

**УТВЕРЖАЮ**  
Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана  
А. А. Александров  
« 21 » 03 2011 г.

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП АКАДЕМИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ ОЛИМПИАДЫ  
ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ» ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»  
ТИПОВОЙ ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ**

**ЗАДАЧА 1.** ( 8 баллов )

Цепочка из 4 одинаковых тел, соединенных нерастяжимыми нитями, движется по горизонтальной шероховатой поверхности под действием горизонтальной силы  $F$ , приложенной к первому телу. Во сколько раз изменится сила натяжения первой нити, если коэффициент трения уменьшится в два раза ?

**ЗАДАЧА 2.** ( 8 баллов )

Идеальный газ постоянной массы сжимается в процессе, для которого выполнено условие  $P \cdot V^3 = \text{const}$ . Как изменится температура газа в этом процессе?

**ЗАДАЧА 3.** ( 10 баллов )

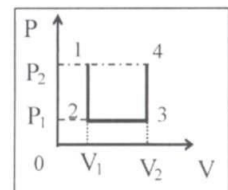
В результате упругого лобового столкновения движущейся частицы 1 с покоящейся частицей 2, масса которой равна  $m_2$ , обе частицы разлетаются в противоположных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Определите массу частицы 1.

**ЗАДАЧА 4.** ( 10 баллов )

Двойная звезда – это система двух звезд разных масс  $m_1$  и  $m_2$ , движущихся под действием гравитационных сил притяжения вокруг ее центра масс по круговым орбитам. Определите период обращения звезд  $T$ , если расстояние между звездами известно и равно  $L$ .

**ЗАДАЧА 5.** ( 10 баллов )

Какое количество теплоты сообщено идеальному одноатомному газу в процессе 1-2-3-4, если  $V_1 = 2$  л,  $V_2 = 3$  л,  $P_1 = 10^5$  Па,  $P_2 = 6 \cdot 10^5$  Па ?



**ЗАДАЧА 6.** ( 10 баллов )

На горизонтальной плоскости на расстоянии  $L$  друг от друга поместили два тела массы  $M$  каждое, заряженные зарядами  $q$  и  $2q$ . В результате электрического взаимодействия тела начинают двигаться по плоскости. На каком расстоянии друг от друга тела остановятся? Коэффициент трения тел о плоскость равен  $\mu$ .

**ЗАДАЧА 7.** ( 10 баллов )

Теплоизолированный сосуд, наполненный газообразным азотом ( молекулы газа  $N_2$  ), движется поступательно со скоростью  $v = 100$  м / с. Определите изменение температуры газа после внезапной остановки сосуда.

**ЗАДАЧА 8.** ( 10 баллов )

Маленький кусочек фольги массой  $m = 1$  мг освещается лазерным импульсом мощностью  $W = 15$  Вт и длительностью  $\tau = 0,05$  с. Свет падает перпендикулярно плоскости поверхности фольги и полностью отражается от неё. Какую скорость приобретет фольга под действием света? Силу тяжести не учитывать .

**ЗАДАЧА 9.** ( 12 баллов )

Цилиндрический открытый сосуд высотой  $H$ , полностью заполненный жидкостью плотности  $\rho$ , стоит на горизонтальном столе. Масса сосуда с жидкостью равна  $M$ . В боковой поверхности сосуда на высоте  $h$  от поверхности стола открывают малое отверстие площадью  $S_0$ . При каких значениях коэффициента трения между дном сосуда и поверхностью стола сосуд придет в движение?

**ЗАДАЧА 10.** ( 12 баллов )

К батарее из двух последовательно соединенных одинаковых источников, каждый из которых имеет ЭДС  $E$  и внутреннее сопротивление  $r$ , подключили три одинаковых сопротивления  $R$ , соединенных между собой, как показано на рисунке. При каком значении  $R$  тепловая мощность, выделяемая в этом сопротивлении, будет максимальна? Чему равна эта мощность?

