

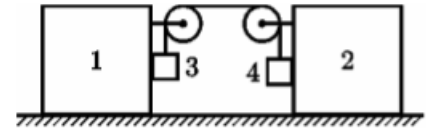
# Московская олимпиада школьников по физике

## 10 класс, второй тур, 2007 год

**ЗАДАЧА 1.** Школьник бросает мяч в баскетбольное кольцо. Чтобы попасть в цель при броске под углом  $\alpha_1 = 30^\circ$  к горизонту, он должен сообщить мячу начальную скорость  $v_1 = v$ , а при броске под углом  $\alpha_2 = 60^\circ$  — начальную скорость  $v_2 = v/2$ . На какой высоте  $h$  над точкой бросания расположено баскетбольное кольцо? Под каким углом  $\beta$  к горизонту наклонён отрезок, соединяющий точку бросания и кольцо? Бросок каждый раз производится из одной и той же точки. Сопротивлением воздуха можно пренебречь, ускорение свободного падения равно  $g$ .

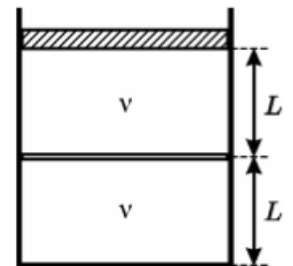
$$0.57 \approx \frac{11}{9\sqrt{3}} \text{ где } g = g' : \frac{6121}{2^{0.6}} = \eta$$

**ЗАДАЧА 2.** Найдите ускорения грузов 1 и 2 и силу натяжения нити в системе, изображенной на рисунке. Массы грузов 1, 2, 3 и 4 равны соответственно  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $m_1$  и  $m_2$ . Грузы 3 и 4 касаются грузов 1 и 2, участки нити, не лежащие на блоках, горизонтальны или вертикальны. Нить натянута, невесома и нерастяжима, блоки лёгкие, трение отсутствует.



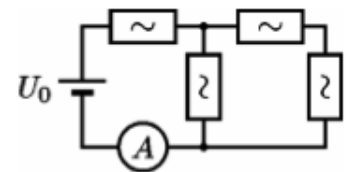
$$\left( \text{овергн} \right) \frac{z_{u+} z_{JN}}{J} = z_D \left( \text{овергн} \right) \frac{r_{u+} r_{JN}}{J} = r_D : \frac{z_{u+} + r_{u+}}{1} + \frac{z_{u+} z_{JN}}{1} + \frac{r_{u+} r_{JN}}{1} = J$$

**ЗАДАЧА 3.** На столе стоит вертикальный теплоизолированный цилиндрический сосуд. В него вставлены два поршня (см. рисунок). Верхний поршень — тяжёлый, теплонепроницаемый и может двигаться в цилиндре без трения. Нижний поршень — лёгкий и теплопроводящий, но между ним и стенками сосуда существует трение. В каждой из частей сосуда находится по  $\nu$  молей идеального одноатомного газа. Вначале система находилась в тепловом равновесии, а обе части сосуда имели высоту  $L$ . Потом систему медленно нагрели, сообщив ей количество теплоты  $\Delta Q$ . На какую величину  $\Delta T$  изменилась температура газов, если нижний поршень при этом не сдвинулся с места? При каком наименьшем значении  $F$  силы трения между нижним поршнем и стенками это возможно? Какова теплоёмкость  $C$  системы в этом процессе? Теплоёмкостью стенок сосуда и поршней пренебречь.



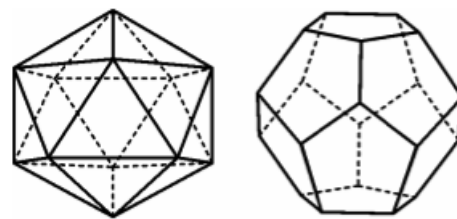
$$\eta \eta = C : \frac{\eta \eta}{\Delta T} = \eta \eta : \frac{\eta \eta}{\Delta T} = \Delta T$$

**ЗАДАЧА 4.** Электрическая цепь (см. рисунок) состоит из идеальной батарейки с ЭДС  $U_0$ , идеального амперметра и четырёх одинаковых нелинейных элементов, для каждого из которых, в отличие от закона Ома, связь силы тока  $I$  и напряжения  $U$  имеет вид  $I = \alpha U^2$ . Какой ток  $I_0$  показывает амперметр?



$$\left( \eta \eta - 6 \right) \frac{0}{2} \eta \alpha \eta = \eta$$

ЗАДАЧА 5. Тридцать одинаковых резисторов сопротивлением  $R$  каждый соединены между собой в пространстве так, что они являются рёбрами выпуклого правильного многогранника: в случае (а) — двадцатигранника (икосаэдра); в случае (б) — двенадцатигранника (додекаэдра). Какое сопротивление будет представлять описанная выше система (а) или (б), если подключиться к паре её наиболее удалённых вершин? Сколько разных значений сопротивления можно получить в случае (а) и в случае (б), если подключаться к всевозможным парам вершин этих многогранников?



*Справка:* грани икосаэдра — 20 правильных треугольников, в каждой из 12 вершин сходятся по 5 треугольников; грани додекаэдра — 12 правильных пятиугольников, в каждой из 20 вершин сходятся по 3 пятиугольника (см. рисунки).

(а)  $R/2$ , 3 сопротивления; (б)  $7R/6$ , 5 сопротивлений