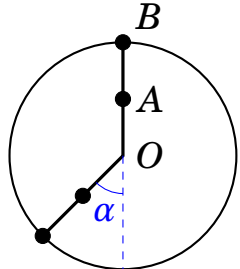
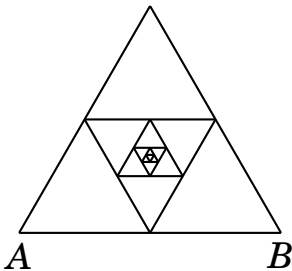


XX Летняя Физическая Школа. Физбой, 10 класс. Финал.

xx.07.2014

1	<p>В точках A и B жёсткого невесомого стержня укреплены два маленьких шарика. В точке O стержень закреплен и может свободно вращаться в вертикальной плоскости. В начальный момент времени стержень отклоняют от вертикального положения на очень маленький угол и отпускают. Найти силу, действующую на шарик B со стороны стержня в момент, когда угол между стержнем и вертикалью равен α. Масса каждого груза m, длина стержня L, $OA = AB$.</p>	
2	<p>Из тонкой проволоки сопротивлением $R_0 = 6 \text{ Ом}$ изготовили плоскую фигуру, состоящую из большого числа равносторонних треугольников, стороны каждого из которых, начиная со второго, являются средними линиями предыдущего треугольника (см. рисунок). Вычислите сопротивление R полученной фигуры между точками A и B.</p>	
3	<p>Астероид, взорванный в процессе космического эксперимента, превратился в облако мелкой пыли. Сразу после взрыва облако однородно и шарообразно, имеет радиус R и плотность ρ_0. Начальная скорость v каждой пылинки направлена от центра облака и пропорциональна расстоянию r до центра: $v = Hr$ (H — известный коэффициент). Определите плотность пыли на расстоянии x от центра облака через время t после взрыва. Гравитационным взаимодействием пылинок пренебречь.</p>	
4	<p>На горизонтальной поверхности лежат два бруска с массами m_1 и m_2, соединённые недеформированной пружиной жесткости k. Какую наименьшую горизонтальную силу F нужно приложить к одному из брусков, чтобы сдвинулся и второй брусок?</p>	
5	<p>Над тонкостенным металлическим шаром, радиус которого $R = 5 \text{ см}$, на высоте $h = 10 \text{ см}$ находится капельница с заряженной жидкостью. Капли жидкости падают из капельницы в небольшое отверстие в шаре. Определить максимальный заряд Q_0, который накопится на шаре, если заряд каждой капли $q = 1.8 \cdot 10^{-11} \text{ Кл}$. Радиус капель $r = 1 \text{ мм}$.</p>	

6

В теплоизолированном цилиндре на расстоянии $L_1 = 80$ см друг от друга находятся два легкоподвижных теплопроводящих поршня. Пространство между ними заполнено водой, а снаружи на поршни действует атмосферное давление. Слева от левого поршня включили холодильник, который поддерживает постоянную температуру $t_1 = -40^\circ\text{C}$, а справа от правого нагреватель, поддерживающий постоянную температуру $t_2 = 16^\circ\text{C}$. Через некоторое время система пришла в стационарное состояние и расстояние между поршнями стало L_2 . После этого поршни снаружи теплоизолировали и дождались установления теплового равновесия в цилиндре. Расстояние между поршнями стало L_3 . Найдите L_2 и L_3 . Плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, удельная теплоёмкость льда $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$, коэффициент теплопроводности льда в 4 раза больше коэффициента теплопроводности воды.

Указание. Считайте, что мощность теплового потока P вдоль цилиндра, между торцами которого поддерживается постоянная разность температур Δt , равна:

$$P = \frac{kS\Delta t}{L},$$

где k — коэффициент теплопроводности среды, S — площадь торца цилиндра, L — длина цилиндра.

