

Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2013 год, Обнинск

1. В открытом вертикальном цилиндре с площадью сечения S под массивным поршнем находится идеальный газ под давлением p . Поршень плотно притёрт к стенкам цилиндра, но может скользить вдоль них без трения. Цилиндр переворачивают вверх дном. При этом поршень опускается так, что объём газа в цилиндре увеличивается вдвое. Найти атмосферное давление и массу поршня. Температура газа в цилиндре не изменяется.

$$\frac{\delta V}{S \delta d} = u : d \frac{V}{\epsilon} = 0 d$$

2. Из проволоки сделали правильную пирамиду, все рёбра которой имеют одинаковую длину и одинаковое сопротивление R . К серединам двух противоположных сторон подключают источник электрического напряжения (см. рисунок). Чему равно сопротивление пирамиды?



$$\frac{4}{3} R$$

3. В цилиндрический сосуд наливают одинаковые объёмы несмешивающихся жидкостей с плотностями ρ и $0,3\rho$. Тело, объём которого в три раза меньше объёма каждой жидкости и которое тонет в обеих жидкостях, опускают в сосуд на длинной нити. Найти отношение давлений p_1/p_2 жидкости около дна сосуда в положениях, когда тело полностью погружено либо в нижнюю (p_1), либо в верхнюю (p_2) жидкость.



$$\frac{9}{2}$$

4. Имеются три шара с массами m , μ и $2m$. Шар массой $2m$ движется, остальные шары покоятся (см. рисунок). Происходят центральные упругие столкновения шаров. При каком значении массы μ шар массой m будет иметь после столкновения с шаром μ максимальную скорость?



$$\frac{2}{3} \mu = m$$

5. На горизонтальной поверхности лежит стеклянная линза в форме четверти цилиндра радиуса R (см. рисунок). Показатель преломления стекла равен n . Параллельный пучок световых лучей падает на линзу перпендикулярно её вертикальной грани. На каком расстоянии от линзы на горизонтальной поверхности будет наблюдаться световое пятно из преломленных линзой лучей?



$$\frac{1-u}{y} \gg l \gg \left(1 - \frac{1-\epsilon u}{u}\right) y$$