

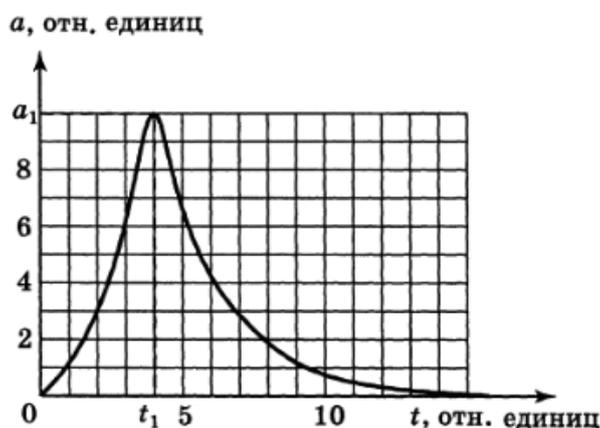
Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, заключительный этап, 1992/93 год

ЗАДАЧА 1. Камень, брошенный под углом α 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.

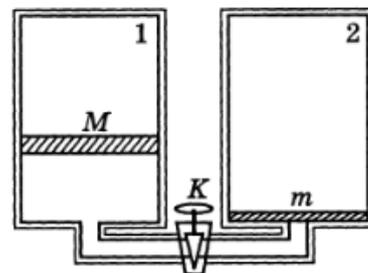
$$\frac{z/v_0 \left(\frac{v_0 z \sin \alpha}{v_0 \cos \alpha} - 1 \right)}{v_0 \cos \alpha} = v$$

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 μ . 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 ν — число молей газа. Трением можно пренебречь.

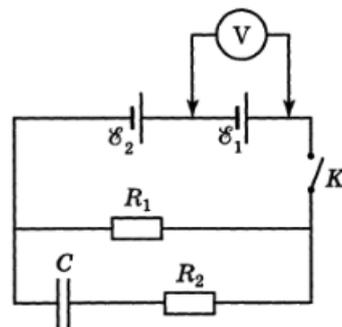


$$0L86'0 = \frac{\frac{\nu \mu}{M} + 1}{\frac{\nu \mu}{M} + 1} 0L = L$$

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.



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