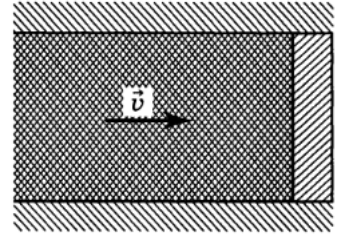


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

## 10 класс, финал, 1994/95 год

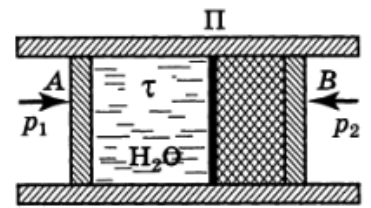
**ЗАДАЧА 1.** По реке со скоростью  $v$  плывут мелкие льдины, которые равномерно распределяются по поверхности воды, покрывая её  $n$ -ю часть. В некотором месте реки образовался затор. В заторе льдины полностью покрывают поверхность воды, не нагромождаясь друг на друга (рис.). С какой скоростью растёт граница сплошного льда? Какая сила действует на 1 м ледяной границы между водой и сплошным льдом в заторе со стороны останавливающихся льдин?



Плотность льда  $\rho = 0,91 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>; толщина  $h = 20$  см; скорость реки  $v = 0,72$  км/ч; плывущие льдины покрывают  $n = 0,1$  часть поверхности воды.

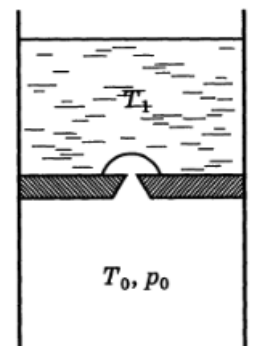
$$v_{\text{л}}/v = \rho_{\text{л}} h v_{\text{л}} = \rho_{\text{л}} h v n = \rho_{\text{л}} h v n = n$$

**ЗАДАЧА 2.** Теплоизолированная труба разделена на два отсека неподвижной перегородкой  $\Pi$  с многочисленными тончайшими отверстиями (порами) и закрыта с обоих концов подвижными и теплоизолированными поршнями  $A$  и  $B$ . В начальный момент между поршнем  $A$  и перегородкой находится при температуре  $t_1 = 95^\circ\text{C}$  вода, масса которой  $m = 1$  кг. На поршень  $A$  действует давление  $p_1 = 10^3$  атм, а поршень  $B$  прижат к перегородке  $\Pi$  атмосферным давлением  $p_2$ . Вода под давлением поршня  $A$  начинает очень медленно просачиваться сквозь перегородку (рис.). Определите долю воды, испарившейся к моменту окончания процесса продавливания. Удельную теплоёмкость воды считайте постоянной и равной  $c_{\text{в}} = 4,2$  кДж/(кг·К), а удельную теплоту парообразования  $\lambda = 2260$  кДж/кг. Считать, что удельный объём воды не зависит от давления и температуры, а оба поршня перемещаются без трения.



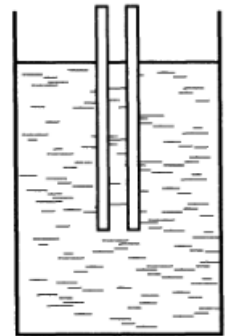
$$x_{\text{в}}/m = \frac{m_{\text{в}}}{m} = \frac{m_{\text{в}}}{m} = 0,03$$

**ЗАДАЧА 3.** Вертикально расположенный сосуд разделён на два отсека теплонепроницаемой перегородкой (рис.), в которой имеется маленькое отверстие размером, много меньшим длины свободного пробега молекул газа. В нижнем отсеке сосуда находится газ, давление которого  $p_0 = 6$  мм рт. ст. Верхний отсек, высота которого  $h = 9$  см, заполнен маслом. Коэффициент поверхностного натяжения масла  $\sigma = 0,03$  Н/м, плотность  $\rho = 870$  кг/м<sup>3</sup>. Над отверстием перегородки образовался пузырь газа, радиус которого  $r = 1$  мм. Найдите отношение  $T_1/T_0$  температуры масла к температуре газа, при котором размер пузыря остаётся неизменным. Температура газа в пузыре равна температуре масла. Внешнее давление по поверхности масла не учитывать.



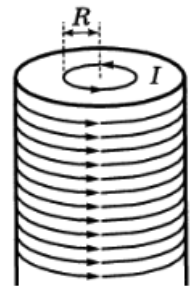
$$T_1/T_0 \approx \left( \frac{p_0}{p_0 + \frac{2\sigma}{r}} \right) = \frac{p_0}{p_0 + \frac{2\sigma}{r}}$$

ЗАДАЧА 4. Два проводящих стержня погружены в электролит таким образом, что глубина погружения значительно превосходит расстояние между ними (рис.). Измеренное сопротивление между стержнями оказалось равным  $R$ . При погружении стержней на глубину, в два раза большую первоначальной, сопротивление становится равным  $2R/3$ . Определите, каким будет сопротивление  $r$  между стержнями, если глубину погружения стержней ещё раз удвоить. Проводимость материала стержней значительно превышает проводимость электролита.



$$r = \frac{5}{2} R$$

ЗАДАЧА 5. Внутри длинного соленоида вдали от его торцов магнитное поле однородно и его индукция равна  $B$ . Один из торцов соленоида закрывают картонным диском, на котором соосно закрепляют небольшой круговой виток из проволоки так, что центр витка совпадает с осью соленоида (рис.). Найдите силу натяжения проволоки витка, если его радиус равен  $R$ , а сила тока протекающего по нему равна  $I$ .



$$T = \frac{2}{1} BIR$$