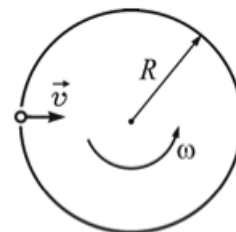


## Олимпиада «Курчатов» по физике

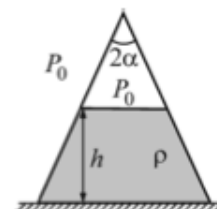
9 класс, 2015 год

1. Маленький шарик влетает со скоростью  $v$  в малое отверстие в стенке полого цилиндра, вращающегося вокруг своей оси (см. рисунок). Радиус  $R$  цилиндра много больше толщины его стенок. Скорость шарика перпендикулярна оси цилиндра. Какой должна быть угловая скорость вращения цилиндра  $\omega$  для того, чтобы шарик вылетел наружу, не испытав соударений? Силу тяжести не учитывайте.



$$\omega \geq v \frac{1}{R(1+u)} = \omega$$

2. Полая прямая призма, сделанная из тонкого прочного листового материала, имеет высоту  $L$ , а её основания представляют собой равнобедренные треугольники с углом  $2\alpha$  между боковыми сторонами. У призмы аккуратно удалили боковую грань, лежащую напротив угла  $2\alpha$ , и поставили призму на гладкий стол так, что упомянутый угол оказался сверху (основание призмы лежит в плоскости рисунка, её высота перпендикулярна плоскости рисунка). Вблизи оказавшегося сверху угла проделали маленькое отверстие, и начали медленно заливать через него внутрь призмы воду плотностью  $\rho$ . В момент, когда уровень воды в призме достиг высоты  $h$ , вода начала вытекать из-под призмы. Найдите массу  $m$  призмы с удалённой гранью, считая, что давление  $p_0$  воздуха над водой в призме и снаружи одинаково и равно атмосферному.

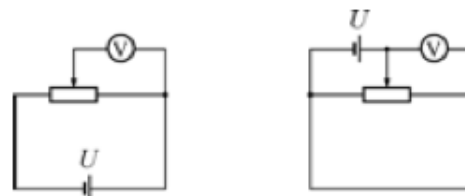


$$m = \rho L^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha$$

3. Литр воды имеет комнатную температуру  $20^\circ\text{C}$  и находится в открытом сверху тонкостенном сосуде. В воду быстро (за время меньше чем 1 с) опустили разогретую до  $800^\circ\text{C}$  тонкую медную плоскую пластину массой 0,64 кг, удерживая её клещами. Пластина лежит в вертикальной плоскости. Верхний край пластины оказался вровень с уровнем воды в сосуде. Движениями пластины воду перемешали и сразу же опустили в воду термометр. Что он показал? Удельная теплоёмкость меди  $0,38 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ , воды —  $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ , удельная теплота парообразования воды  $2,3 \text{ МДж}/\text{кг}$ .

$$24,7^\circ\text{C}$$

4. Из источника постоянного напряжения, реостата и вольтметра (все приборы идеальные) собрана цепь, схема которой изображена на рисунке слева. Вольтметр показывает напряжение  $V_1 = 3 \text{ В}$ . Затем, не меняя положения движка реостата, источник подключают по-другому (рисунок справа). При этом вольтметр показывает напряжение  $V_2 = 15 \text{ В}$ , и на реостате выделяется мощность  $P = 5 \text{ Вт}$ . Чему равно полное сопротивление реостата?



$$R = \frac{P V_1 (V_2 - V_1)}{V_2^2} \approx 281 \text{ Ом}$$

5. В прямоугольной комнате на одной из стен висит картина, а на другой — плоское зеркало (см. рисунок). Из какой точки комнаты ( $A$ ,  $B$  или  $C$ ) можно полностью увидеть отражение картины в зеркале?



Только из точки  $A$