

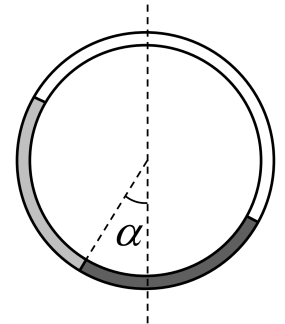
## Олимпиада «Росатом» по физике

## 11 класс, 2021 год, комплект 3

1. Имеется два одинаковых сосуда, соединенные трубкой с клапаном. В одном сосуде содержится идеальный газ под давлением  $p$ , в другом сосуде — вакуум. Клапан пропускает газ из одного сосуда в другой при перепаде давлений  $\Delta p = 2p$ . Сосуды нагревают, увеличивая их абсолютную температуру в 3 раза. Найти давление газа в сосудах после этого.

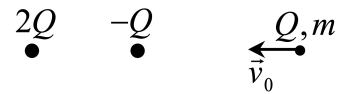
$$d \frac{z}{c} = z d \text{ 'xлггевя глгф ончггьновгеврп модолок в 'эгггсод гол в эинггггггг' } - d \frac{z}{c} = 1 d$$

2. Кольцо изготовлено из длинной и тонкой трубки. В трубку залили равные объемы двух несмешивающихся жидкостей, которые в сумме занимают половину объема трубки. Кольцо расположили в вертикальной плоскости. При этом оказалось что угол, который составляет с вертикалью отрезок, соединяющий центр кольца и границу раздела жидкостей, равен  $\alpha$  (см. рис.). Найти плотность более тяжелой жидкости, если плотность более легкой равна  $\rho$ .



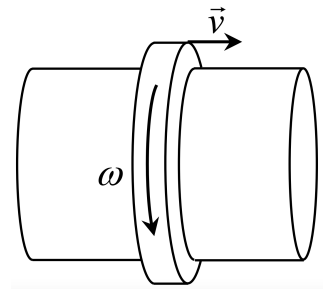
$$d \frac{v \text{ илс} - v \text{ сос}}{v \text{ илс} + v \text{ сос}}$$

3. Два точечных заряда  $2Q$  и  $-Q$  закреплены на расстоянии  $l$  друг от друга. Из бесконечности на заряды вдоль их соединяющей прямой налетает заряд  $Q$ , имеющий массу  $m$  и начальную скорость  $v_0$ . При каком минимальном значении  $v_0$  этот заряд сможет долететь до заряда  $-Q$ ?



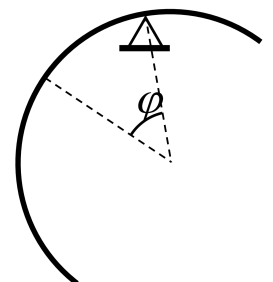
$$\frac{lm}{z \text{ Д} z (1 - z \wedge z) z} \sqrt{\phantom{x}} = 0 \alpha$$

4. Тонкая массивная шайба надета без зазора на горизонтальный стержень радиуса  $R$  (см. рис.). Если шайбу закрутить с угловой скоростью  $\omega$ , она остановится через время  $t$ . Какой путь пройдет шайба вдоль стержня, если закрутить ее с угловой скоростью  $\omega$  и одновременно сообщить ей скорость  $\vec{v}$ , направленную вдоль стержня?



$$\frac{v \omega R}{z \omega + z \sqrt{\omega} \sqrt{v}}$$

5. Из тонкой проволоки изготовили полуокружность и разместили ее на точечной опоре так, как показано на рисунке (здесь  $\varphi$  — угол между направлением на середину полуокружности и точку контакта с опорой; см. рис.). При каком минимальном коэффициенте трения полуокружность сможет находиться в равновесии? При каком угле  $\varphi$  минимальное значение коэффициента трения, обеспечивающее равновесие, является наибольшим? Найти наибольшее значение минимального коэффициента трения, удерживающего полуокружность в равновесии.



$$\text{fmin} \approx \frac{\sin \varphi}{\sin \varphi} \cos \varphi, \varphi \text{ max} - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \text{ fmin} \text{ max} \approx 0,83$$