



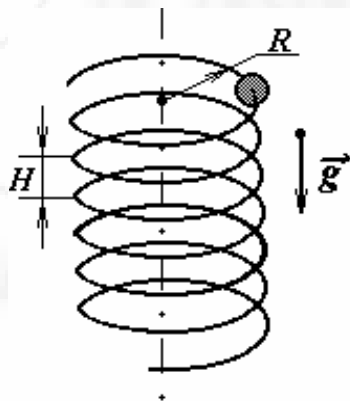
**Белорусская республиканская олимпиада по физике  
(Могилев, 1997 г.)**

**9 класс**

**9-1.** В большой теплоизолированный сосуд, содержащий  $10\text{ г}$  льда при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$ , впускают  $5,0\text{ г}$  водяного пара (температура  $100^{\circ}\text{C}$ ) при нормальном давлении. В каких состояниях и в каких количествах будет находиться вода в сосуде после установления теплового равновесия? Теплоемкостью сосуда и воздуха в нем пренебречь. Удельная теплоемкость льда  $2,1\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ , воды  $4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ , удельная теплота плавления льда  $3,3 \cdot 10^5\text{ Дж}/\text{кг}$ , удельная теплота парообразования воды  $2,3\text{ МДж}/\text{кг}$ .

**9-2.** При подключении к источнику постоянного напряжения никелевого проводника по истечении длительного времени он нагрелся на  $\Delta t_1 = 100^{\circ}\text{C}$ . На сколько градусов нагрелся такой же проводник при подключении к тому же источнику, если его длину уменьшить в два раза? Тепловым расширением проводника пренебречь. Удельное электрическое сопротивление никеля зависит от температуры по закону  $\rho = \rho_0(1 + \alpha\Delta t)$ , где  $\alpha = 0,0050\text{ K}^{-1}$ ,  $\Delta t$  – изменение температуры,  $\rho_0$  – удельное сопротивление при начальной температуре.

**9-3.** Небольшая бусинка начинает скользить по спирали радиусом  $R$ , ось которой вертикальна. Определите величину скорости установившегося движения бусинки, если коэффициент ее трения о спираль равен  $\mu$ . Шаг спирали  $h$ .



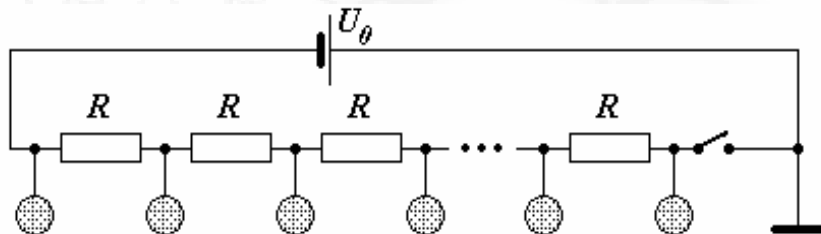
**9-4.** Два камешка брошены с высокой башни под углом  $\alpha > 0$  к горизонту со скоростью  $v_0$  с интервалом времени  $\Delta t$  один за другим. Определите наименьшее расстояние между ними в течение полета и момент времени, когда это произойдет. Сопротивлением воздуха пренебречь.

**9-5.** Параллельный пучок света падает нормально на стену темной комнаты, освещая на ней круглое пятно диаметром  $2,0\text{ см}$ . На расстоянии  $1,0\text{ м}$  от

стены в пучок вносят зеркальный шарик, так что его центр оказывается на оси пучка. При этом большая часть стены оказывается освещенной, но в центре образуется круглая “тень” диаметром  $4,0\text{ см}$ . Объясните явление и найдите диаметр шарика.

## 10 класс

**10-1.** К цепи, состоящей из источника постоянного напряжения  $U_0$  и  $N$  одинаковых резисторов сопротивлением  $R$  подвешены  $(N + 1)$  одинаковых проводящих шариков радиусом  $r$  (считать расстояние между шарами значительно большими их радиусов). На сколько изменится суммарный заряд всех шариков, если замкнуть ключ?



**10-2** В теплоизолированном непроницаемом сосуде,

закрытым теплонепроницаемым подвижным поршнем массой  $M = 100\text{ кг}$  находятся в состоянии теплового равновесия  $4,40\text{ г}$  “сухого” льда (твердая углекислота) и  $0,10\text{ моля}$  углекислого газа. Сосуд находится в вакууме. Системе сообщается  $2140\text{ Дж}$  теплоты. Определите установившуюся температуру в сосуде, если известно, что поршень поднялся на  $h = 4,0\text{ см}$ . Температура сублимации  $\text{CO}_2$   $T_c = 194,7\text{ К}$ , удельная теплота парообразования  $r = 16,5\text{ кДж} / (\text{К} \cdot \text{моль})$ , внутреннюю энергию 1 моля  $\text{CO}_2$  считать равной  $U = 3RT$ .

Сообщаемая теплота идет на возгонку, работу по подъему поршня (изобарический процесс) и изменение внутренней энергии газа.

**10-3.** Два камешка брошены с высокой башни под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $v$  с интервалом времени  $\Delta t$  один за другим. Определите наименьшее расстояние между ними в течение полета и момент времени, когда камни будут находиться на этом расстоянии. Сопротивлением воздуха пренебречь.

**10-4.** На грампластинку, вращающуюся в горизонтальной плоскости с частотой  $33\text{ об./мин.}$ , попал жук. Радиус пластинки  $20\text{ см}$ . Масса жука  $m = 5,0 \cdot 10^{-4}\text{ кг}$ .