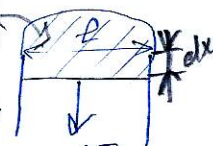


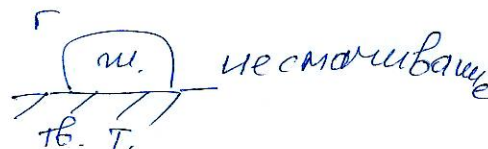
1. Явления на границе раздела газа, жидкости и твёрдого тела. Капиллярные явления.

① На границе газа и жидкости:

За счёт сил поверхностного натяжения плёнка будет стремиться уменьшить свою площадь. Для того, чтобы противостоять этому, к перемещению нужно приложить силу  $\vec{F}$ , кот.  $\propto \Delta l$  :  $F = \sigma \Delta l$  поверхностного натяжения  $\sigma$  — коэффициент пропорциональности

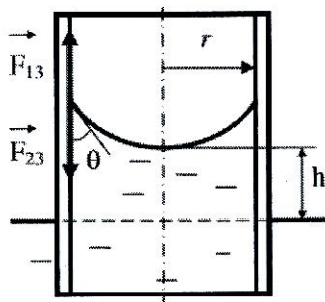
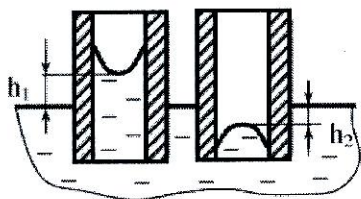


② На границе жидкости и тв. тела, жидкость-газ. Если поверхностное натяжение на границе ж-тв. меньше чем на границе ж-г.; то капля приобретает форму  $\cap$  (смачивание), чтобы уменьшить  $S_{поверхн.}$  границы раздела ж-тв.  $\sigma_{ж-тв.}$  е. происходит смачивание тв. тела жидкостью

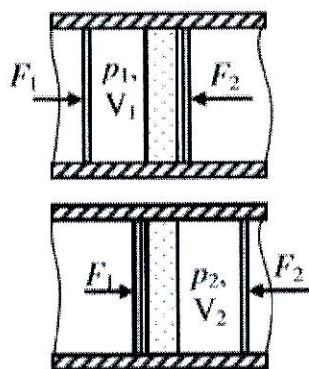


Капиллярный эффект

Явление смачивания (или несмачивания) твёрдого тела жидкостью приводит к появле-



нию капиллярного эффекта. Капилляром называется тонкая трубка, вставленная в сосуд с жидкостью. Капиллярный эффект связан с тем, что в зависимости от того, смачивает жидкость стенки капилляра или нет, внутри капилляра поверхность жидкости приобретает соответственно вогнутую или выпуклую форму (мениск). В первом случае давление внутри жидкости уменьшается по сравнению с внешним, и она поднимается внутри капилляра. А во втором - это давление возрастает, что приводит к опусканию уровня жидкости в капилляре по отношению к её уровню в сосуде.



### Эффект Джоуля-Томпсона

Изменение температуры газа при необратимом адиабатном расширении происходит из-за отклонения реальных газов от идеальности и называется *эффектом Джоуля-Томпсона*.

Рассмотрим теплоизолированную систему, состоящую из двух поршней, заключенных в трубу, между которыми находится газ. Поршни медленно движутся с постоянной скоростью внутри трубы. При этом газ просачивается через пористую перегородку. Силы, действующие на поршни постоянные. Движение газа через пористую перегородку настолько медленное, что потерями на трение можно пренебречь. При этом процесс является необратимым.

### Принцип Ле Шателье-Брауна.

Из закона возрастания энтропии следует, что энтропия системы возрастает до тех пор, пока не затихнут все необратимые процессы.

*Условие устойчивости состояния термодинамической системы:* если энтропия адиабатически изолированной системы достигает максимального значения, то состояние системы термодинамически устойчиво.

*Принцип Ле Шателье-Брауна:* если на систему действуют внешние факторы, выводящие её из состояния устойчивого равновесия, то в системе возникают процессы, стремящиеся ослабить это воздействие. Принцип является термодинамическим аналогом закона индукции Ленца. Значение принципа состоит в том, что он позволяет предсказывать направление, в котором под влиянием внешнего воздействия, изменится термодинамический процесс.

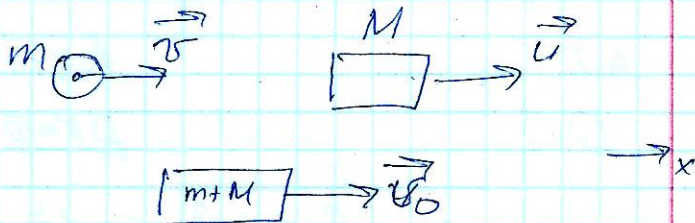
**Например,** если равновесной смеси воды и льда при  $0^{\circ}\text{C}$  сообщать теплоту, то лёд начнет таять с поглощением этой теплоты. Если наоборот, отводить теплоту, то вода начнет замерзать с выделением теплоты.



19

- ③ Шарик массой  $m = 16 \text{ кг}$  летит со скоростью  $v = 800 \text{ м/с}$ , догоняет и сталкивается в платформе с песком, кот. движется по напр. движению шарика со скоростью  $u = 50 \text{ м/с}$ . Какое кол-во теплоты выделится при полном торможении шарика в песке, если масса платформ  $M = 1400 \text{ кг}$

Решо:



$$\begin{aligned} m &= 16 \text{ кг} \\ v &= 800 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ u &= 50 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ M &= 1400 \text{ кг} \end{aligned}$$

Q-?

По закону:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}$$

$$mv + Mu = (M+m)v_0 \Rightarrow v_0 = \frac{mv + Mu}{M+m}$$

По закону:

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} = \frac{(m+M)v_0^2}{2} + 0$$

$$Q = \frac{mv^2 + Mu^2 - (M+m) \left( \frac{mv + Mu}{m+M} \right)^2}{2}$$

(11)

④ Объём моля идеального газа с показателем адиабаты  $\gamma$  изменился по 2-му  $V = \alpha/T$ , где  $\alpha = \text{const}$ . Найти работу в термостате, полученного газом в этом процессе, если его температура изменилась на  $\Delta T$

Решо:

Решение

$$\gamma = \frac{D}{2} \quad D = 1 \text{ моль}$$

1. I. нач. терм.

$$V = \frac{\alpha}{T}$$

$$\Delta T$$

$$Q = ?$$

$$\delta Q = dA + dU$$

$$A = \int p dV = \int p \left( -\frac{\alpha}{T^2} \right) dT$$

$$pV = DRT; \quad p = \frac{DRT^2}{\alpha}$$

$$A = \int_1^2 \frac{DRT^2}{\alpha} \cdot \left( -\frac{\alpha}{T^2} \right) dT = -DRT \Delta T$$

(мне не понимаю)

не горючо  
в паре

//

$$TV = \alpha = \text{const}$$

Из уравнения состояния:  $T = \text{const} = \gamma pV = \text{const}$

$$\Rightarrow T \sim pV \Rightarrow pV^2 = \alpha \Rightarrow \text{показатель } n=2$$

$$\frac{\delta Q}{dT} = C = \frac{n-\gamma}{(n-1)(\gamma-1)} R = \gamma \int \delta Q = \frac{2-\gamma}{\gamma-1} \int R dT$$

$$\Delta Q = \frac{2-\gamma}{\gamma-1} R \Delta T$$