

Всесибирская олимпиада по физике

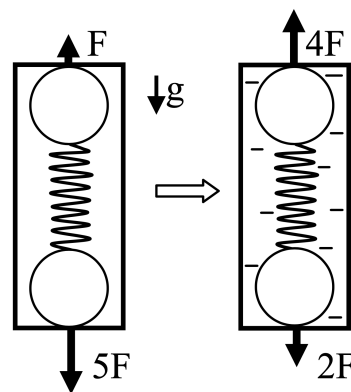
8 класс, 2020 год

1. На удаленной от города ферме потребовалось как можно быстрее купить запчасти для ремонта оборудования. На ферме был мотоцикл, однако топлива было ровно на поездку до города, но не обратно. Для скорейшей доставки запчастей решили погрузить мотоцикл на телегу, провезти мотоцикл часть пути на ней, а потом, на обратном пути, когда мотоцикл догонит телегу, снова довести мотоцикл до фермы. Какую часть пути до города надо проехать на телеге, чтобы уложиться в минимальное время и обойтись без дополнительного топлива? Скорость мотоцикла в 5 раз больше, чем скорость телеги. Считать, что затраты времени на закупку деталей и погрузку-разгрузку мотоцикла пренебрежимо малы.

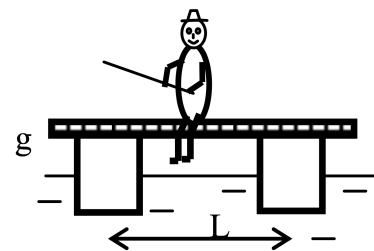
ε/ε

2. Внутри вертикального закрытого с обоих торцов сосуда находятся два одинаковых сплошных шара. Между шарами вставлена невесомая пружина, как показано на рисунке. В исходной ситуации шары давят на нижнюю и верхнюю крышки с силами $5F$ и F , соответственно. Внутренний объем сосуда заполнили жидкостью плотности ρ_0 , и после этого шары стали давить на эти крышки с силами $2F$ и $4F$, соответственно. Найти *плотность* шаров ρ .

$$\frac{\varepsilon}{\rho_0 d^3} = d$$

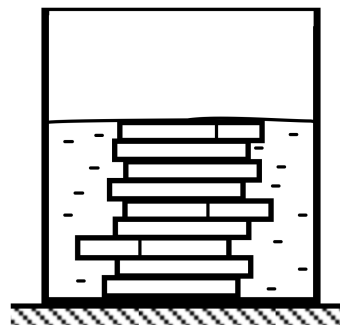


3. Чтобы не стоять весь день в воде, рыбак соорудил себе плавающую скамейку. Для этого он взял два одинаковых очень легких, тонкостенных и пустых внутри поплавка в виде параллелепипедов. Поплавки он прикрепил к легкой доске так, что расстояние между центрами поплавков равно $L = 3$ м. Рыбак сел на середину доски, при этом каждый поплавок погрузился на две пятых от своего объема. Однако во время ловли выяснилось, что в одном из поплавков была маленькая течь. И чтобы доска оставалась горизонтальной, рыбаку пришлось все время смещаться в сторону одного из поплавков. Какая часть дырявого поплавка оказалась заполненной водой к тому моменту, когда рыбак сидел на расстоянии $X = 0,6$ м от центра доски?



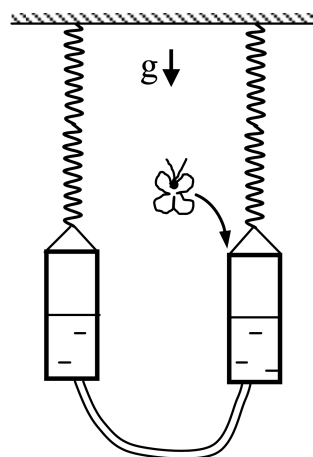
0,32

4. У школьника есть сосуд, который имеет форму параллелепипеда с прямоугольным дном площадью $3S$. В него налита жидкость при температуре $T_1 = +20^\circ\text{C}$. Для изучения явления теплообмена школьник аккуратно складывает в сосуд друг на друга одинаковые горячие пластины площадью S . Когда школьник положил некоторое количество пластин, то жидкость нагрелась до температуры своего кипения $T_2 = +120^\circ\text{C}$. Когда школьник уложил еще столько же пластин, то уровень жидкости в сосуде установился на высоте, практически равной высоте всей стопки из пластин. Чему равнялась начальная температура T_x пластин? Плотность пластин в 10 раз больше плотности жидкости, удельная теплоемкость жидкости $c_{\text{ж}} = 2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, пластин $c_{\text{п}} = 1 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплота испарения жидкости $L = 1 \text{ МДж}/\text{кг}$. Теплообменом, как пластин, так и жидкости с окружающей средой пренебречь, считать, что испарение жидкости начинается только при достижении температуры кипения.



5. На двух одинаковых пружинах с жесткостью $k = 20 \text{ Н}/\text{м}$ висят два одинаковых сосуда, соединенные тонкой и легкой трубкой, как показано на рисунке. Сосуды имеют форму параллелепипедов с внутренним сечением $4 \text{ см} \times 5 \text{ см}$ и высотой 10 см . Каждый сосуд аккуратно заполняют жидкостью с плотностью $\rho = 1 \text{ кг}/\text{дм}^3$ ровно наполовину, и вся система находится в равновесии. На *правый* сосуд садится мошка массой 1 г . Насколько после этого сместится *левый* сосуд? Влиянием веса трубки с жидкостью на равновесие системы пренебречь. Считать, что вес груза с массой 1 кг равен 10 Н .

220°C



$$h_{\text{сп}} = \frac{2\ell}{5\text{ см}}$$