Билет №1

1) Работа потенциальной силы. Полная механическая энергия. Закон изменения полной механической системы. Закон сохранения полной механической энергии

$A = mg(h_1 - h_2)$ – работа пот. энергии.

$E = E_п + E_к = mgh + \frac{mv^2}{2}$ – полная механическая энергия

$\Delta E = E_2 - E_1 = A_{внеш} + A_{тр}$ – закон сохранения полной механич. эн.

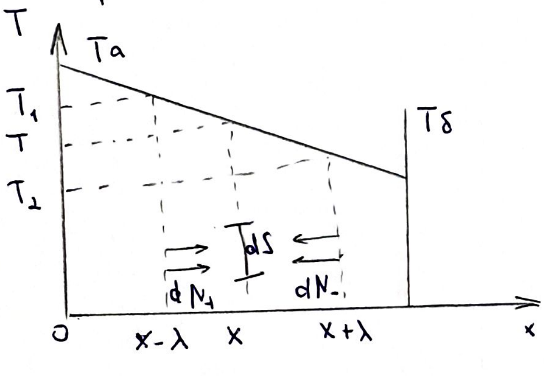
$E_{к1} + E_{п1} = E_{к2} + E_{п2}$ – закон сохранения энергии.

2) Теплопроводность идеальных газов. Вывод уравнения теплопроводности (закон Фурье) и формулы для коэффициента теплопроводности.

~~$Q = e \lambda \nabla T$ – Закон Фурье~~

λ – коэффициент теплопроводности.

Вывод: Рассмотрим газ, заключенный между двумя параллельными стенка с $T_а$ и $T_б$. Градиент темпер. $\left(\frac{dT}{dx} \neq 0\right)$



$E_к = \frac{m\langle v\rangle^2}{2} = \frac{i}{2}kT$

$\langle v\rangle = const$

Через площадку dS за время dt

$dN_+ = \frac{1}{6}\langle v\rangle n\, dS\, dt$

$E_{к1} = \frac{i}{2}kT_1$

$dN_- = \frac{1}{6}n\langle v\rangle dS\, dt$

$E_{к2} = \frac{i}{2}kT_2$

$dS = dQ_+ - dQ_-$

$dQ = \frac{1}{6}\; n\langle v\rangle dS\, dt\; \frac{i}{2}k(T_1 - T_2)$

$\frac{dQ}{dS\,dt} = q = -\frac{1}{3}\langle\lambda\rangle\langle v_r\rangle n\frac{i}{2}k\frac{dT}{dx}$

$q = -\chi\frac{dT}{dx}$ $\quad \underline{q = -\chi\, \mathrm{grad}T}$ – закон Фурье

$\chi = \frac{1}{3}\langle\lambda\rangle\langle v\rangle n\frac{i}{2}k$ или $\chi = \frac{1}{3}\langle\lambda\rangle\langle v\rangle\rho C_{v_{уд}}$

③ Определить во сколько раз модуль гравитационной потенциальной энергии искусственного спутника Земли больше кинетической энергии спутника.

Дано:

~~$M_з = 5{,}976 \cdot 10^{24}$ кг~~

~~$R_з = 6{,}378164 \cdot 10^6$ м~~

$\frac{W_п}{W_к}$ - ?

Решение:

Закон Всемирного Тяготения:

$$F = G\frac{mM}{R^2}$$

Сила притяжения: $F = mg = \frac{mV^2}{R}$

$$\frac{\cancel{m}V^2}{\cancel{R}} = \frac{G\cancel{m}M}{R^{\cancel{2}}}$$

$$V = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$W_п = G\frac{Mm}{R}$$

$$W_к = \frac{mV^2}{2} = \frac{mGM}{2R}$$

$$\frac{W_п}{W_к} = \frac{\cancel{mGM}}{\cancel{R}} \cdot \frac{2\cancel{R}}{\cancel{GMm}} = 2$$

Ответ: 2

② Теплопроводность идеальных газов

$$\delta Q = \frac{i}{2}\frac{m}{\mu} R\,dT + p\,dV$$

1. $V = const$: $C = \frac{\delta Q}{dT} = \frac{i}{2}\frac{m}{\mu} R \Rightarrow C_v = \frac{i}{2} R \Big|_{\nu = 1}$

2. $p = const$: $A = p(V_2 - V_1)$.

$$\delta Q = \frac{i}{2}\frac{m}{\mu} R\,dT + \frac{m}{\mu}\frac{R}{p} p\,dT \Rightarrow \delta Q = \frac{m}{\mu}\underbrace{\left(\frac{i}{2}+1\right)R}_{C_p}dT \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_p = \left(\frac{i}{2}+1\right)R = C_v + R$$ - з-н Майера

3. $T = const$: $\delta A = p\,dV = \frac{m}{\mu}\cdot\frac{RT}{V}dV$

$$A = \frac{m}{\mu} RT \ln\frac{V_2}{V_1}$$

$$C_T = \infty$$

$$C_p > C_v$$

$$\gamma = \frac{i+2}{i} = \frac{C_p}{C_v}$$