

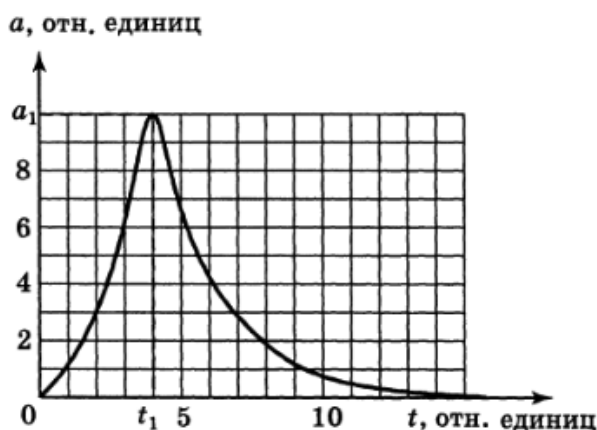
## Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, финал, 1992/93 год

**ЗАДАЧА 1.** Камень, брошенный под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ , летит по некоторой траектории. Если по этой же траектории полетит комар с постоянной скоростью  $v_0$ , то каким будет его ускорение на высоте, равной половине высоты наибольшего подъёма камня? Сопротивление воздуха при движении камня можно не учитывать.

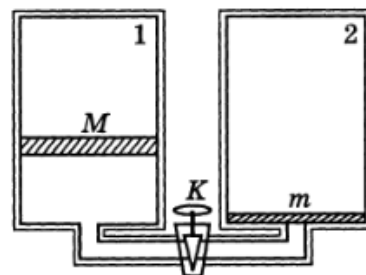
$$\frac{z/v_0 \left( v_0 z \sin^2 \frac{\alpha}{2} - 1 \right)}{v \cos \alpha} = v$$

**ЗАДАЧА 2.** Заряженная капля уравновешена в вертикально направленном электрическом поле. С момента времени  $t = 0$  электрическое поле начинает уменьшаться и к некоторому моменту  $t_1$  обращается в нуль. При этом капля падает. Найдите наибольшее ускорение капли. График изменения ускорения капли со временем приведён на рисунке. Считайте, что сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости капли.



$$b_8 g'0 \approx \text{хешр}$$

**ЗАДАЧА 3.** Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены друг с другом тонкой короткой теплоизолированной трубкой с краном  $K$ , закрытым в начальный момент (рис.). В первом сосуде под поршнем, масса которого равна  $M$ , при температуре  $T_0$  находится идеальный одноатомный газ, молярная масса которого равна  $\mu$ . Во втором сосуде газа нет, и поршень, масса которого равна  $m = M/2$ , лежит на дне сосуда. Объём между поршнем и верхней крышкой в каждом сосуде вакуумирован. Кран открывают, газ из первого сосуда устремляется под поршень второго, и тот начинает подниматься вверх. Вычислите температуру газа после установления равновесия в сосудах. При равновесии между поршнем и крышкой во втором сосуде остается свободное пространство. Можно считать, что  $\nu\mu/M = 0,1$ , где  $\nu$  — число молей газа. Трением можно пренебречь.

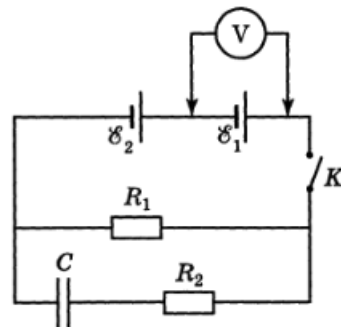


$$0L86'0 = \frac{\frac{\nu\mu}{M} + 1}{\frac{\nu\mu}{M} + 1} 0L = L$$

ЗАДАЧА 4. Неидеальный газ, находившийся изначально в некотором исходном состоянии, адиабатически расширился, совершив при этом работу. Далее этот газ изохорически перевели в состояние с первоначальной температурой, а затем изотермическим процессом перевели в исходное состояние. Найдите работу  $A_{\text{ад}}$ , совершённую газом при адиабатическом расширении, если в изохорическом процессе к нему было подведено количество теплоты  $Q$ , а в изотермическом процессе газом была совершена работа  $A$ . Внутренняя энергия  $U$  и давление  $p$  неидеального газа заданы следующими выражениями:  $U = \rho(T)V$  и  $p = \frac{1}{3}\rho(T)$ , где  $\rho(T)$  является функцией только температуры,  $V$  — объём газа.

$$\boxed{V\delta + \dot{Q} = \text{tr}eV}$$

ЗАДАЧА 5. Две батарейки с одинаковой ЭДС ( $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}$ ), но разными внутренними сопротивлениями ( $r_1 = 0,1$  Ом,  $r_2 = 1,1$  Ом) включены последовательно в цепь, содержащую конденсатор, ёмкость которого равна  $C$ , и резисторы, сопротивления которых равны  $R_1 = 2,8$  Ом и  $R_2 = 1,12$  Ом соответственно (рис.). Сначала, когда цепь разомкнута, идеальный вольтметр, подсоединённый к клеммам батареи  $\mathcal{E}_1$ , показывает напряжение  $U_0 = 8$  В. Потом вольтметр подсоединяют к клеммам батареи  $\mathcal{E}_2$  и замыкают ключ  $K$ . Найдите показания вольтметра непосредственно после замыкания ключа и после того, как токи в цепи установятся.



$$\boxed{U_1 = U_0 \frac{r_1 R_2}{r_1 - r_2 + R_1 + R_2} = 3,6 \text{ В}; U_2 = U_0 \frac{r_1 + r_2 + R_1 + R_2}{r_1 + r_2 + R_1} = 0,8 \text{ В}; U_3 = U_0 \frac{r_1 + r_2 + R_1 + R_2}{r_1 - r_2 + R_1 + R_2} = 3,6 \text{ В}}$$