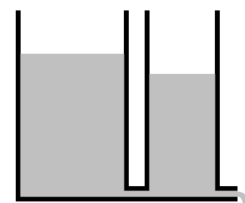


Олимпиада «Формула Единства» / «Третье тысячелетие»

Физика, 9 класс, 2020 год

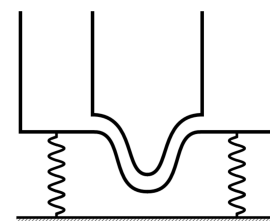
1. Экспериментатор Глюк поехал на дачу, забыв дома оборудование для экспериментов. К счастью, на даче нашлись два сосуда и две трубки. Пошёл дождь, и экспериментатор смог поставить следующий опыт: одной трубкой соединил сосуды у дна, а вторую (такую же) трубку присоединил ко второму сосуду (см. рис.). Вынеся сосуды под дождь, он дождался, пока уровень воды станет стабильным, и снял показания.



В левом сосуде уровень воды был 1,5 м, в правом — 0,9 м. Вскоре дождь усилился в два раза. Глюк закрыл правый сосуд крышкой, снова дождался, пока уровень установится, но, не успев ничего померить, уронил сосуды. Чтобы пожаловаться на свою досаду, Глюк позвонил теоретику Багу. Может ли Баг успокоить Глюка и вычислить уровни воды в сосудах после усиления дождя? Багу известно, что скорость жидкости в трубке пропорциональна разности давлений на её концах.

2,4 м и 1,2 м

2. Два лёгких сосуда, соединённые у основания тонким гибким шлангом, стоят на пружинах, прикреплённых к полу (см. рис.). Экспериментатор Глюк проделал с ними следующие операции:



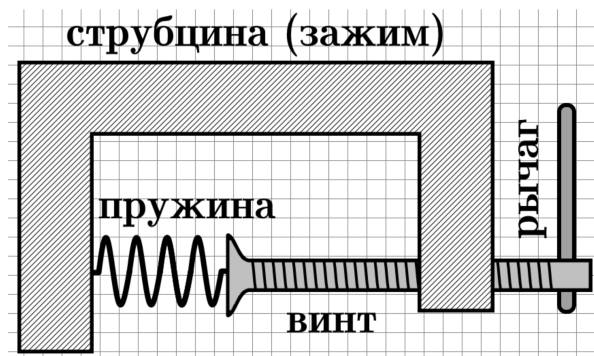
1. Налил 160 мл воды в левый сосуд. В результате правый сосуд опустился на 2 см, а левый остался на месте.
2. Вылил воду, поменял сосуды местами и налил в левый 670 мл воды. Он опустился на 2 см, а правый опустился на 3 см.
3. Вылил воду и вернул сосуды в первоначальное положение.
4. Глюк решил подобрать такую жидкость, чтобы при наливании её в левый сосуд тот опустился. Постепенно варьируя плотность, он такую жидкость получил.
5. Он снова поменял сосуды местами и налил в левый 100 мл этой жидкости.

На сколько опустится каждый из сосудов?

Примечание. Известно, что площадь дна одного из сосудов в пять раз больше другого.

на 0,5 мм и 0 мм (1 вариант) и на 0,18 мм и 0,42 мм (2 вариант)

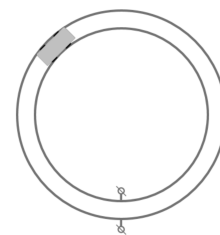
3. В струбцине зажата пружина жёсткостью 500 Н/м. Пружина не деформирована. Прикладывая к концу рычага винта силу 0,8 Н, его повернули 5 раз. Каков КПД струбцины в этом процессе?



Примечание. Потенциальная энергия пружины ищется по формуле $E = k \cdot x^2/2$, где k — жёсткость пружины, а x — изменение её длины. Масштаб чертежа — в 1 клетке 4 см.

10%

4. На испытаниях моделей электрического транспорта сделан круговой трек длиной 16 м из двух токопроводящих рельс. Около точки старта каждая из рельс подключена к клемме источника тока (см. рис.). Машинка едет по рельсам, замыкая электрическую цепь. Хулиган Даниэль поцарапал рельсы булавкой в некоторой точке L от старта, из-за чего их сопротивление в этом месте существенно возросло. Скорость машинки стала минимальной в точке 6 м.

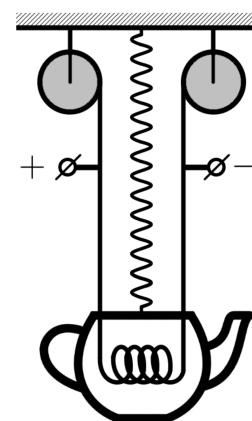


Даниэль на этом не остановился и так же повредил рельсы на расстоянии $2L$, в результате чего точка минимальной скорости оказалась на отметке 5,2 м. Наконец, он отошёл на $4L$ и повторил акт вандализма три раза почти в одном месте. Определите расположение новой точки минимальной скорости.

Примечание. Считайте, что Даниэль царапает рельсы всегда одним и тем же образом, все расстояния отложены по часовой стрелке от точки старта, а скорость машины пропорциональна мощности двигателя.

10 метров

5. Развлекаясь с набором «Юный электрик», Вася собрал следующую схему: кипяtilьник, помещённый в чайник, подключил к двум длинным тонким проводам, каждый из которых намотал на катушку. Решив, что схема слишком проста, Вася подвесил чайник на пружине, а провода подключил к скользящим клеммам источника тока, размещённым на одной высоте (см. рис.). Налив воду в чайник и замкнув цепь, он начал наблюдать за процессом кипения. Когда в чайнике было 2 л, она выкипала со скоростью 1 мл/с. Когда в нём остался 1 л — со скоростью 2,25 мл/с. С какой скоростью вода будет выкипать, когда останется 0,5 л?



мл/с