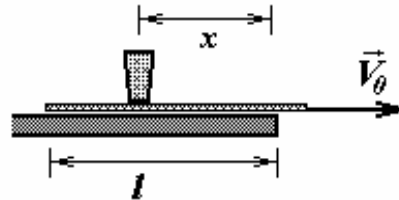




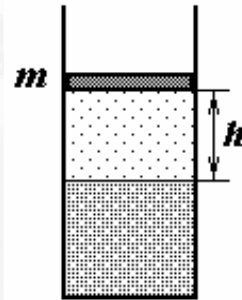
# Белорусская республиканская физическая олимпиада Мозырь, 2002 год

## 11 класс

1. Вам необходимо осуществить известный трюк: выдернуть платок из-под стоящего на нем стакана. Платок лежит на краю стола, так, что длина лежащей на столе его части равна  $l$ , стакан стоит на платке на расстоянии  $x$  от края стола, стакан можно считать материальной точкой. Масса платка пренебрежимо мала, коэффициент трения между платком и дном стакана равен  $\mu$ . Коэффициент трения между стаканом и столом велик настолько, что можно пренебречь движением стакана по столу. Считая, что платок выдергивается с постоянной скоростью, определите при какой минимальной скорости платка этот трюк осуществим.



2. В высоком вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем находится углекислый газ и газированная вода (раствор углекислого газа в воде). Поршень плотно пригнан к стенкам сосуда и может скользить вертикально без трения. При массе поршня  $m_0$  он находится в равновесии на расстоянии  $h_0$  от поверхности воды, при увеличении массы поршня до величины  $m_1$  он опускается до расстояния  $h_1$ .



Какова должна быть масса поршня, чтобы он достиг поверхности воды? Все процессы считать изотермическими. Изменением объема жидкости при растворении газа, испарением воды и атмосферным давлением можно пренебречь.  
Примечание. Растворимость газов пропорциональна внешнему парциальному давлению этого газа над поверхностью жидкости (закон Генри).

3. Простейший модулированный радиосигнал может быть описан функцией  $E = E_0 \cos \omega_0 t (1 + a \cos \omega_1 t)$ , где  $\omega_0$  - несущая частота,  $\omega_1$  - частота модуляции (частота полезного сигнала), причем  $\omega_0 \gg \omega_1$ ,  $a, E_0$  - постоянные величины, определяющие амплитуду и глубину модуляции сигнала. Скорость распространения электромагнитной волны  $c$  зависит от ее частоты (из-за дисперсии) по приближенному закону  $c(\omega) = c_0 - \gamma(\omega - \omega_0)$ , где  $c_0$  - скорость распространения волны с частотой  $\omega_0$ ,  $\gamma$  - известная малая постоянная ( $c_0 \gg \gamma \omega_0$ ). Определите скорость распространения полезного сигнала (скорость распространения огибающей) в данных условиях.

Подсказки

$$\begin{aligned} \cos A + \cos B &= 2 \cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}; \\ 2 \cos A \cos B &= \cos(A+B) + \cos(A-B). \end{aligned}$$