

## 10 класс

**Задача 1. «Абсолютно» упругий удар**

Доска массы  $M$  и длины  $L$  скользит с некоторой скоростью  $v_0$  по гладкой горизонтальной поверхности. На левом краю доски лежит кубик массы  $m$ . Коэффициент трения скольжения между кубиком и доской равен  $\mu$ .

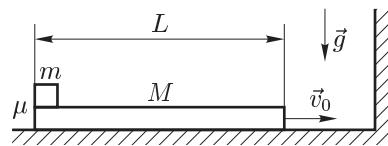


Рис. 1

Доска испытывает абсолютно упругий удар о вертикальную стенку (рис. 1). При какой максимальной скорости  $v_0 = v_{\max}$  доски кубик с неё не упадёт? Размерами кубика по сравнению с  $L$  пренебречь. В процессе всего движения кубик не опрокидывается.

**Задача 2. Электростатическое взаимодействие**

Определите модуль силы электростатического отталкивания двух маленьких заряженных шариков одинаковой массы  $m$ . Один из них висит на нити длины  $L$ , другой — на нити длины  $2L$ . Угол между нитями равен  $60^\circ$  (рис. 2).

**Задача 3. Процесс с идеальным газом**

Идеальный газ в количестве  $\nu$  моль участвует в процессе  $AB$ , изображённом на рисунке 3 в координатах  $\rho(T)$ , где  $\rho$  — плотность газа, а  $T$  — его температура. При каких условиях (температура) давление газа на  $25\%$  меньше максимального? Температура  $T_0$  известна.

**Задача 4. «Сферический» резистор**

Из трёх проволок, каждая из которых имеет сопротивление  $R = 96$  Ом, сделали три кольца и соединили их так, что длина участка между любыми двумя ближайшими узлами одинакова (рис. 4). Чему равно сопротивление  $R_{AB}$  конструкции между узлами  $A$  и  $B$ ?

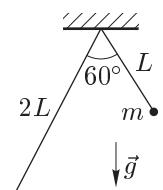


Рис. 2

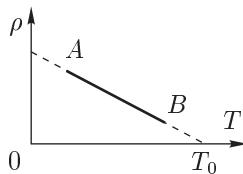


Рис. 3

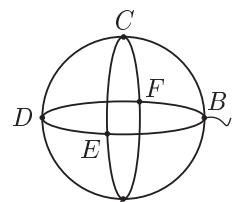


Рис. 4

Продолжение условия смотри на обороте.

**Задача 5. Полость в стене**

В толстой бетонной стене была обнаружена внутренняя полость. Для определения её объёма в стене просвердили тонкое отверстие, соединяющее полость с атмосферой. Через это отверстие тонким шлангом полость герметично соединили с поршневым насосом и манометром (рис. 5). В начальном состоянии поршень насоса находился в верхнем положении, а давление в системе насос–полость равнялось атмосферному. Затем была исследована зависимость давления в системе от объёма воздуха в насосе  $p(V)$ . Полученные экспериментальные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

$V, \text{ л}$	$p, \text{ кПа}$
1,0	100
0,8	110
0,6	130
0,4	150
0,2	175

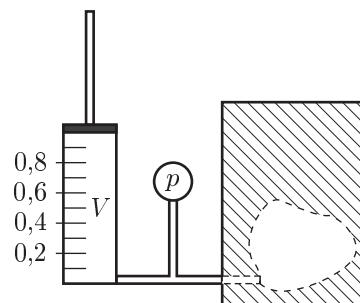


Рис. 5

Путём графического анализа результатов эксперимента, определите объём внутренней полости. Погрешность измерения давления в данном эксперименте составляла  $3\%$ . Погрешностью определения объёма под поршнем насоса можно пренебречь. Уменьшение объёма насоса производилось квазистатически, то есть настолько медленно, что температуру воздуха в системе насос–полость на протяжении всего эксперимента можно считать равной температуре окружающей среды.