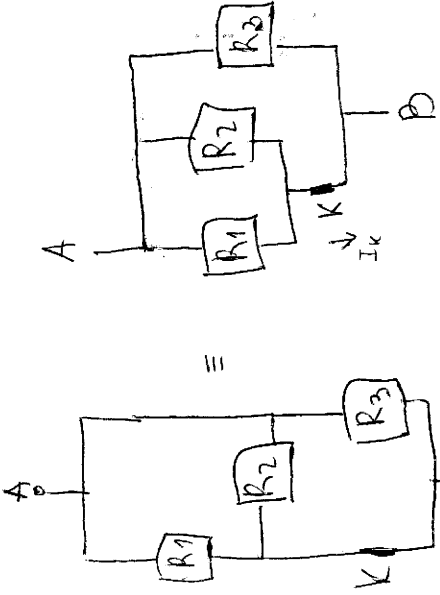
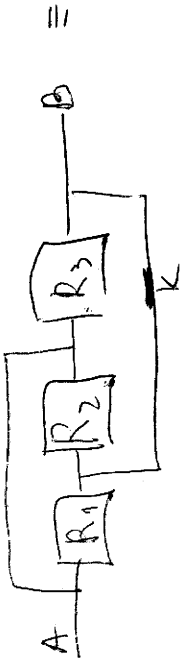




1) Эквивалентная схема:

$R_{AB} = R_3 = 20 \text{ Ом}$ (ток не идет через R_1 и R_2 , т.к. есть перемычка с нулевыми сопротивлением).

2) Дублированная схема:



Потому видно, что $R_{AB+} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{30 + 20} \right)^{-1} = 4 \text{ (Ом)}$

3) $U_{AB} = I_K \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} = 12 \cdot \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{30} \right)^{-1} = 60 \text{ (В)}$

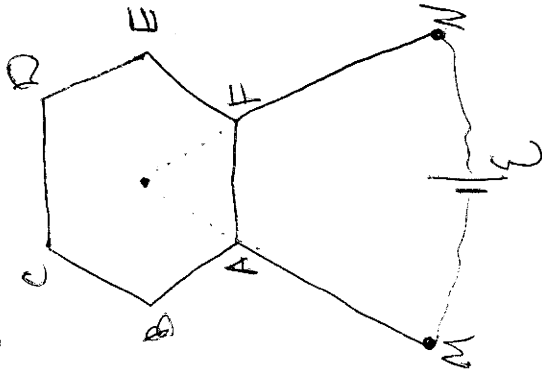
Ответ: 1) $R_{AB} = R_3 = 20 \text{ Ом}$

2) $R_{AB+} = 4 \text{ Ом}$

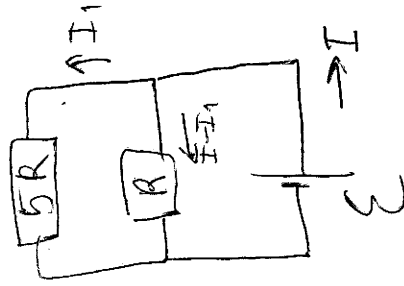
3) $U_{AB} = 60 \text{ В}$

11

Задача №8



Дублированная схема:



Сопеределание цепи:

$$\left(\frac{1}{5R} + \frac{1}{R} \right)^{-1} = \frac{5R}{6}$$

Ток через ветвь:

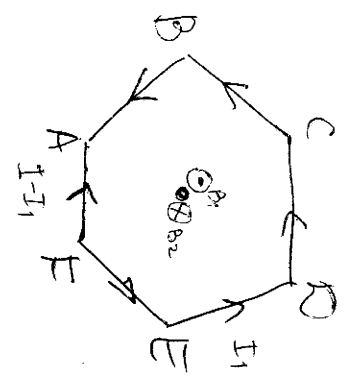
$$I = \frac{E}{5R/6} = \frac{6E}{5R}$$

П.к. R и 5R соединены параллельно:

$$\frac{I_1}{I - I_1} = \frac{R}{5R} \Rightarrow I_1 = \frac{E}{6R}; \quad I - I_1 = \frac{5I}{6} = \frac{E}{R}$$

см. на обороте

11. v. psykologu MA u FN greivnime (no greivnimo), mo novim oim
 greivnima MN seruvio nymepoziv. 11. v. MA u FN nymepob-
 seruu B geru, to B geru oim novim ne sopolot.
 11. o., seruvnime nov B geru sopolote tavno nymob-
 ozum, serubivivivim 6-geruvim.



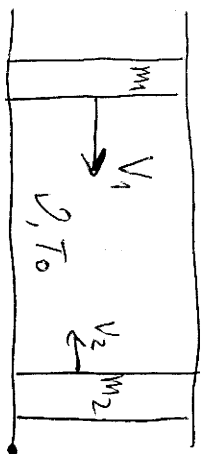
11. v. nymepob-
 seruu B geru, to B geru oim novim ne sopolot.
 11. o., seruvnime nov B geru sopolote tavno nymob-
 ozum, serubivivivim 6-geruvim.

11. v. nymepob-
 seruu B geru, to B geru oim novim ne sopolot.
 11. o., seruvnime nov B geru sopolote tavno nymob-
 ozum, serubivivivim 6-geruvim.

$$B = 5 \cdot X \cdot I_1 - X(I - I_1) = 5X \cdot \frac{E}{5R} - X \cdot \frac{E}{R} = 0$$

11. v. nymepob-
 seruu B geru, to B geru oim novim ne sopolot.
 11. o., seruvnime nov B geru sopolote tavno nymob-
 ozum, serubivivivim 6-geruvim.

Задача 15



11. v. nymepob-
 seruu B geru, to B geru oim novim ne sopolot.
 11. o., seruvnime nov B geru sopolote tavno nymob-
 ozum, serubivivivim 6-geruvim.

11. v. nymepob-
 seruu B geru, to B geru oim novim ne sopolot.
 11. o., seruvnime nov B geru sopolote tavno nymob-
 ozum, serubivivivim 6-geruvim.

$$i \cdot R T_{max} = i \cdot R T_0 + m_1 \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2} \right)^2 (V_1 + V_2)^2 + m_2 \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right)^2 (V_1 + V_2)^2$$

11. v. nymepob-
 seruu B geru, to B geru oim novim ne sopolot.
 11. o., seruvnime nov B geru sopolote tavno nymob-
 ozum, serubivivivim 6-geruvim.

$$i \Delta R T_{MAX} = i \Delta R T_0 + \frac{m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} (V_1 + V_2)^2 \times \left[\text{Уменьшение} \right]$$

$$\times (m_2 + m_1)$$

$$i \Delta R T_{MAX} = i \Delta R T_0 + \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (V_1 + V_2)^2$$

$$T_{MAX} = T_0 + \frac{m_1 m_2 (V_1 + V_2)^2}{i \Delta R (m_1 + m_2)}$$

Скорости направлены в моменты макс. сдвигов
в направлении CO (но могут):

$$V_{1MAX} = 0 + u_{00} ; V_{2MAX} = 0 + u_0$$

где u_0 - скорость центра отрезка CO:

$$\vec{V}_2 = \vec{V}_2 + \vec{u}_0 \Rightarrow \vec{u}_0 = \vec{V}_2 - \vec{u}_2$$

$$u_{0x} = V_{2x} - u_{2x} = -V_2 + u_2 = \frac{m_1}{m_2 + m_1} (V_1 + V_2) - V_2 = \frac{m_1 V_1}{m_1 + m_2} + \frac{m_1 - m_2 - m_1}{m_1 + m_2} V_2 = \frac{m_1 V_1 - m_2 V_2}{m_1 + m_2}$$

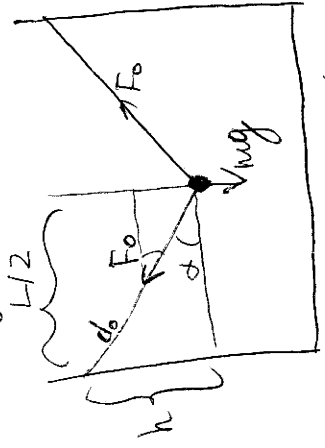
(если вы игнорируете u_2)
 $T_0 = 3$

$$\text{Объем: } T_{MAX} = T_0 + \frac{m_1 m_2 (V_1 + V_2)^2}{i \Delta R (m_1 + m_2)}$$



$$V_{1MAX} = V_{2MAX} = \frac{m_1 V_1 - m_2 V_2}{m_1 + m_2}$$

Задача N1



Далее падение груза, когда он не колеблется, а просто "проеет"

на h :

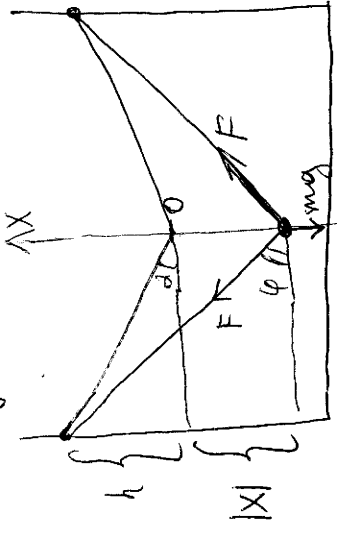
$$mg = 2 F_0 \sin \alpha, \text{ где } F_0 = k \Delta l -$$

сила упругости со скоростью u (к-коэф. упр. u \rightarrow $\frac{L}{4}$)
проедет \rightarrow $d_0 = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}$

$$\Delta l = d_0 - \frac{L}{2}, \sin \alpha = \frac{h}{d_0}, \text{ где } d_0 = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}$$

$$mg = 2 k (d_0 - \frac{L}{2}) \cdot \frac{h}{d_0} \quad (1)$$

Итого ось X направлена вверх и
в нуле груза находится в $x=0$.



По II закону Ньютона:

$$m \ddot{x} = -mg + 2F \sin \alpha \quad (2)$$

$$F = k \Delta l = k (d - \frac{L}{2}), d = \sqrt{\frac{L^2}{4} + (h-x)^2}, \sin \alpha = \frac{h-x}{d}$$

См. на обороте

III. v. vevodstvenne stavnye, mo $d \approx d_0$. ($M \ll L, L$)

(2): $m \ddot{x} = -mg + 2 \cdot k (d_0 - \frac{L}{2}) \cdot \frac{h-x}{d_0}$

(1) $\Rightarrow 2k(d_0 - \frac{L}{2}) \cdot \frac{1}{d_0} = \frac{mg}{h}$

(2): $m \ddot{x} = -mg + mg \frac{h-x}{h}$

$m \ddot{x} = -mg + mg \frac{h-x}{h}$

$\ddot{x} = -g \frac{x}{h}$

$x'' + \frac{g}{h} x = 0$

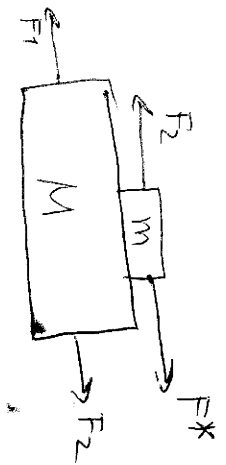
Ug ynikhivayemye vyrazheniya kachestvenno: $\omega = \sqrt{\frac{g}{h}}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$

Otvet: $T = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$

Zadacha N2

II zakon Njutona gde vybratki n gde zakon 6 nazivet nazovaya cennaya vybratki (ix vybratki potvrdit - stoyatobnye nazovaya cennaya vybratki):



$\begin{cases} ma = F^* - F_2 & (1) \\ Ma = F_2 - F_1 & (2) \end{cases}$

$F_2 = \mu_2 mg$ - cennaya vybratki cennaya vybratki ~~vybratki~~ vybratki v cennaya vybratki

$F_1 = \mu_1 (M+m)g$ - cennaya vybratki cennaya vybratki

(1): $ma = F^* - \mu_2 mg \Rightarrow a = \frac{F^*}{m} - \mu_2 g$

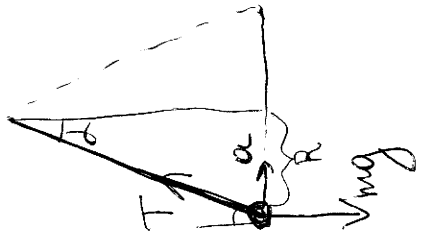
(2): $M \frac{F^*}{m} - M \mu_2 g = \mu_2 mg - \mu_1 (M+m)g$

$\mu_1 (M+m)g = \mu_2 g (m+M) - \frac{M F^*}{m}$

$\mu_1 = \mu_2 - \frac{M F^*}{(M+m)mg} = 0,6 - \frac{10 \cdot 150}{(10+15) \cdot 150} = 0,6 - \frac{10}{25} = 0,2$

Otvet: $\mu_1 = \mu_2 - \frac{M F^*}{(M+m)mg} = 0,2$

СМ. на выглаголюете



То и замеры

Характера:

$$\begin{cases} ma = T \sin \alpha & (1) \text{ (а - угловое перемещение)} \\ mg = T \cos \alpha & (2) \end{cases}$$

$$(1): T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$(1): m \omega^2 R = mg \cdot \tan \alpha$$

П.к. $\alpha \rightarrow 0$, то $\tan \alpha \approx \alpha$ и $\sin \alpha = \frac{R}{L}$
 (L - длина падающей нити)

$$m \omega^2 R = mg \cdot \frac{R}{L} \Rightarrow L = \frac{g}{\omega^2}$$

$$\left. \begin{aligned} T &= \frac{mg}{\cos \alpha} \approx mg \\ T &= k \Delta L = k(L - L_0) \end{aligned} \right\} \Rightarrow k(L - L_0) = mg$$

$$kL - kL_0 = mg$$

$$kL_0 = kL - mg$$

$$L_0 = L - \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} - \frac{mg}{k} = \frac{gT^2}{(2\pi)^2} - \frac{mg}{k} =$$

$$= g \left(\left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 - \frac{m}{k} \right)$$

$$L_0 = 10 \left(\left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 - \frac{8}{100} \right) = 10 \left(\frac{1}{4} - \frac{8}{100} \right) = 1,7 \text{ (м)}$$

$$\text{Ответ: } L_0 = g \left(\left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 - \frac{m}{k} \right) = 1,7 \text{ м.}$$

11



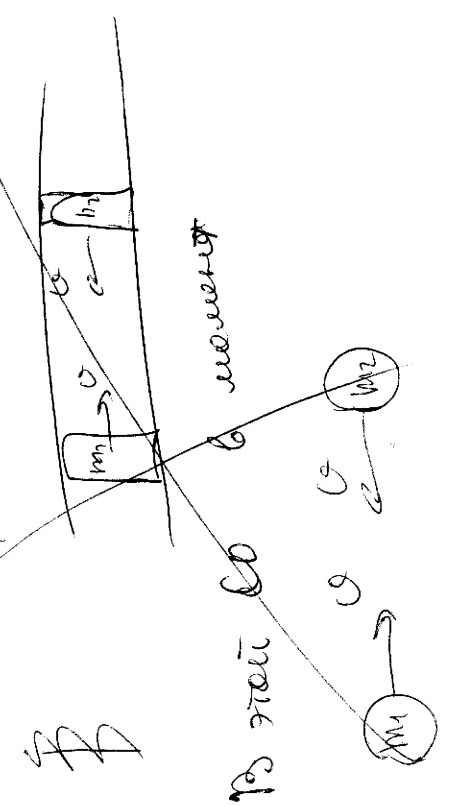
Механика

$p_0 V_0^\gamma = p V^\gamma$
 $p_0 V_0 = 2RT_0 \Rightarrow p_0 = \frac{2RT_0}{V_0}$
 $2RT_0 V_0^{\gamma-1} = p V^\gamma$
 $p = 2RT_0 \frac{V_0^{\gamma-1}}{V^\gamma}$
 $p V = 2RT$
 $2RT_0 \left(\frac{V_0}{V}\right)^{\gamma-1} = 2RT$

$\vec{V} = \vec{u} + \vec{u}_0$
 $\vec{u}_1 = \vec{V}_1 - \vec{u}_0$
 $u_1 = V_1 - u_{ox}$
 $u_{ox} = V_1 - u_1 = \frac{m_2}{m_2 + m_1} (V_1 + V_2)$

$V_1 \left(\frac{m_2 + m_1 - m_2}{m_2 + m_1} \right) - \frac{m_2 V_2}{m_2 + m_1} = \frac{m_1 V_1 - m_2 V_2}{m_2 + m_1}$

~~CO, в кот. н. глук. с агрег. в =~~

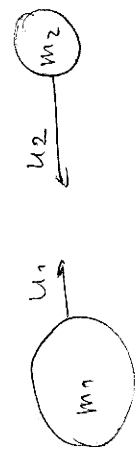


$m_1 u_1 = m_2 u_2$
 $m_1 \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot \frac{m_2}{m_1} = m_2 \frac{V_1^2}{2} + \frac{m_2 V_2^2}{2}$

$m_1 u_1 = m_2 u_2$ — сд. одновременно
 $u_1 + u_2 = V_1 + V_2$
 $u_1 = \frac{m_2}{m_1} u_2$

$\left(\frac{m_2}{m_1} + 1\right) u_2 = V_1 + V_2$
 $u_2 = \frac{m_1}{m_2 + m_1} (V_1 + V_2)$

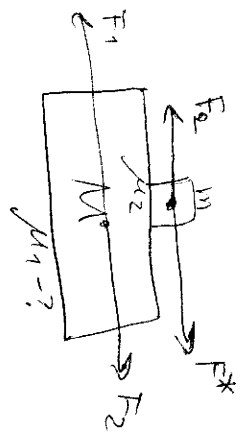
$V_2 = 1$
 $V_1 = 10$
 $u_{con} = V_1 + V_2 = 11 = const$



(N2)

Нүктәс. һәм мәсьәлә.

Сәләһәтләре һәм мәсьәлә, һәм $F = F_x$.
и реплика һәм мәсьәлә һәм мәсьәлә



Һәм мәсьәлә $F_x = F_2$

$F_2 = M_2 mg$ - һәм мәсьәлә һәм мәсьәлә.

~~$\mu_2 mg = F_x$~~

$0,6 \cdot 15 \cdot 10 = 150$

$6 \cdot 15 = 150 \quad \times$

Һәм мәсьәлә, һәм мәсьәлә.

(b) $ma_2 = F^* - \mu_2 mg$

~~$M_2 a_2 = F^* - \mu_2 mg$~~

(c) $M a_1 = \mu_2 mg - \mu_1 (M+m)g$

$a_1 = a_2 = a$

$M a = F^* - \mu_2 mg$

$M a = \mu_2 mg - \mu_1 (M+m)g$

$a = \frac{F^*}{m} - \mu_2 g$

$(M - \mu_1) \left(\frac{F^*}{m} - \mu_2 g \right) = \mu_2 mg - \mu_1 (M+m)g$

$\mu_1 (M+m)g = \mu_2 mg - M \mu_1 \frac{F^*}{m} + M \mu_2 g$

$\mu_1 = \frac{M_2 m}{M+m} - \frac{\mu_1 m}{M+m} \frac{F^*}{mg} + \frac{\mu_2 m}{M+m}$

$= \frac{(m+\mu_1) M_2}{M+m} - \frac{\mu_1 F^*}{(M+m)mg}$

$= 0,6 - \frac{10 \cdot 150}{25 \cdot 150} = 0,6 - \frac{2}{5} = 0,6 - 0,4 = \boxed{0,2}$

~~$\mu_1 = \frac{\mu_2 m}{M+m} - \frac{F^*}{(M+m)mg}$~~

Упробана

~~47 609~~
473

$$ma = F^* - \mu_2 mg$$

$$(M+m)a = \mu_2 mg - \mu_1 (M+m)g$$

$$a = \frac{F^*}{m} - \mu_2 g$$

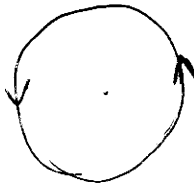
$$\frac{M+m}{m} F^* - (M+m)\mu_2 g = -\mu_1 (M+m)g$$

$$\mu_1 (M+m)g = \mu_2 g (M+m) - \frac{M+m}{m} F^*$$

$$\mu_1 = \frac{\mu_2 (M+m)}{M+m} - \frac{F^*}{gm} = \frac{0.6(10+30)}{25} - \frac{150}{150} = \frac{476}{512}$$

$$= \frac{96.40}{25} - 1 = -0.04$$

long cherry:



$d \rightarrow 0$

$$\left\{ \begin{array}{l} T \cdot \sin d = ma \\ T \cdot \cos d = mg \end{array} \right.$$

$$T d = m \frac{v^2}{R}$$

$$T = mg$$

~~$$T \cos d = m \omega^2 R$$~~

$$T = \frac{mg}{\cos d}$$

$$mg \cdot \tan d = m \omega^2 R$$

$$g \tan d = \omega^2 R$$

~~$$\omega^2 R \sin d = \frac{R}{L}$$~~

$$g \tan d \sin d = \frac{R}{L}$$

$$g \frac{R}{L} = \omega^2 R$$

$$\frac{g}{L} = \omega^2$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

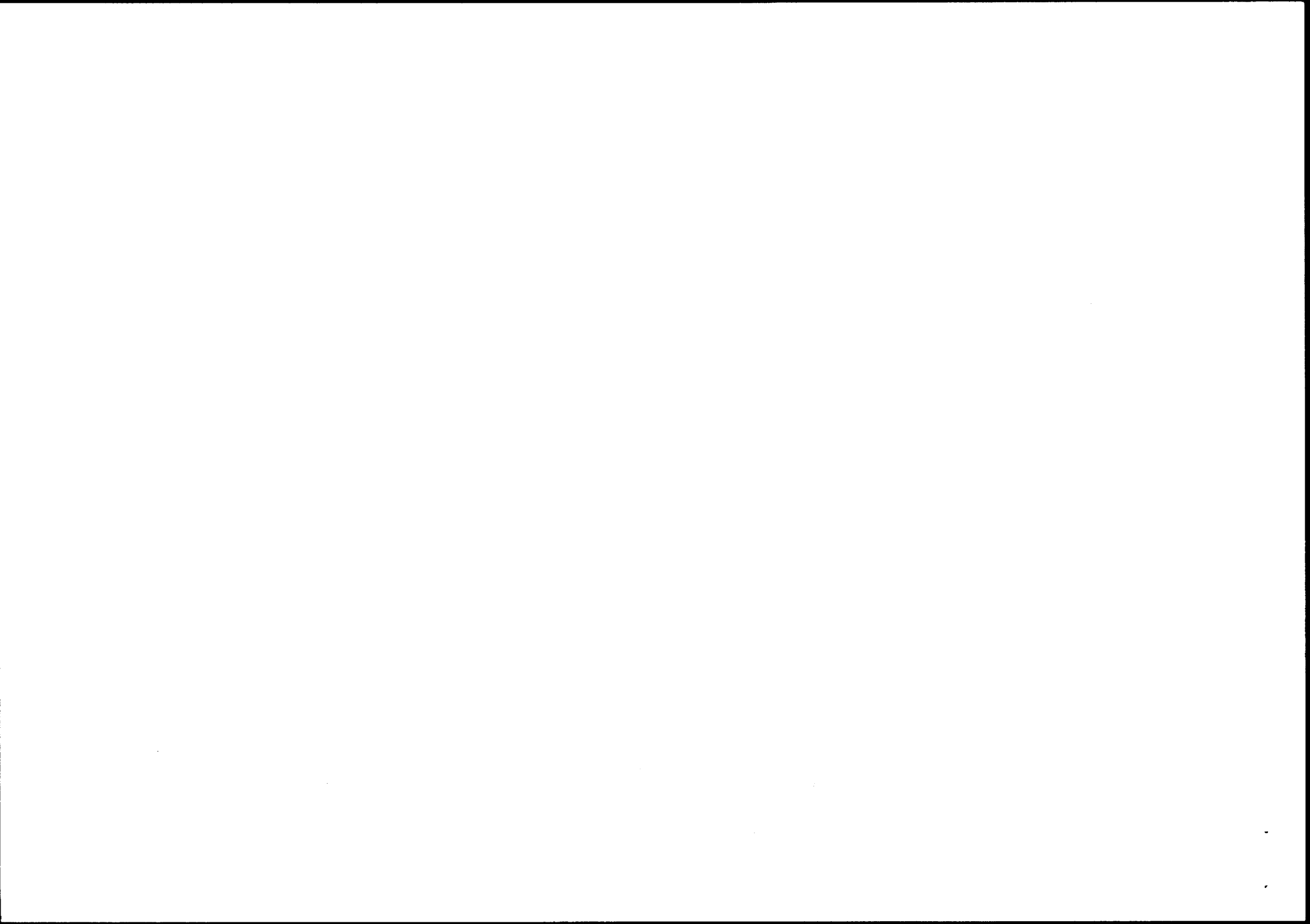
$$\frac{v \cdot \frac{m}{H} = \frac{v \cdot \frac{m}{H}}{v \cdot \frac{m}{H}} = \omega^2$$

$$L = \frac{g}{\omega^2}$$

$$T \cos d = mg \Rightarrow T = mg$$

$$k(L - L_0) = mg$$

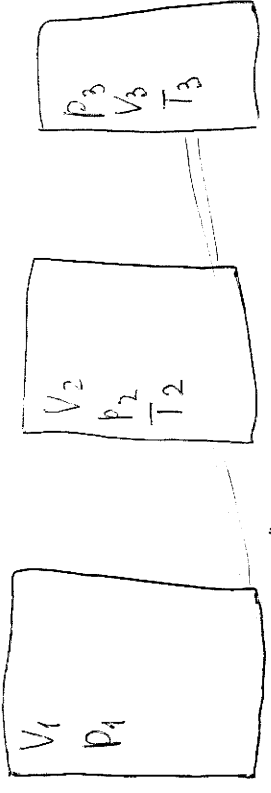
$$kL_0 = kL - mg \quad L_0 = 0.7 \quad L = \frac{g}{\omega^2} - \frac{mg}{k}$$



(119)

Черновик

$T_0 = 7^\circ C = 280 K$



Темпер. → p*

по? T? -? Температура не рав.

$p_1 V_1 = 2RT_0$ $u_1 = \frac{1}{2} p_1 V_1 = \frac{1}{2} p_1 V_1$ $v_1 = \frac{p_1 V_1}{RT_0}$

$p_2 V_2 = 2RT_2$ $u_2 = \frac{1}{2} p_2 V_2$

$p_3 V_3 = 2RT_3$ $u_3 = \frac{1}{2} p_3 V_3$

$(100 \mu = 10^{-5} Pa)$
 $(1 \mu = 10^{-3} Pa)$

Темпер.: газы разные.

$u = u_1 + u_2 + u_3$ - сумм. = const

$p_0 (V_1 + V_2 + V_3) = (v_1 + v_2 + v_3) RT$

$\frac{1}{2} p_0 (V_1 + V_2 + V_3) = \frac{1}{2} (p_1 V_1 + p_2 V_2 + p_3 V_3)$

$p_0 = \frac{\sum p_i V_i}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{(14 \cdot 10 + 50 \cdot 30 + 20 \cdot 26) \cdot 10^{-3}}{(10 + 30 + 20) \cdot 10^{-3}} = 36 \cdot 10^5 Pa = 36 \text{ атм}$

$T = \frac{\sum p_i V_i}{\sum p_i V_i} RT_0 = \frac{2160 \cdot 10^2 \cdot 813 \cdot 280}{2160 \cdot 10^2 \cdot 813 \cdot 280}$

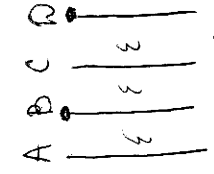
Температура: $T_0 = 7^\circ C = 280 K$

$p^* (V_1 + V_2 + V_3) = (v_1 + v_2 + v_3) RT_0$

$p^* = \frac{(\frac{p_1 V_1}{T_0} + \frac{p_2 V_2}{T_2} + \frac{p_3 V_3}{T_3}) T_0}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{(\frac{14 \cdot 10}{2700} + \frac{50 \cdot 30}{3000} + \frac{20 \cdot 26}{2600}) \cdot 280 \cdot 10^2}{60 \cdot 10^{-3}}$

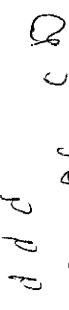
$= \frac{(\frac{1}{2} + 5 + 2) \cdot 280 \cdot 10^5}{60} = \frac{7,5 \cdot 28 \cdot 10^5}{6} = 35 \cdot 10^5$

(120)

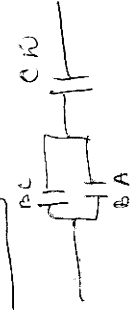


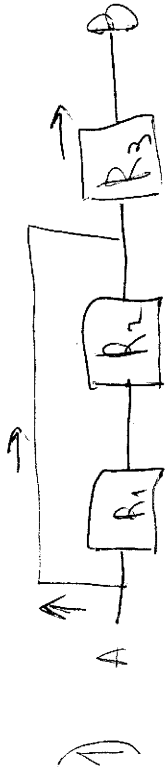
$C_{BD} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 3}{3}$

a) $C_{BD} = (\frac{1}{2} + \frac{1}{2})^{-1} = \frac{1}{2}$



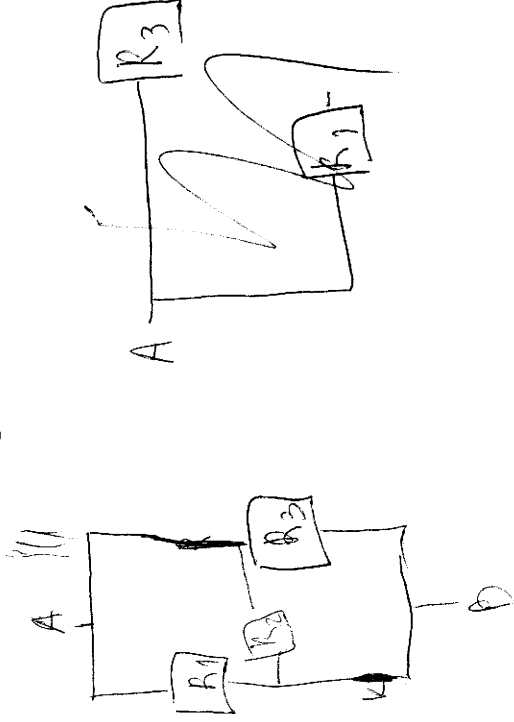
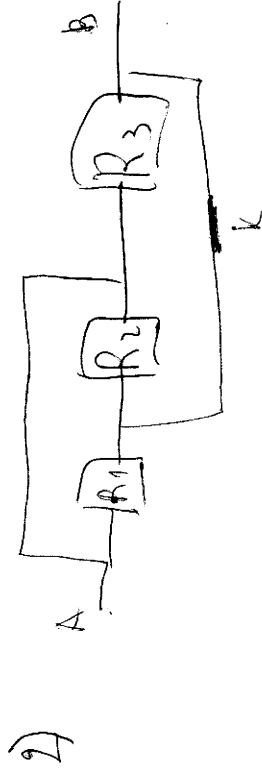
b) $C_{BD} = (\frac{1}{2C} + \frac{1}{2})^{-1} = \frac{2C}{3}$





$$R_{AB} = R_3 = 20 \text{ Ом}$$

(Поток не течи через R_1 и R_2 , т.к. есть перемычка (резул. цепь).)



$$\frac{1}{6} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{10+2+3}{60} = \frac{1}{4}$$

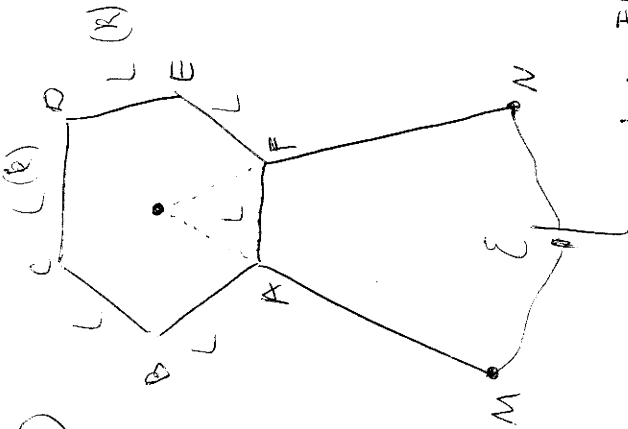
$$R_{AB}^{*} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)^{-1} = \frac{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_2 R_1}{R_1 R_2 R_3} =$$

$$= \frac{6 \cdot 30 \cdot 20}{30 \cdot 20 + 20 \cdot 6 + 6 \cdot 30} = \frac{360}{60 + 12 + 18} = \frac{360}{90} = 4 \text{ Ом}$$

3) $U_{AB} = I_k \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)^{-1} = 12 \cdot \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{30} \right)^{-1} = 2 + \frac{12}{30} =$

$$= 2 + \frac{2}{5} = \boxed{2,4 \text{ В}}$$

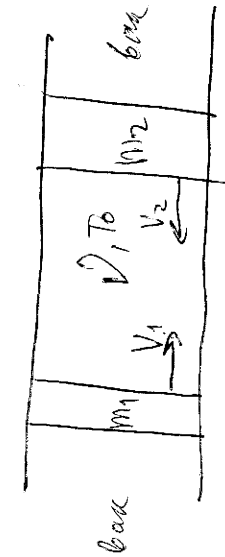
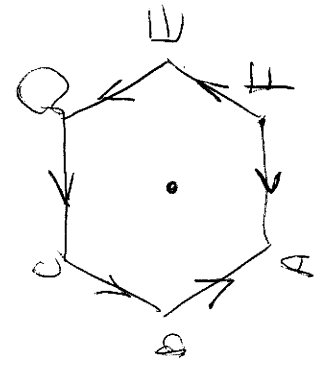
Механика



III. в. мобильная грузинка,
 TO ~~гравитация~~ направление of
 гравитация MN max мгновенно.

III. в. ~~MA~~ MA и FN напр. 6 с.,
 TO опре дел логг. 6 с. м.п.

III. в. д.п. 6 гемпе логг. с.
векторизация



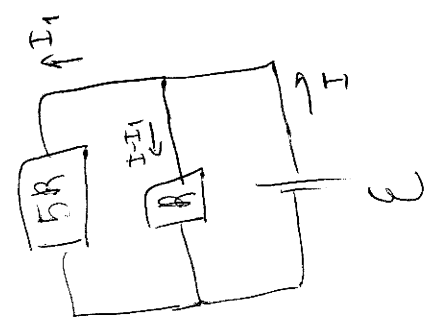
T_{max}, u₁ > u₂ - ?

III. в. Агудия, то 3C д:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} + \frac{L}{2} \mathcal{D}AT_0 = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2} + \frac{L}{2} \mathcal{D}AT_{max}$$

$PV = \text{const}$

III. в. схема:



Comp.: $\left(\frac{1}{5R} + \frac{1}{R}\right)^{-1} = \left(\frac{R+5R}{5R^2}\right)^{-1} = \frac{5R}{6}$

Then репег учт:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{6R/6} = \frac{6\mathcal{E}}{5R}$$

$$\frac{I_1}{I - I_1} = \frac{R}{5R}$$

$$5I_1 = I - I_1$$

$$I_1 = \frac{I}{6} = \frac{\mathcal{E}}{5R}$$

$$I - I_1 = \frac{5I}{6} = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

Точка мгновенно
 VI FE, EO, DC, CB и BA -
векторизация
 or FA-ang и напр. 6 с.
напр. 6 с.
напр. 6 с.

$$B = 5 \times I_1 - X(I - I_1) =$$

$$= 5 \times \frac{\mathcal{E}}{5R} - X \cdot \frac{\mathcal{E}}{R} = 0$$

$$m_1 > m_2$$

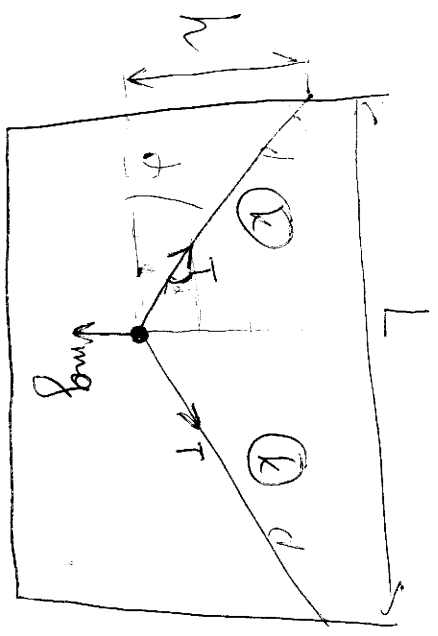
$$v = 1$$

$$v_1 > v_2, T_0 \text{ мгновенно}$$

3C: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$

$P_0 V_0 = \mathcal{D}AT_0$ $P_0 V_0 S = \mathcal{D}AT_0$

$P_0 S = \mathcal{D}AT_{max}$



P/E: $mg = 2F \cdot \sin \phi$
 $\sin \phi = \frac{h}{d}$
 $F = k \Delta L_0$

$\Delta L_0 = \frac{L}{2} - d_0 = \frac{L}{2} - \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}$

T-?

DATA: $(x \ll h, L)$

~~$mg = mg + 2F \sin \phi$~~
 $mg = -mg + 2F \sin \phi$

$F = k \Delta L$
 $\Delta L = \frac{L}{2} - d = \frac{L}{2} - \sqrt{(h-x)^2 + \frac{L^2}{4}}$
 $\sin \phi = \frac{h-x}{d}$

$m \ddot{x} = -mg + 2k \Delta L \sin \phi$
 $m \ddot{x} = -mg + 2k \left(\frac{L}{2} - d \right) \frac{h-x}{d} \quad (1)$

$mg = 2k \Delta L_0 \frac{h}{d_0}$
 $mg = 2k \left(\frac{L}{2} - d_0 \right) \frac{h}{d_0}$

$d \approx d_0$
 $(1): m \ddot{x} = -mg + 2k \left(\frac{L}{2} - d_0 \right) \frac{h-x}{d_0}$

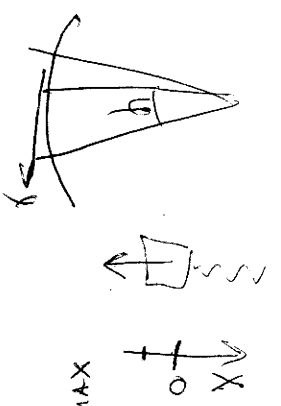
$m \ddot{x} = -mg + mg + mg \frac{h-x}{d_0}$
 $m \ddot{x} = -mg + mg \frac{h-x}{d_0}$
 $m \ddot{x} + mg \frac{x}{d_0} = 0$

$\omega = \sqrt{\frac{g}{d_0}}$
 $\omega = \sqrt{\frac{g}{\frac{L}{2} + \frac{h^2}{L}}}$
 $\omega = \sqrt{\frac{2Lg}{L + 2h^2/L}}$

$i \mathcal{H} T_{MAX} = i \mathcal{H} T_0 + m_1 \left(\frac{m_2}{m_2 + m_1} \right)^2 (v_1 + v_2)^2 + m_2 (v_1 + v_2)^2$

$i \mathcal{H} T_{MAX} = i \mathcal{H} T_0 + m_1 \omega_1^2 + m_2 \omega_2^2$

$\frac{m_1 \omega_1^2}{2} + \frac{m_2 \omega_2^2}{2} + \frac{i}{2} \mathcal{H} T_0 = \frac{i}{2} \mathcal{H} T_{MAX}$



$m \ddot{x} = mg - kx$
 $m \ddot{x} = mg - kx$

ω: $\omega_{1max} \Rightarrow v_{1max} = v_{2max} = 0$



✓ ЗАДАЧА № 4.

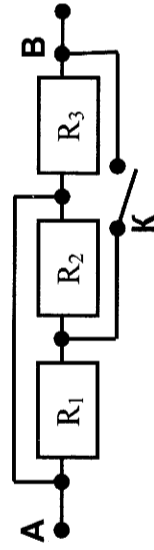
В кислородном баллоне объемом $V_1=10$ л давление газа $P_1=14$ атмосфер. Он стоит на складе, где поддерживается температура $T_0=+7^\circ\text{C}$. Туда принесли еще 2 баллона: один из цеха (его параметры $V_2=30$ л, $P_2=50$ ат, $T_2=+27^\circ\text{C}$), а другой с улицы ($V_3=20$ л, $P_3=26$ ат, $T_3=-13^\circ\text{C}$). Все 3 баллона соединили короткими шлангами и открыли вентили, сделав их объемы сообщающимися. Найти общее давление (P_0) и температуру (T_0) в баллонах сразу после перемешивания, считая, что теплообмен с атмосферой еще не начался. Какое давление (P^*) установится после теплообмена с атмосферой?

✓ ЗАДАЧА № 5.

В гладкостенной трубе два поршня массами m_1 и m_2 ($m_1 > m_2$) движутся навстречу друг другу. Между поршнями находится один моль идеального газа. За поршнями — вакуум. В некоторый момент скорости поршней равны, соответственно, V_1 и V_2 ($V_1 > V_2$) при температуре газа T_0 . Найти температуру газа (T_{max}) и скорости поршней в момент их максимального сближения. Газовый процесс считать адиабатическим.

✓ ЗАДАЧА № 6.

- 1) Найти сопротивление (R_{AB}) между точками «А» и «В» в схеме, изображенной на рисунке.
- 2) Каким станет сопротивление (R_{AB}) между точками «А» и «В», если в схеме на приведенном рисунке ключ К замкнут? $R_1=6$ (Ом), $R_2=30$ (Ом), $R_3=20$ (Ом)
- 3) Определить напряжение (U_{AB}) между точками «А» и «В», если через ключ К потечет ток $I_K = 12$ А.



✓ ЗАДАЧА № 7

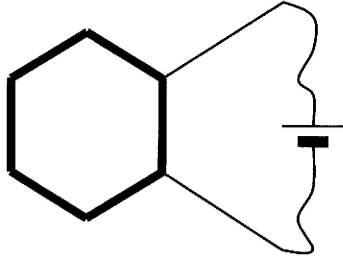
«Сэндвич» состоит из четырех одинаковых тонких металлических пластин А, В, С и D (черные полоски на рисунке), проложенных листами тонкой бумаги с диэлектрической проницаемостью ϵ (серые полоски на рисунке) и плотно прижатых друг к другу. Площадь каждой пластины и бумажной прокладки равна S , толщина бумаги d (причем $d^2 \ll S$).

- а) Какова емкость ($C_{ВД}$) между пластинами В и D в исходном состоянии, когда все пластины свободны (изолированы друг от друга)?
- б) Какой станет емкость ($C_{ВД}^*$) между пластинами В и D, если пластины А и С соединить между собой тонким металлическим проводом?



✓ Задача № 8

Из проволоки сделан плоский каркас в виде правильного шестиугольника со стороной L . К соседним вершинам при помощи длинных прямых проводов, направленных в центр каркаса, подведен источник постоянного тока с ЭДС \mathcal{E} . Определить величину вектора индукции магнитного поля в центре шестиугольника, если электрическое сопротивление каждой из его сторон равно R . Сопоставлением соединительных проводов пренебречь.



Задача №4



Изначальное состояние (уравнение Клапейрона - Менделеева):

$$\begin{cases} P_1 V_1 = \nu_1 R T_0 \\ P_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \\ P_3 V_3 = \nu_3 R T_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \nu_1 = \frac{P_1 V_1}{R T_0} \\ \nu_2 = \frac{P_2 V_2}{R T_2} \\ \nu_3 = \frac{P_3 V_3}{R T_3} \end{cases}$$

- кол-во вещества в каждом из баллонов до соединения.

Внутренняя энергия газа в баллонах:

$$U_i = \frac{i}{2} \nu_i R T_0 = \frac{i}{2} P_1 V_1; \quad U_2 = \frac{i}{2} P_2 V_2; \quad U_3 = \frac{i}{2} P_3 V_3,$$

где i - число степеней свободы (для кислорода $i=5$).

Также переименовав, если темодобавить ν моля, суммарная энергия сохраняется: $U = U_1 + U_2 + U_3 = \frac{i}{2} (P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3)$ (1)

С другой стороны, $U = \frac{i}{2} (\nu_1 + \nu_2 + \nu_3) R T = \frac{i}{2} P_0 (V_1 + V_2 + V_3)$ (2)
(равенство стало справедливым в соединенных баллонах (P_0), и температура одинакова (T)).

$$U(1) \text{ и } (2): P_0 = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{(14 \cdot 10 + 50 \cdot 30 + 20 \cdot 26) \cdot 10^5}{(30 + 10 + 20) \cdot 10^3} = 36 \text{ атм}$$

$$T = \frac{2160 \cdot 10^5}{60} = 36 \cdot 10^5 \text{ Па} = 36 \text{ атм}$$

$$T = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3}{(\nu_1 + \nu_2 + \nu_3) R} = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3}{\left(\frac{14 \cdot 10}{280} + \frac{50 \cdot 30}{300} + \frac{26 \cdot 20}{260}\right) \cdot 10^{10}}$$

$$= \frac{2160}{\frac{1}{2} + 5 + 2} = \frac{2160}{7.5} = 288 \text{ К} = 15^\circ\text{C}$$

Тема необходима во всех случаях შემთხვევით მისი შესრულება.

$T_0 = 20^\circ\text{C} = 280\text{K}$ и давление p_k .

То уравнение Клапейрона - Менделеева:

$$p_k (V_1 + V_2 + V_3) = (n_1 + n_2 + n_3) R T_0$$

$$p_k = \frac{\left(\frac{p_1 V_1}{T_0} + \frac{p_2 V_2}{T_0} + \frac{p_3 V_3}{T_0}\right) T_0}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{7,5 \cdot 280 \cdot 10^2}{60 \cdot 10^{-3}} = 35 \cdot 10^5 \text{ Па} = 35 \text{ атм}$$

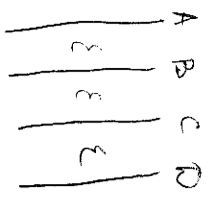
Ответ: давление равно $p_0 = 36 \text{ атм}$

$T = 15^\circ\text{C}$

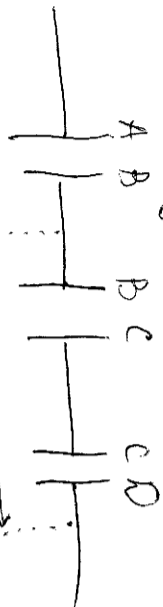
11

необходимо $p^* = 35 \text{ атм}$

Задача №7



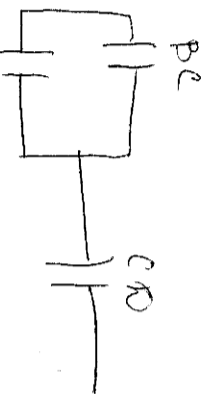
П.к. $d^2 \ll S$, но эту конструкцию можно считать как 3 последовательно соединенных конденсатора, емкость каждого из которых $C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$



a) $C_{00} = \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{2C} + \frac{1}{3C}\right)^{-1} = \frac{C}{2} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{2d}$



Соединяем схему:



Итого $C_{00}^* = \left(\frac{1}{C} + \frac{1}{2C}\right)^{-1} = \left(\frac{3}{2C}\right)^{-1} = \frac{2C}{3} = \frac{2 \epsilon \epsilon_0 S}{3d}$

Ответ: а) $C_{00} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{2d}$

15

б) $C_{00}^* = \frac{2 \epsilon \epsilon_0 S}{3d}$

или на следующем листе



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

4340

86

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПБГУ

2016-2017

Заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

ФИЗИКА (11 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада

Санкт-Петербург

Дата 18.03.2017

Вариант 1

ЗАДАЧА № 1.

(Во всех задачах по умолчанию считаем $g = 10 \text{ м/с}^2$)

К противоположным стенам комнаты (шириной $L = 3 \text{ м}$) прикрепили на одном уровне концы легкого резинового троса такой же длины L . Затем к середине троса подвесили груз и аккуратно отпустили. В итоге груз «просел» на «глубину» $h = 2 \text{ м}$ относительно исходного уровня. Определить период малых вертикальных колебаний груза около этого положения.

ЗАДАЧА № 2.

На снегу стоят санки (без спинки) массой $M = 10 \text{ кг}$. На них лежит коробка массой $m = 15 \text{ кг}$. Коэффициент трения санок о коробку $\mu_2 = 0,6$. Санки тянут с горизонтальной силой F , которую постепенно увеличивают. Когда она достигает значения $F^* = 150 \text{ Н}$, коробка начинает соскальзывать с санок назад и падает на снег. Найти коэффициент трения (μ_1) санок о снег.

ЗАДАЧА № 3.

На пружине жесткостью $k = 100 \text{ Н/м}$ к потолку подвесили груз массой $m = 8 \text{ кг}$ и раскрутили его в горизонтальной плоскости так, что он начал ходить по кругу, а пружина – описывать коническую поверхность (см. рисунок). В самом конце процесса, когда движение груза почти затухло и угол пружины с вертикалью стал исчезающе малым, период обращения груза по окружности асимптотически подошел к значению $T = \pi$ секунд. Чему равна длина пружины (L_0) в ненапряженном состоянии?

