

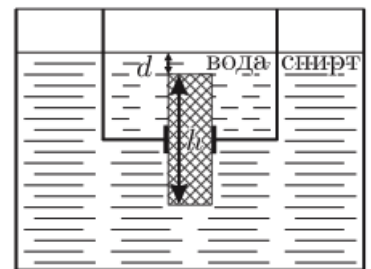
Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, первый тур, 2009 год

ЗАДАЧА 1. Оцените, на какой широте наблюдатель не сможет видеть ни одного спутника Земли, находящегося на геостационарной орбите, то есть как бы «висящего» над одной точкой земной поверхности. Радиус Земли равен R , ускорение свободного падения на поверхности Земли — g , период обращения (сутки) — T .

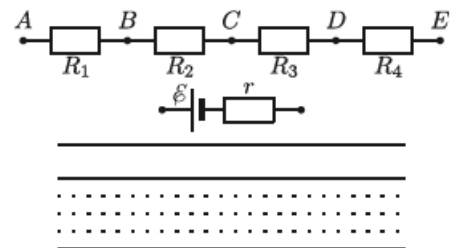
$$\left(\frac{2L^6}{\pi^2 g^2 T^2} \right)^{\frac{1}{6}} \sin \phi < \phi$$

ЗАДАЧА 2. Малый сосуд удерживают внутри большого так, как показано на рисунке. В дне малого сосуда есть отверстие со втулкой, в которое вставлен цилиндр. Высота цилиндра $h = 21$ см, он может перемещаться относительно втулки без трения и только по вертикали. В малом сосуде находится вода, в большом — спирт, и при этом цилиндр покоится. На какой глубине под водой находится верхнее основание цилиндра? Плотность воды $\rho_w = 1000$ кг/м³, плотность спирта $\rho_s = 790$ кг/м³, плотность цилиндра $\rho = 600$ кг/м³.



$$\text{ко } \rho = \rho \frac{\partial d - \rho d}{\partial - \partial} = \rho$$

ЗАДАЧА 3. Резисторы сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 40$ Ом и $R_4 = 80$ Ом припаяны к клеммам A , B , C , D и E так, как показано на рисунке. Имеется источник тока с ЭДС $\mathcal{E} = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 5$ Ом, а также много соединительных проводов малого сопротивления, которые можно подключать к источнику и к любой из клемм. Как нужно соединить источник и резисторы, чтобы общая тепловая мощность, выделяющаяся на резисторах, была максимальной? Чему равна эта мощность?



$$P_{\max} \approx 7,19 \text{ Вт}$$

ЗАДАЧА 4. Палка, стоящая вертикально на горизонтальной площадке, освещаемой солнечным светом, имеет высоту $h = 1,2$ м и отбрасывает тень длиной $L = 0,9$ м. Палку начинают медленно наклонять в направлении отбрасываемой ею тени так, что её нижний конец не сдвигается с места. Длина тени при этом до определенного момента увеличивается, а потом начинает уменьшаться. Чему была равна максимальная длина тени от палки?

$$L_{\max} = \sqrt{L^2 + h^2} = 1,5 \text{ м}$$