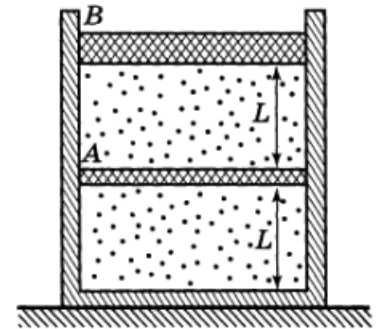


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

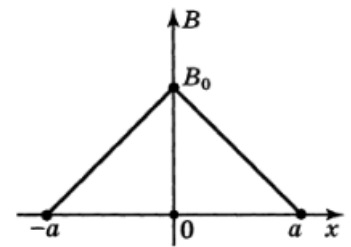
11 класс, зональный этап, 1992/93 год

**ЗАДАЧА 1.** Лёгкий теплопроводящий поршень  $A$  и тяжёлый теплонепроводящий поршень  $B$  делят вертикально расположенный цилиндр на два отсека (рис.). Высота каждого отсека  $L = 40$  см, и в каждом из них находится 1 моль идеального одноатомного газа. Первоначально система находится в тепловом равновесии. Затем газ медленно нагревают, сообщая ему количество теплоты  $Q = 200$  Дж. Определите наименьшую силу трения между поршнем  $A$  и стенками сосуда, при которой поршень  $A$  ещё останется неподвижным. Поршень  $B$  может перемещаться без трения.



$$\text{И } \varrho \tau \text{I} = \frac{T \nu}{\delta} = \text{I}$$

**ЗАДАЧА 2.** Проволочное колечко пролетает между полюсами магнита, не успев повернуться. Диаметр колечка  $D = 6$  мм, диаметр проволоки  $d$  ( $d \ll D$ ), её удельное сопротивление  $\rho_c = 2 \cdot 10^{-8}$  Ом·м и плотность  $\rho_{\text{п}} = 9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Оцените изменение скорости колечка за время пролета сквозь магнитное поле, если его скорость при влёте в поле равна  $v_0 = 20$  м/с. Вектор индукции  $\vec{B}$  магнитного поля перпендикулярен плоскости. Зависимость индукции магнитного поля от координаты  $x$  (вдоль траектории движения колечка) показана на рисунке, при этом  $a = 10$  см,  $B_0 = 1$  Тл. Можно считать, что  $a \gg D$ .



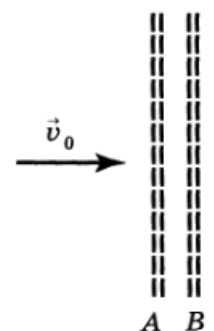
$$\varrho / \text{м } \varrho \tau \text{I} \approx \frac{\varrho d \nu \nu \varrho \delta}{z \tau \varrho \tau \varrho} = a \nabla$$

**ЗАДАЧА 3.** По диаметру астероида, который имеет форму шара, проходит узкий тоннель. С поверхности астероида в тоннель бросили камень, сообщив ему скорость, равную первой космической для этого астероида. Через какое время камень вернётся назад? Известно, что минимальный период обращения космических объектов вокруг астероида равен  $T_0$ ; астероид состоит из однородного вещества, а влияние гравитационного поля других небесных тел мало.

*Примечание.* Площадь эллипса  $S = \pi ab$ , где  $a$  и  $b$  — длины полуосей эллипса.

$$\left(\frac{\nu}{\tau} + \text{I}\right) \varrho L = \text{I}$$

**ЗАДАЧА 4.** Тонкий пучок электронов, движущийся со скоростью  $v_0$ , пролетает сквозь сетки  $A$  и  $B$ , к которым приложено переменное напряжение  $U = U_0 \sin \omega t$  (рис.). Время пролёта сквозь сетки много меньше периода переменного напряжения. Изменение скорости электронов, прошедших сквозь сетки, значительно меньше  $v_0$ . Оцените, на каком расстоянии от сеток электроны соберутся в сгустки. Значения  $U_0$ ,  $v_0$ ,  $\omega$  и  $\gamma = e/m$  (отношение заряда электрона к его массе) считать известными.



$$\frac{\varrho \varrho \tau \text{I}}{\varrho \tau \varrho} = \tau$$