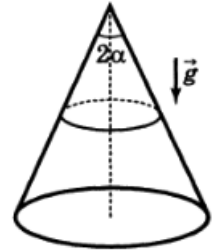


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

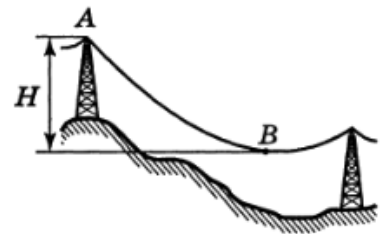
10 класс, заключительный этап, 1996/97 год

ЗАДАЧА 1. Из тонкого шнура массой  $m$  с коэффициентом упругости  $k$  сделано кольцо радиусом  $r_0$ . Кольцо надевают на прямой круговой конус с углом при вершине  $2\alpha$  (рис.). Ось конуса вертикальна, его поверхность гладкая. Найдите радиус  $r$  кольца, находящегося на конусе. До какой угловой скорости  $\omega$  надо раскрутить кольцо вместе с конусом вокруг оси конуса, чтобы радиус кольца, находящегося на конусе, стал  $2r$ ?



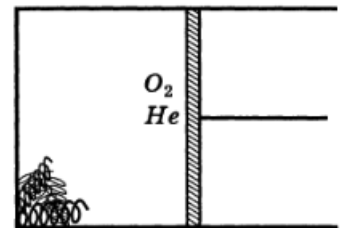
$$\frac{m}{4\pi r_0} \omega^2 = \frac{m}{4\pi r_0} \frac{v^2}{r_0} + 0 = \dots$$

ЗАДАЧА 2. В горах проведена линия электропередачи (рис.). Масса провода между двумя опорами  $m$ , его длина  $L$ . Расстояние по вертикали между нижней точкой провода  $B$  и местом крепления его к верхней опоре в точке  $A$  равно  $H$ . Длина участка  $AB$  провода равна  $l$ . Найдите максимальную силу натяжения провода.



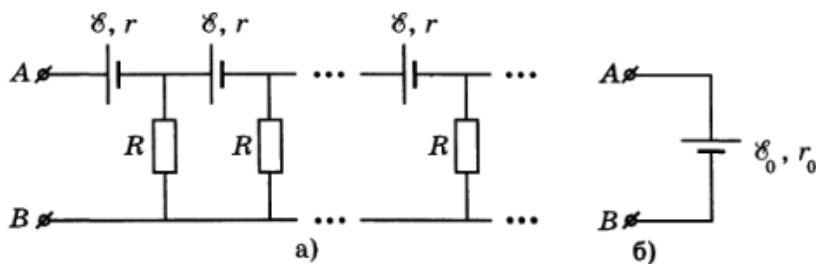
$$\frac{THz}{z^2 + zH} \sin \mu = \text{max } T$$

ЗАДАЧА 3. В горизонтально расположенном цилиндре под поршнем, который может перемещаться без трения, находится смесь из 75% кислорода и 25% гелия по массе (рис.). В результате окисления железной стружки, находящейся в цилиндре, весь кислород вступил в реакцию с железом, при этом образовалось 2 моля твердого окисла  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и через стенки цилиндра выделилось количество теплоты  $Q = 1,642$  МДж. Во время процесса окисления в цилиндре поддерживалась постоянная температура  $25^\circ\text{C}$ , а внешнее давление было равно нормальному атмосферному давлению. На сколько процентов значение  $Q$  больше, чем модуль изменения внутренней энергии системы (т. е. вещества внутри цилиндра)? Во сколько раз изменилась плотность газа в цилиндре?



$$\text{На } 0,45\% \text{; } \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{11}{32}$$

ЗАДАЧА 4. Очень длинная цепочка составлена из одинаковых батарей, имеющих ЭДС  $\mathcal{E} = 12\text{ В}$  и внутреннее сопротивление  $r = 4\text{ Ом}$ , и резисторов с сопротивлением  $R = 15\text{ Ом}$  (рис. а). Определите ЭДС  $\mathcal{E}_0$  и внутреннее сопротивление  $r_0$  эквивалентной батареи (рис. б).



$$\mathcal{E}_0 = \left( \frac{\mathcal{E}}{1 + \sqrt{1 + \frac{R}{r}}} + 1 \right) \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E}} = \mathcal{E}, \quad r_0 = \left( \frac{\mathcal{E}}{1 + \sqrt{1 + \frac{R}{r}}} + 1 \right) \frac{r}{\mathcal{E}} = 0$$

ЗАДАЧА 5. Говорят, что в архиве Снеллиуса нашли рисунок с оптической схемой. От времени чернила выцвели, и на бумаге остались видны только предмет (стрелка) и его изображение, даваемое тонкой линзой (рис.).

- 1) Восстановите построением по имеющимся данным положение линзы.
- 2) Найдите положение фокусов линзы.
- 3) Можно ли, исходя из рисунка, сказать, какая (собирающая или рассеивающая) была линза?

