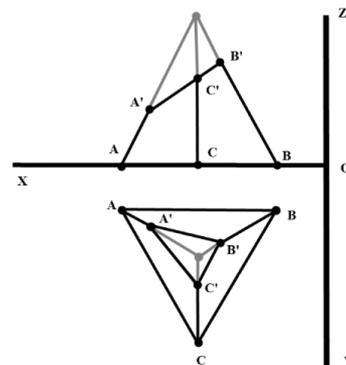


## Межведомственная олимпиада по физике

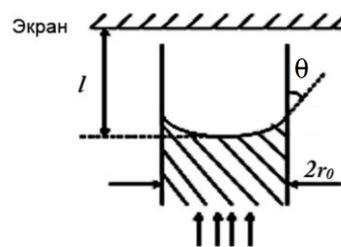
11 класс, 2018 год

1. Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ , оказалось, что они одинаковы и равны 5 В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен 6 В. Найдите возможные направления вектора напряженности электрического поля в точке пересечения высоты пирамиды с плоскостью треугольника  $\Delta A'B'C'$ . Известно, что угол между плоскостями, в которых лежат треугольники  $\Delta A'B'C'$  и  $\Delta ABC$  равен 30 градусам. Площадь треугольника  $\Delta A'B'C'$  много меньше площади треугольника  $\Delta ABC$ .



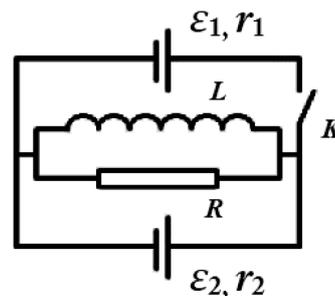
Перпендикулярно плоскости треугольника  $\Delta A'B'C'$  вверх

2. В капилляре радиуса  $r_0 = 1$  мм находится слабо смачивающая его стенки жидкость с показателем преломления  $n = 1,4$ . Через капилляр снизу вверх пропустили параллельный световой пучок такого же радиуса  $r_0$ . На экране, расположенном на расстоянии  $l = 10$  см от мениска, образованного жидкостью наблюдается пятно света радиуса  $r = 5$  мм. Найти краевой угол смачивания  $\theta$  (см. рисунок).



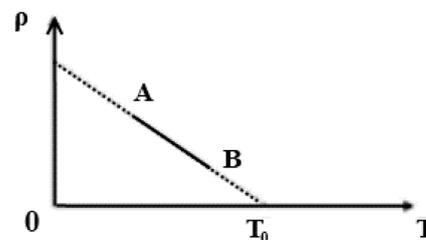
$$r \approx \left( \frac{(1-n)l}{0,4-n} \right) \cos \theta = \theta$$

3. В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ  $K$  разомкнут, а в замкнутом контуре цепи течёт установившийся ток. Определите величину и направление тока  $I$  через сопротивление  $R$  сразу после замыкания ключа  $K$ . Известны следующие параметры цепи: ЭДС первой батареи  $\mathcal{E}_1 = 10$  В, её внутреннее сопротивление  $r_1 = 5$  Ом, внутреннее сопротивление второй батареи  $r_2 = 20$  Ом, сопротивление  $R = 4$  Ом.



$$I = \frac{\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + r_1 I + r_2 I}{r_1 + r_2 + R} = I$$

4. Идеальный газ в количестве  $\nu$  моль участвует в процессе  $AB$  (см. рис.) в координатах  $\rho(T)$ , где  $\rho$  — плотность газа,  $T$  — температура газа. При какой температуре давление газа на 25% меньше максимального? Температура  $T_0$  известна.



$$0L \frac{p}{\rho} = \tau_L \text{ и } 0L \frac{p}{T} = \tau_L$$

5. Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью  $V$  в том же направлении что и шарик. Скорости  $\vec{v}_0$  и  $\vec{V}$  лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. Через какое время  $\tau_2$  после столкновения шарика со стенкой шарик вернулся в точку бросания?

$$\frac{(1 - v \cos \alpha) b}{v \cos \alpha \frac{0}{c} a} = \tau_2$$