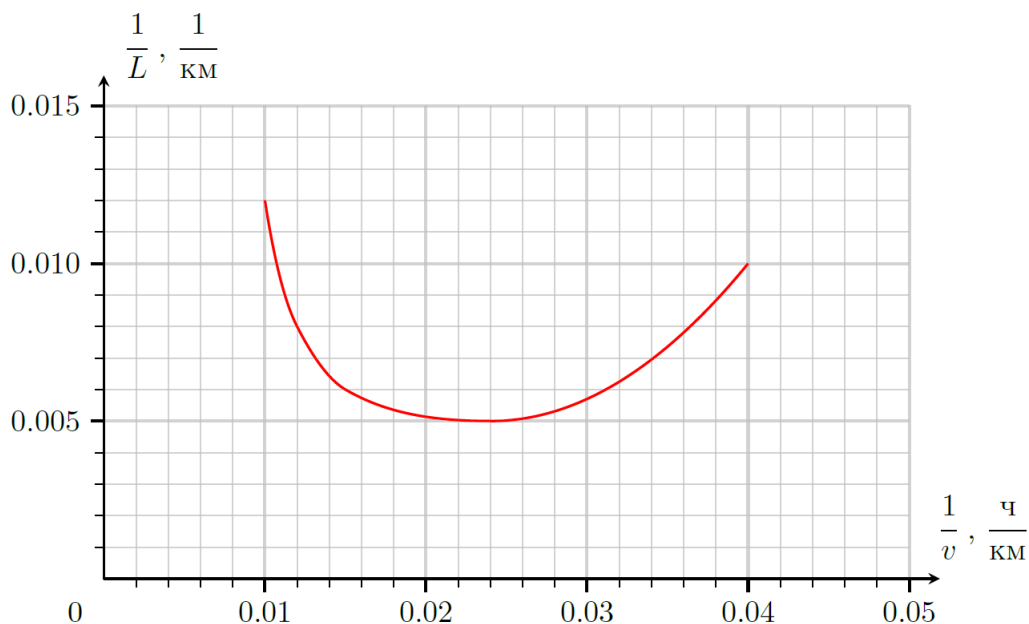


Олимпиада им. Дж. Кл. Максвелла

8 класс, заключительный этап, 2023/24 год

ЗАДАЧА 1. Электромобиль. Юный изобретатель Федя сконструировал электромобиль оригинальной конструкции. По результатам испытаний Федя построил график зависимости $1/L$ — обратного расстояния, которое электромобиль проезжает с постоянной скоростью на одном полном заряде аккумуляторной батареи, от $1/v$ — обратной скорости движения.



1. Какое максимальное расстояние электромобиль может проехать на одном полном заряде батареи? Какое время для этого потребуется?

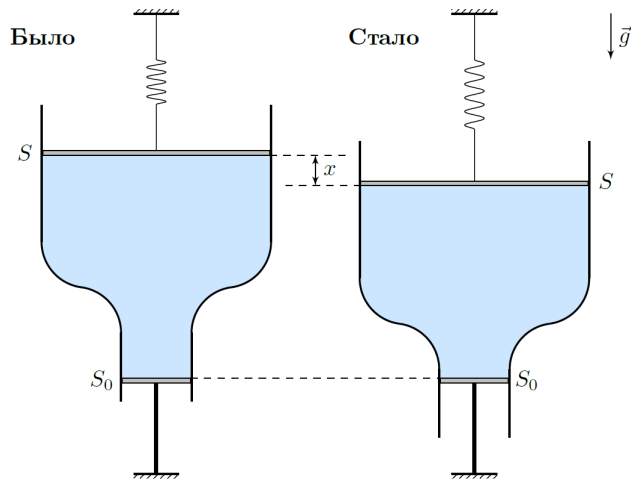
Федя решил продолжить испытания. Для этого он отправился в длительный автопробег по идеальной дороге, на которой нет пробок и светофоров, зато достаточно часто встречаются зарядные станции для электромобилей. К сожалению, Федя не очень хорошо подготовился, и к моменту старта батарея оказалась полностью разряженной. Известно, что время зарядки равно 1 часу.

2. Определите, с какой максимальной средней скоростью может двигаться электромобиль с учётом времени на зарядку батареи. Считайте, что движение электромобиля с заряженной батареей происходит с постоянной скоростью.
3. Какое расстояние Федя будет проезжать на одном полном заряде батареи при таком режиме движения? Какую скорость нужно поддерживать в процессе движения?

Временем разгона электромобиля можно пренебречь. Считайте, что в момент окончания заряда батареи электромобиль мгновенно останавливается. График, приведённый в условии, справедлив для любого типа дороги.

1) 200 км, 4,4 ч; 2) 50 км/ч; 3) 125 км, 83,3 км/ч

ЗАДАЧА 2. Безразличное равновесие. Гидравлический пресс (см. рис.) с двумя поршнями различной площади, заполненный водой, снизу закреплён на жёстком неподвижном штоке, а сверху подвешен на лёгкой пружине, верхний конец которой закреплён. Пресс находится в состоянии равновесия. Более того, при смещении верхнего поршня на любое не очень большое расстояние пресс остается в равновесии. Такое равновесие называется безразличным.



Определите жёсткость пружины k . Площади поршней S и S_0 , плотность воды ρ и ускорение свободного падения g считайте известными.

Пространство между поршнями всегда целиком заполнено водой. Ось симметрии гидравлического пресса вертикальна. Трение между поршнями и стенками пресса отсутствует.

$$\frac{\partial S}{\partial S} = \gamma$$

ЗАДАЧА 3. Две жидкости. В открытом цилиндрическом сосуде с вертикальными стенками находится литр красной жидкости с температурой $t_k = 0^\circ\text{C}$. В дне сосуда имеется отверстие, закрываемое теплоизолирующим клапаном, через которое в сосуд можно заливать жёлтую жидкость с температурой $t_{\text{ж}} = 117,6^\circ\text{C}$. Красная и жёлтая жидкости не смешиваются и химически не реагируют друг с другом. Известно также, что одна из них имеет в 2 раза большую плотность, чем другая.

В сосуд последовательно по одному литру заливают жёлтую жидкость и после каждого добавления измеряют установившуюся температуру содержимого сосуда. Данные измерений приведены в таблице, где $V_{\text{ж}}$ — суммарный объём жёлтой жидкости, поступавшей в сосуд, t_c — установившаяся температура содержимого сосуда:

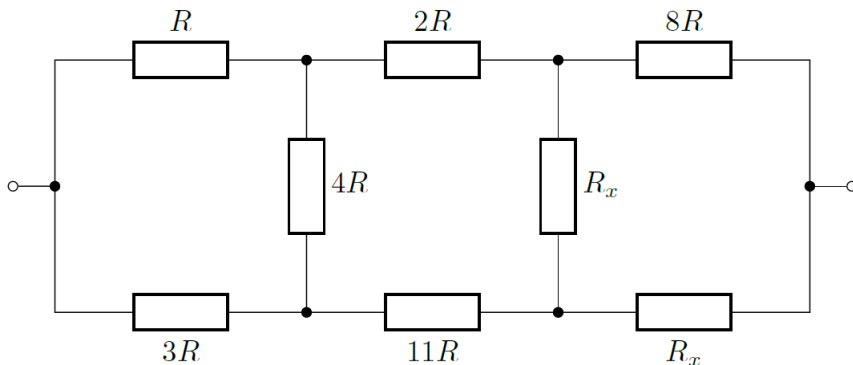
$V_{\text{ж}}, \text{ л}$	1	2	3	4	5
$t_c, ^\circ\text{C}$	39,2	58,8	73,5	86,1	95,1

1. Между какими двумя измерениями содержимое сосуда стало выливаться наружу, если к моменту первого измерения жидкости не выливались?
2. Какая из жидкостей тяжелее, красная или жёлтая?
3. Определите ёмкость сосуда V .
4. Определите отношение удельных теплоёмкостей красной и жёлтой жидкостей $c_k/c_{\text{ж}}$.

Считайте, что добавление жидкости происходит достаточно быстро (температура в процессе доливания не успевает поменяться), а поступающая в сосуд жёлтая жидкость остаётся в нижней части жёлтого слоя. Тепловым обменом с окружающей средой и теплоёмкостью сосуда можно пренебречь.

1) при добавлении жидкости температура жидкости в сосуде не меняется; 2) жёлтая жидкость остаётся в нижней части жёлтого слоя; 3) жидкость успевает поменяться; 4) жидкость не успевает поменяться.

Задача 4. МистеRx. Электрическую цепь, схема которой приведена на рисунке, подключают к источнику постоянного тока. Параметры элементов цепи указаны на рисунке, сопротивление проводов пренебрежимо мало.



При каком сопротивлении R_x мощность, выделяющаяся на резисторе сопротивлением $4R$, будет минимальной?

$R_{x1} = 4R, R_{x2} = 10R$