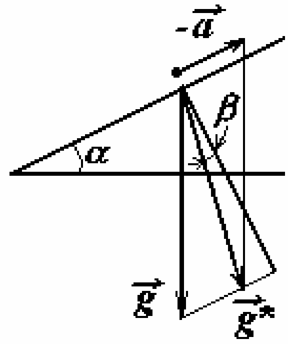
$$\tau = \frac{S}{v} = \frac{1}{4}\frac{\pi l_0}{v}\left(\frac{l_0}{a} + 1\right).$$

10-2. Ускорение ведра, скользящего по наклонной плоскости, определяется формулой

$$a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$$

и направлено вдоль наклонной плоскости.



Рассмотрим воду в системе отсчета, связанной с ведром. Естественно, эта система неинерциальная. Можно ввести эффективное ускорение свободного падения $\vec{g}^* = \vec{g} - \vec{a}$. Поверхность воды перпендикулярна вектору $\vec{g}^*$ (так как в этой системе вода покоится). Из рисунка следует, что искомый угол β определяется

$$tg\beta = \frac{g\sin\alpha - a}{g\cos\alpha} = \mu.$$

10-3. Прежде всего отметим, что высота атмосферы понятие в некотором смысле условное, так как давление и плотность газа над поверхностью астероида изменяется и стремится к нулю только на бесконечно больших высотах . Однако, оценку толщины слоя газа можно получить из следующих соображений. При изменении высоты на величину Δh давление изменяется на величину

$$\Delta P = -\rho g \Delta h, \qquad (1)$$

где ρ - плотность газа на данной высоте, g - ускорение свободного падения на данной планете. Плотность газа находится из уравнения состояния, справедливого не только на Земле, но и на любой другой планете

$$\rho = \frac{P\mu}{RT}, \qquad (2)$$

где μ - молярная масса, R - универсальная газовая постоянная, T - абсолютная температура. Полагая скорость изменения давления с высотой постоянной, найдем из уравнения (1) высоту, на которой давление упадет до нуля (то есть $\Delta P = -P$)

$$h \approx \frac{RT}{\mu g}\ . \qquad (3)$$

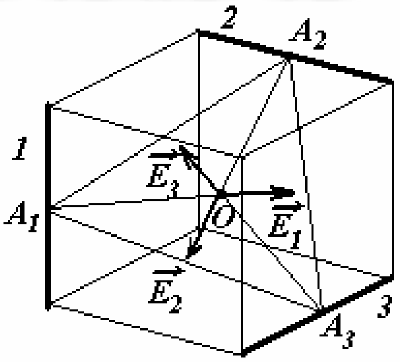
Отметим, что для изотермической атмосферы на этой высоте давление уменьшается в $e = 2,71828...$раз . Полученная оценка высоты аналогична известной оценке времени разряда конденсатора, когда его заряд уменьшается в e раз. Ускорение свободного падения на поверхности астероида определяется формулой

$$g = G\frac{M}{r^2}\ , \qquad (4)$$

где M, r - масса и радиус астероида, G - гравитационная постоянная. Из соотношений (3) и (4) находим

$$T = \frac{GMh\mu}{Rr^2}.$$

Конечно необходимо признать, что условие данной задачи может быть воспринято неоднозначно. Подробное обсуждение иных подходов к данной задаче можно найти в рубрике “Одна задача” в журнале “Фокус” №3 за 1993 год.



10-4. Элементарные рассуждения, основанные на рассмотрении симметрии задачи, приводят к правильному результату: напряженность электрического поля в центре куба равна нулю. Действительно, проведем плоскость через середины заряженных ребер куба $A_1A_2A_3$. Напряженности полей $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3$, создаваемых каждым ребром, одинаковы по модулю и направлены вдоль перпендикуляров к серединам ребер, поэтому лежат в плоскости $A_1A_2A_3$ и направлены под равными углами друг к другу, следовательно их сумма равна нулю.