



68-я Московская региональная олимпиада
школьников по физике (2007 г.)
Окружной этап, 11 класс

Задача 1

Материальная точка движется вдоль координатной оси Ox так, что ее скорость v пропорциональна x^2 . Известно, что участок пути от точки с координатой $x_1 = 10$ м до точки с координатой $x_2 = 20$ м материальная точка прошла со средней скоростью $v_{12} = 1$ м/с. С какими средними скоростями v_{23} и v_{13} были пройдены участки пути от точки x_2 до точки с координатой $x_3 = 40$ м и от точки x_1 до точки x_3 ?

Задача 2

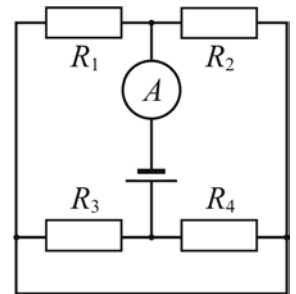
На гладкой горизонтальной поверхности находится маленький кубик массой $M = 2$ кг. К его противоположным боковым граням прикреплены две одинаковые невесомые горизонтальные пружины жесткостью $k = 100$ Н/м. Одна из пружин прикреплена другим концом к неподвижной стене. Свободный конец второй пружины приводится в движение внешней силой, направленной вдоль оси обеих пружин, и совершает гармонические колебания с амплитудой $A_0 = 0,02$ м и круговой частотой $\omega_0 = 20$ с⁻¹. При этом груз также совершает гармонические колебания. Найдите их амплитуду A и круговую частоту ω .

Задача 3

Воздушные шарики с массой оболочки $m = 0,5$ г надувают смесью гелия и воздуха, которая закачана в баллон объемом $V_0 = 60$ л под давлением $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. Отношение числа атомов гелия к общему числу атомов и молекул в баллоне составляет $\eta = 0,4$. Какое минимальное количество ν_T молей гелия должно оказаться внутри шарика, чтобы он поднялся в воздух? Какое максимальное количество таких шариков N можно надуть из баллона? Атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па, температура $T = 300$ К, молярные массы воздуха и гелия $\mu_v = 29$ г/моль и $\mu_T = 4$ г/моль. Считайте, что давление в надутом шарике примерно равно атмосферному, а температура в процессе надувания не изменяется.

Задача 4

Электрическая цепь состоит из идеальной батарейки с напряжением $U = 4,5$ В, идеального амперметра и четырех резисторов с сопротивлениями $R_1 = 40$ Ом, $R_2 = 60$ Ом, $R_3 = 80$ Ом, $R_4 = 20$ Ом. Что показывает амперметр? Что покажет идеальный вольтметр, если подключить его вместо амперметра?



Задача 5

Найдите электрическую ёмкость бесконечной цепочки конденсаторов, схема которой изображена на рисунке. Ёмкости всех конденсаторов, из которых составлена цепочка, одинаковы и равны C .

