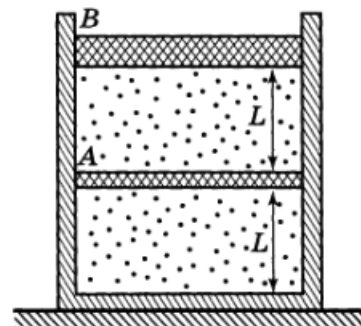


Всероссийская олимпиада школьников по физике

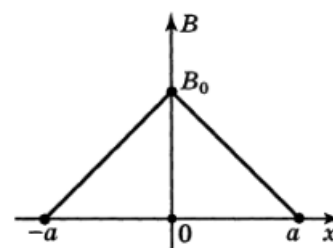
11 класс, зональный этап, 1992/93 год

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/м³. 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 $a \gg D$.



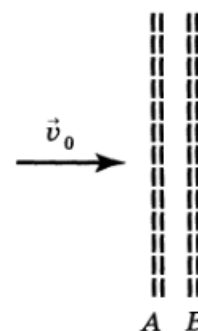
$$\varrho / \text{м } \varrho \tau \text{I} \approx \frac{\varrho d \nu \nu \varrho \delta}{z \tau \varrho \tau \varrho} = a \nabla$$

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 , ω и $\gamma = e/m$ (отношение заряда электрона к его массе) считать известными.



$$\frac{\varrho \varrho \tau \nu \nu}{\varrho \varrho} = \tau$$