

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана

 А.А. Александров

« 11 » \_\_\_\_\_ 2013 г.

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



**ЗАДАЧА 1.** (8 баллов)

Камень, брошенный под углом  $\alpha=30^\circ$  к горизонту, дважды был на одной высоте спустя время  $t_1=1$  с и  $t_2=3$  с после начала движения. Определите начальную скорость камня.

**ЗАДАЧА 2** (8 баллов)

Перед остановкой лифта, движущегося вверх, модуль его скорости уменьшается за каждую секунду на  $0,8$  м/с. С какой силой давит на пол лифта груз массы  $100$  кг?

**ЗАДАЧА 3.** (10 баллов)

Шарик падает на пол с высоты  $H$  и многократно отскакивает от него. Полагая, что при каждом отскоке скорость шарика уменьшается в два раза, определите путь, пройденный шариком от начала падения до остановки. Сопротивлением воздуха пренебречь.

**ЗАДАЧА 4.** (10 баллов)

Давление идеального газа, участвующего в процессе, в котором  $PV^2 = \text{const}$ , увеличилось в два раза. Как изменилась при этом температура газа?

**ЗАДАЧА 5.** (10 баллов)

Проводящий незаряженный шар радиуса  $R$  находится в вакууме. Определите потенциал в точке  $A$  на поверхности шара, если в точке  $M$ , находящейся на расстоянии  $2R$  от центра шара, поместить точечный заряд  $Q$ .

**ЗАДАЧА 6.** (10 баллов)

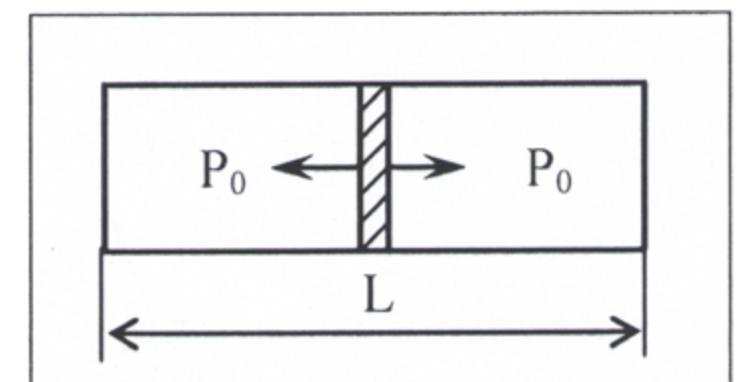
Два маленьких шарика, массы которых  $m_1=m$  и  $m_2=2m$ , заряженных одноименными зарядами, соединены невесомой нитью длины  $L$ . В равновесии сила натяжения нити равна  $F$ . Определите максимальное значение модуля скорости первого шарика после того, как нить пережигают. Гравитационное взаимодействие не учитывать.

**ЗАДАЧА 7.** (10 баллов)

Поршень находится в гладком цилиндрическом сосуде сечения  $S$ , расположенном горизонтально. По обе стороны от поршня находится газ с давлением  $p_0$ . Поршень расположен посередине сосуда, длина которого  $L$ . Определите массу поршня, если известен период малых колебаний поршня  $T$  относительно положения равновесия. Процесс в газе считать изотермическим.

**ЗАДАЧА 8.** (10 баллов)

В системе отсчета, относительно которой прямоугольный треугольник покоится, длина его гипотенузы равна  $L_0 = 1$  м, а угол между катетом  $b$  и гипотенузой  $\alpha = 30^\circ$ . Определите длину гипотенузы этого треугольника в системе отсчета, относительно которой треугольник движется вдоль катета  $b$  с релятивистской скоростью  $v = 1,5 \cdot 10^8$  м/с.



**ЗАДАЧА 9.** (12 баллов)

Радиус первой борховской орбиты электрона в атоме водорода  $r_1 = 0,53 \cdot 10^{-10}$  м. Определите полную энергию электрона в этом состоянии в электрон-вольтах.

**ЗАДАЧА 10.** (12 баллов)

Частица имеет форму шарика и поглощает весь падающий на нее свет. Определите радиус частицы, при котором гравитационное притяжение ее к Солнцу на любом расстоянии будет компенсироваться силой светового давления. Мощность светового излучения Солнца  $W = 4 \cdot 10^{26}$  Вт, плотность материала частицы  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>, масса Солнца  $M = 2 \cdot 10^{30}$  кг.