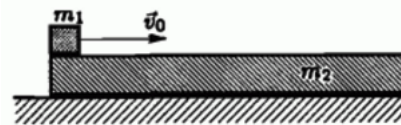


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, федеральный окружной этап, 2002/03 год

ЗАДАЧА 1. Маленькая шайба массы  $m_1$  лежит на краю длинной доски массой  $m_2$ , покрытой смазкой (рис.). Трение между шайбой и доской вязкое (сила трения, действующая на шайбу,  $\vec{F} = -\alpha\vec{v}_{\text{отн}}$ , где  $\vec{v}_{\text{отн}}$  — скорость шайбы относительно доски). Система находится на гладкой горизонтальной поверхности. Шайбе сообщают скорость  $v_0$ , направленную вдоль доски.



С какими скоростями будут двигаться шайба и доска через достаточно большой промежуток времени? На каком расстоянии  $L$  от края доски окажется шайба?

$$\frac{(\frac{\partial u + \Gamma u)}{\partial a} \frac{\partial u}{\partial u}}{\frac{\partial a}{\partial a} \frac{\partial u}{\partial u}} = T : \frac{\frac{\partial u + \Gamma u}{\partial a} \frac{\partial u}{\partial u}}{\frac{\partial a}{\partial a} \frac{\partial u}{\partial u}} = a$$

ЗАДАЧА 2. В трёх вершинах правильного тетраэдра с длиной ребра  $a$  удерживают три маленьких шарика, каждый из которых имеет массу  $M$  и заряд  $Q$ . В четвёртой вершине удерживают ещё один маленький шарик массой  $m$  и зарядом  $q$ . Известно, что  $m \ll M$ , а  $Q = 2q$ . Все шарики одновременно освобождают.

1) Найдите абсолютные величины скоростей шариков после их разлёта (удаления друг от друга на бесконечно большие расстояния).

2) Под какими углами к грани тетраэдра, содержащей три тяжёлых шарика, они будут двигаться после разлёта?

$$\frac{\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial u}}{\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial u}} \Lambda = v : \frac{\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{u}}}{\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{u}}} \Lambda = \Lambda : \frac{\frac{\partial u}{\partial b}}{\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{u}}} \Lambda = a$$

ЗАДАЧА 3. Для повышения мощности дизельных двигателей используются устройства, называемые турбокомпрессор и интеркулер. Турбокомпрессор позволяет увеличить начальное давление воздуха, подаваемого в цилиндры двигателя, а интеркулер — охлаждать сжатый воздух (рис.). Какого (во сколько раз) максимального увеличения мощности двигателя можно достичь при помощи

1) одного турбокомпрессора?

2) турбокомпрессора и интеркулера вместе?



Считайте, что турбокомпрессор сжимает воздух адиабатически, интеркулер охлаждает его изобарически, используя для этого забортный воздух, КПД двигателя не зависит от начального давления воздуха в цилиндрах, а мощность пропорциональна максимально возможному количеству сжигаемого топлива за цикл. В решении используйте следующие обозначения:  $p_1$  — давление окружающего воздуха,  $T_1$  — его температура,  $V_1$  — объём цилиндров, а давление на выходе компрессора  $p_2 = Kp_1$ , причём  $K = 2$ .

