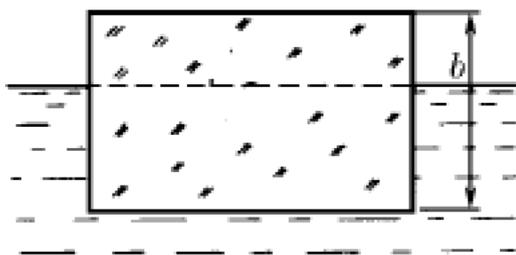


### 1. «Модель корабля»

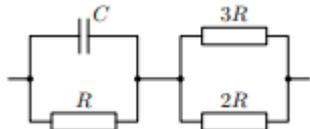
В жидкости плотности  $\rho_0$  плавает модель корабля в виде прямоугольного параллелепипеда из материала плотности  $\rho$ . Высота параллелепипеда  $b$ , ширина и длина  $a$ . Студент морского училища Гена знает, что при качке плавающего тела распределение погруженной в жидкость части меняется, из-за чего точка приложения силы Архимеда смещается. А ещё, у плавающих симметричных тел (как параллелепипед) при малых отклонениях от положения равновесия точка приложения силы Архимеда будет двигаться по дуге, центром которой является точка, называемая метацентрической. Зная формулу нахождения радиуса этой окружности, помогите Гене определить, при каком отношении  $a$  к  $b$  положение параллелепипеда будет устойчивым?  $r = \frac{\frac{1}{12}a^4}{V_{\text{п}}}$ , где  $V_{\text{п}}$  – объём погруженной части.



### 2. «Схема»

Схема, показанная на рисунке, подключена к источнику постоянного напряжения. Сопротивление  $R = 50$  Ом, ёмкость конденсатора равна  $C = 20$  мкФ. После всех переходных процессов заряд на конденсаторе стал равен  $q = 80$  мкФ.

Определите ток через резистор сопротивлением  $3R$ , мощность, выделяющуюся на резисторе  $2R$  и энергию, которая выделится в цепи, если источник отключить.



### 3. «Скорость...»

Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, прошло расстояние  $s$  за время  $t$ . Какую скорость имело тело в тот момент, когда оно прошло четверть этого расстояния?

### 4. «Э-э-эксперименты»

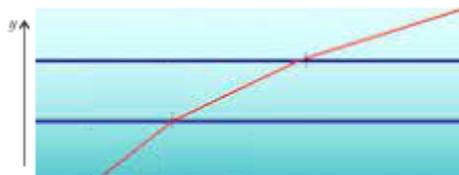
На уроке в восьмом классе учитель показал детям явление диффузии в жидкостях, налив в аквариум в форме прямоугольного параллелепипеда сначала дистиллированную воду, а потом подслащенную воду так, чтобы подслащенная вода оказалась снизу, а дистиллированная вода сверху. Через неделю после этого в аквариуме образовался промежуточный диффузный слой, который и показал школьникам данное явление.

На перемене пришел одиннадцатый класс, который недавно ходил на открытую лекцию по оптике, на которой ребятам показали прохождение луча в неоднородной среде. Оказалось, что свет изгибался, а не распространялся прямо. Учитель тут же решил показать это явление ещё раз. Взяв лазерную указку и пустив луч света в аквариум, народ заметил, что луч, войдя в диффузионный слой под углом  $60^\circ$  к вертикали выходит из него под углом  $75^\circ$  к вертикали.

Объясните,

1) Почему так происходит?

- 2) Считая диффузионный слой равномерно меняющимся и шириной 2,4 см, рассчитайте градиент  $k$  (быстроту изменения) показателя преломления, если показатель преломления дистиллированной воды равен  $n_0 = \frac{4}{3}$ .
- 3) Ещё через неделю диффузионный слой вырос вдвое, а градиент уменьшился втрое. Рассчитайте теоретически, сможет ли луч, пущенный под тем же углом, выйти из этого слоя в чистую воду?



5. «КПД тепловой машины»

Федя собрал дома тепловую машину и снял зависимость давления газа в его тепловой машине от объёма за цикл. Найдите КПД цикла машины Феде, изображённого на рисунке, если рабочим телом тепловой машины считается одноатомный идеальный газ.  $p_2$ ,  $p_1$ ,  $V_2$  и  $V_1$  даны.

**Примечание:** работу, совершённую газом в адиабатическом процессе можно посчитать по формуле  $A_{12} = \frac{pV^\gamma}{\gamma-1} (V_1^{1-\gamma} - V_2^{1-\gamma})$ , где  $\gamma$  – показатель адиабаты.

