0 787994 070003

78-79-94-07
(2.2)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1, класс 10

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Тихонова Антона Станиславовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«09» февраля 2024 года

Подпись участника

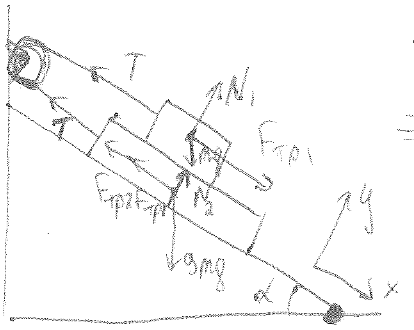
78-79-94-07
(2.2)

Чистовик

$9m = M$

№ 1

$\mu_1 = 0{,}5$; $\mu_2 = 0{,}3$



Допустим доска движется вниз а брусок вверх; т.к нить нерастяж. ⇒ у бруска и доски одинаковые ускорения. Запишем II-ые З.Н по OX и OY

$$\Rightarrow \begin{cases} T - F_{тр1} - mg\sin\alpha = ma \\ F_{тр1} = \mu_1 N_1 \\ F_{тр2} = \mu_2 N_2 \\ 9mg\sin\alpha - T - F_{тр1} - F_{тр2} = 9ma \\ mg\cos\alpha = N_1 \\ 9mg\cos\alpha + N_1 = N_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_1 = mg\cos\alpha \\ N_2 = 10\,mg\cos\alpha \\ T - \mu_1 mg\cos\alpha - mg\sin\alpha = ma \\ 9mg\sin\alpha - T - \mu_1 mg\cos\alpha - 10\mu_2 mg\cos\alpha = 9ma \end{cases}$$

$T = ma + mg\sin\alpha + \mu_1 mg\cos\alpha$

$9mg\sin\alpha - ma - mg\sin\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha - 10\mu_2 mg\cos\alpha = 9ma$

$8g\sin\alpha - 2\mu_1 g\cos\alpha - 10\mu_2 g\cos\alpha = 10a$

$a = \frac{10}{10}\left(\frac{8}{2} - 2\cdot 0{,}5\cdot\frac{\sqrt3}{2} - 10\cdot 0{,}3\cdot\frac{\sqrt3}{2}\right)$

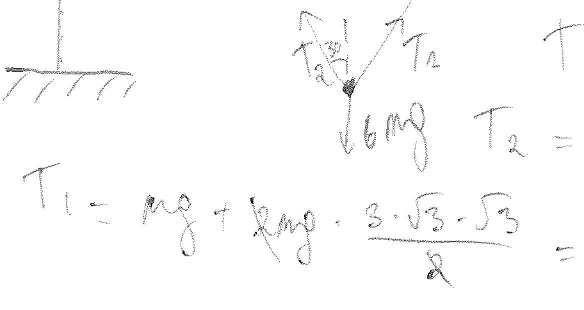
$\Rightarrow \boxed{a = \frac{g}{10}\left(8\sin\alpha - 2\mu_1\cos\alpha - 10\mu_2\cos\alpha\right)}$

$a = 4 - 0{,}5\sqrt3 - 1{,}5\sqrt3$

$a = 4 - 2\sqrt3$; $\boxed{a = 2(2-\sqrt3)}$

Ответ: $a = 2(2-\sqrt3)\,\frac{м}{с^2}$

№ 2



$T_A = T_1$; Правило моментов отн. т. O: $\Sigma M = 0 \Rightarrow T_1\frac{l}{4} = mg\frac{l}{4} + T_2 l'$

$l' = \sin 60\cdot\frac{3}{4}l = \frac{\sqrt3}{2}\cdot\frac{3}{4}l = \frac{3\sqrt3}{8}l$

$T_1\frac{l}{4} = mg\frac{l}{4} + T_2\cdot\frac{3\sqrt3}{2\cdot 4}l$

$T_1 = mg + T_2\cdot\frac{3\sqrt3}{2}$; $6mg = 2T_2\cos 30$

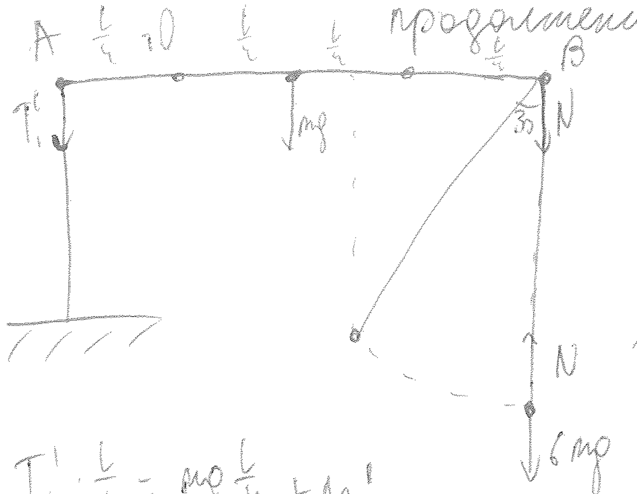
$6mg = T_2\sqrt3$

$T_2 = \frac{3\cdot 2\cdot mg\cdot\sqrt3}{\sqrt3\cdot\sqrt3} = 2mg\sqrt3$

$T_1 = mg + 2mg\cdot\frac{3\cdot\sqrt3\cdot\sqrt3}{2} = 10\,mg$ $\boxed{T_A = T_1 = 10mg}$

78-79-94-07
(2.2)

Чистовик
продолжение № 2



Известно что у мат маятника максимальная сила натяжения в нижней точке

$N - 6mg = \frac{6mv^2}{R}$ $R = \frac{3}{4}l$

ЗСЭ: $mgR(1-\cos 30) = \frac{mv^2}{2}$

$2mg(1-\cos 30) = \frac{mv^2}{R}$

$N = 6mg + 6\cdot 2mg(1-\cos 30)$

$N = mg\left(6 + 6\cdot 2\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right)$

$N = 6mg(3-\sqrt{3})$

$T'_1 \cdot \frac{l}{4} = mg\frac{l}{4} + M'$

$M' = l'' \cdot N''$

(Произведение max когда l''_{max} и N''_{max}; N''_{max} при $N'' \perp AB$

$N''_{max} = N$; l''_{max} при $N'' \perp AB$ иначе уменьшается)

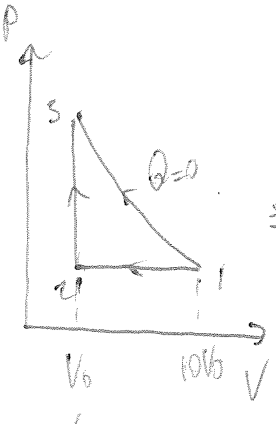
$T'_1 \frac{l}{4} = mg\frac{l}{4} + \frac{3}{4}l \cdot 6mg(3-\sqrt{3})$; $T'_1 = mg + 18mg(3-\sqrt{3})$

$T'_1 = mg(1 + 54 - 18\sqrt{3}) = mg(55 - 18\sqrt{3})$ $K = \frac{T_{A max}}{T_A}$

$T_{A max} = T'_1 \Rightarrow k = \frac{mg(55 - 18\sqrt{3})}{10 mg} = 5,5 - 1,8\sqrt{3} = 5,5 - 1,8 \cdot 1,7 =$

$= 5,5 - 3,06 = 2,44$; $k \approx 2,4$ Ответ: $k \approx 2,4$

№ 3



1-3 = Адиабат. $\Rightarrow -A_{13} + \Delta U_{13} = 0$ $\nu = 1$; $i = 3$

$A_{13} = 40 \cdot 10^3$ Дж

$T_{min} = 200K$

$A_{13} = \Delta U_{13} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_1)$; 1-2 изобарный $\Rightarrow d(pV) = pdV = \nu R dT \Rightarrow$

$\Rightarrow Q_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) + \nu R(T_2 - T_1) = 2,5\nu R(T_2 - T_1)$

$Q_{23} = \Delta U_{23}$ ($A_{23} = 0$; т.к. $V = const$); $Q_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2)$

$Q_{12} + Q_{23} = \nu R\left(\frac{3}{2}(T_3 - T_2) + 2,5(T_2 - T_1)\right) =$

$= \nu R(1,5T_3 - 1,5T_2 + 2,5T_2 - 2,5T_1) = \nu R(1,5T_3 - 2,5T_1 + T_2)$

$T_2 = T_{min}$ т.к. в проц 1-2 $T\downarrow$ $(T \sim V)$; а в проц. 2-3 $T\uparrow \Rightarrow T_2$ - минимум

$\Rightarrow T_2 = T_{min} = 200K$

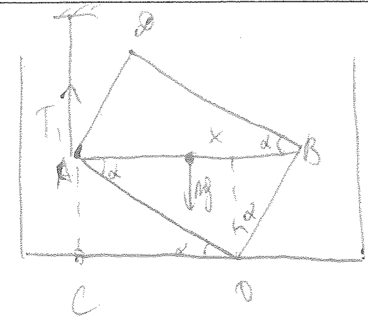
$\begin{cases} P_2 V_0 = \nu R T_2 \\ P_2 \cdot 10 V_0 = \nu R T_1 \end{cases} \Rightarrow T_1 = 10T_2 = 2000K$

$A_{13} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_1) \Rightarrow T_3 - T_1 = \frac{2A_{13}}{3\nu R}$

$\Rightarrow T_3 = \frac{2A_{13}}{3\nu R} + T_1$ $Q = A_{13} - 9\nu R T_2$;

$Q = \nu R\left(1,5T_1 + \frac{A_{13}}{\nu R} - 2,5T_1 + T_2\right) = \nu R\left(\frac{A_{13}}{\nu R} - 9T_2\right)$ $9\nu R T_2 = 9 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 200 = 14958$ Дж

$\Rightarrow Q = 40000 - 14958 = 25042$ Дж   Ответ: $Q = 25042$ Дж



№5 Чистовик $k=\frac{T_2}{T_1}$

Правило моментов отн. т. O $\Sigma M=0$

$T_1 l\sqrt{15}\cdot\cos\alpha = mgx$ $x = l\sqrt{15}\cdot\cos\alpha - \frac{1}{2}\sqrt{l^2+15l^2}$

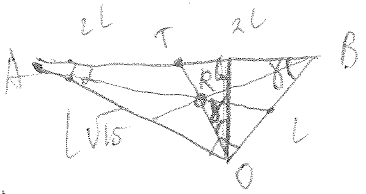
$x = l\sqrt{15}\cdot\cos\alpha - 2l$; $CO \parallel AB \Rightarrow \angle COA = \angle BOA$ (как накрест)

$AO \parallel BD \Rightarrow \angle OAB = \angle ABD; \Rightarrow \angle AOC = \angle ABD = \alpha$; $AB = \sqrt{l^2+15l^2} = 4l$

$\cos\alpha = \frac{\cancel{l}\sqrt{15}}{\cancel{l}4} = \frac{BD}{AB} = \frac{\sqrt{15}}{4}$; $x = l\sqrt{15}\cdot\frac{\sqrt{15}}{4} - 2l = l\cdot 1{,}75$

$T_1 = \frac{mg\cdot 1{,}75 l\cdot 4}{l\cdot\sqrt{15}\cdot\sqrt{15}} = mg\cdot\frac{7}{15}$

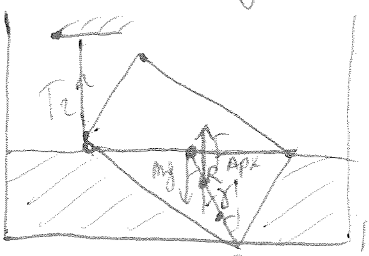
Сила Архимеда приложена к геометр. центру погруженной части (в точке пересеч. медиан.)



$AT = TO = TB$ т.к. $\angle AOB = 90°$ $\frac{TR}{RO} = \frac{1}{2}$

$RO = 2TR ; \Rightarrow RO = 2l\cdot\frac{2}{3} = \frac{4}{3}l$

$\sin\gamma = \frac{l\sqrt{15}}{4l} = \frac{\sqrt{15}}{4}$



$T_2\cdot l\sqrt{15}\cdot\cos\alpha + F_{Apx}\cdot RO\cdot\sin\gamma = mgx$

$T_2\cdot\frac{\cancel{l}\sqrt{15}\cdot\sqrt{15}}{4} + F_{Apx}\cdot\frac{4\cancel{l}}{3}\cdot\frac{\sqrt{15}}{\cancel{4}} = mg\frac{7\cancel{l}}{4}$

$15T_2 + F_{Apx}\cdot\frac{4\sqrt{15}}{3} = 7mg$; $mg = 3\rho\cdot V\cdot g$

где ρ - плотность масла

$F_{Apx} = \frac{\rho g V}{2}$; $6F_{Apx} = mg \Rightarrow F_{Apx} = \frac{mg}{6}$

$15T_2 + \frac{mg}{\cancel{2}\cdot 3}\cdot\frac{\cancel{4}^{2}\sqrt{15}}{3} = 7mg$

$15T_2 + mg\cdot\frac{2\sqrt{15}}{9} = 7mg$ $15T_2 = mg\frac{63-2\sqrt{15}}{9}$

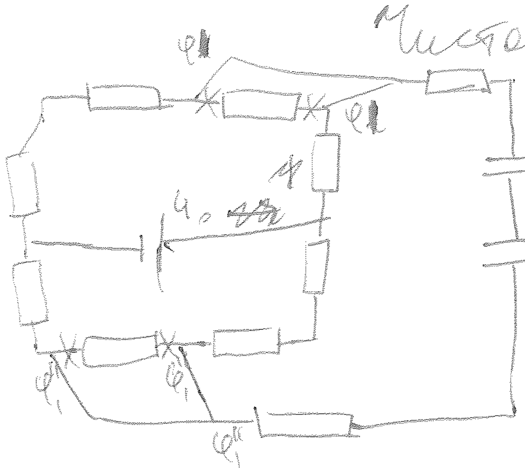
$\Rightarrow T_2 = mg\cdot\left(\frac{63-2\sqrt{15}}{9\cdot 15}\right)$

$k = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\cancel{mg}(63-2\sqrt{15})\cdot\cancel{15}}{9\cdot\cancel{15}\cdot\cancel{mg}\cdot 7} = \frac{63-2\sqrt{15}}{63} = 1-\frac{2\sqrt{15}}{63}$

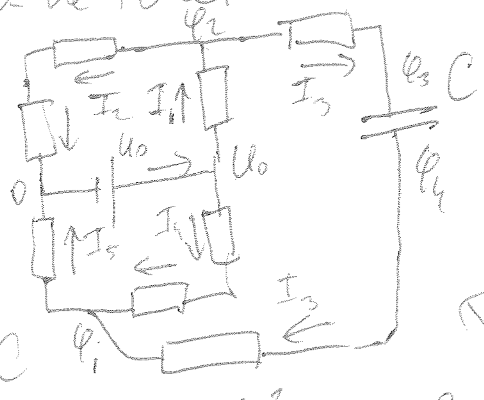
Ответ: $k = 1-\frac{2\sqrt{15}}{63}$

78-79-94-07 (2.2)

Чистовик №4



Заметим, что через 2 резистора ток не течет



Заменим C_1 и C_2 одним конд. C

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$; $W_k = \frac{CU^2}{2}$; $\Rightarrow W_{k1} = \frac{C_1U_1^2}{2}$; $C_1 = \frac{q_1}{U_1}$

Допустим ток в цепи течет именно таким образом

$I_1 = I_3 + I_2$; $I_5 = I_4 + I_3$; $\frac{\varphi_1}{R} = \frac{U_0 - \varphi_1}{2R} + I_3$

$\frac{U_0 - \varphi_2}{R} = I_3 + \frac{\varphi_2}{2R}$; $\boxed{\frac{2U_0 - 3\varphi_2}{2R} = I_3}$ $\boxed{I_3 = \frac{2\varphi_1 - U_0 + \varphi_1}{2R} = \frac{3\varphi_1 - U_0}{2R}}$

$\frac{\varphi_2 - \varphi_3}{R} = I_3$;

$\boxed{\varphi_3 = \varphi_2 - I_3R}$; $\frac{\varphi_4 - \varphi_1}{R} = I_3 \Rightarrow \varphi_4 = I_3R + \varphi_1$

$U' = \varphi_3 - \varphi_4 = \varphi_2 - I_3R - I_3R - \varphi_1 = \varphi_2 - \varphi_1 - 2I_3R$

$U_0 + 2I_3R = 3\varphi_1$ $\quad 3U' = 3\varphi_2 - 3\varphi_1 - 6I_3R$

$2U_0 - 2I_3R = 3\varphi_2$ $\quad 3U' = 2U_0 - 2I_3R - U_0 - 2I_3R - 6I_3R$

$3U' = U_0 - 10I_3R$; I_3 — ток через конденс через большое время

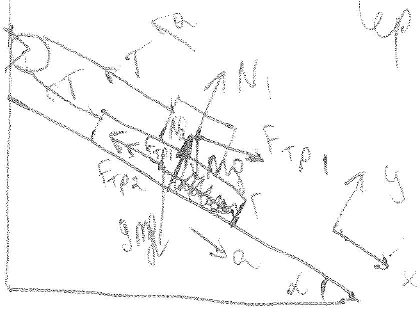
$\Rightarrow U' = \frac{U_0}{3}$ $\quad I_3 \to 0$

$U_1 + U_2 = \frac{U_0}{3}$ $\quad q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) = \frac{U_0}{3}$ $\quad \frac{4+6}{24} = \frac{10}{24}$

$U_1 = \frac{q}{C_1}$; $U_2 = \frac{q}{C_2}$ $\quad q = \frac{U_0}{3\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)} = \frac{5}{3\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{6}\right)} = \frac{5 \cdot 24}{3 \cdot 10 \cdot 2} = \frac{24}{6} = 4$

$W_{k1} = \frac{q^2}{2C_1} = \frac{16}{2 \cdot 4} = 2$ Дж

Черновик



$9m = M$ $\mu_1 = 0{,}5$ $\mu_2 = 0{,}3$

Допустим доска движется вниз, а брусок вверх. Т.к. нить нерастяжима у бруска и доски одинаковые ускорения

$$\begin{cases} T - F_{тр1} - mg\sin\alpha = ma \\ F_{тр1} = \mu_1 N_1; \quad F_{тр2} = \mu_2 N_2 \\ 9mg\sin\alpha - T - F_{тр1} - F_{тр2} = 9ma \\ mg\cos\alpha = N_1 \\ 9mg\cos\alpha + N_1 = N_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N_1 = mg\cos\alpha \\ N_2 = 10mg\cos\alpha \\ T - \mu_1 mg\cos\alpha - mg\sin\alpha = ma \\ 9mg\sin\alpha - T - \mu_1 mg\cos\alpha - 10\mu_2 mg\cos\alpha = 9ma \end{cases}$$

$T = ma + mg\sin\alpha + \mu_1 mg\cos\alpha$

$9mg\sin\alpha - ma - mg\sin\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha - 10\mu_2 mg\cos\alpha = 9ma$

$8g\sin\alpha - 2\mu_1 g\cos\alpha - 10\mu_2 g\cos\alpha = 10a$

$$\boxed{\frac{g}{10}\left(8\sin\alpha - 2\mu_1\cos\alpha - 10\mu_2\cos\alpha\right) = a}$$

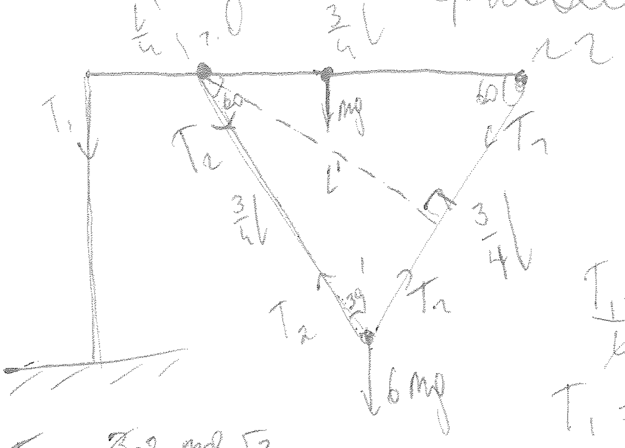
$a = \frac{10}{10}\left(\frac{8}{2} - 2\cdot 0{,}5\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} - 10\cdot 0{,}3\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

$a = 4 - 0{,}5\sqrt{3} - 1{,}5\sqrt{3}$

$a = 4 - 2\sqrt{3}$; $\boxed{a = 2(2-\sqrt{3})}$

Черновик

$T_A = T_1$



Правило моментов отн. т. O: $\sum M = 0 \Rightarrow T_1 \cdot \frac{l}{4} = mg \cdot \frac{l}{4} + T_2 \cdot l'$

$l' = \sin 60 \cdot \frac{3}{4} l = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{3}{4} l = \frac{3\sqrt{3}}{8} l$

$\frac{T_1 l}{4} = \frac{mg l}{4} + T_2 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{8_2} l$

$T_1 = mg + T_2 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{2}$

$6mg = 2T_2 \cos 30$

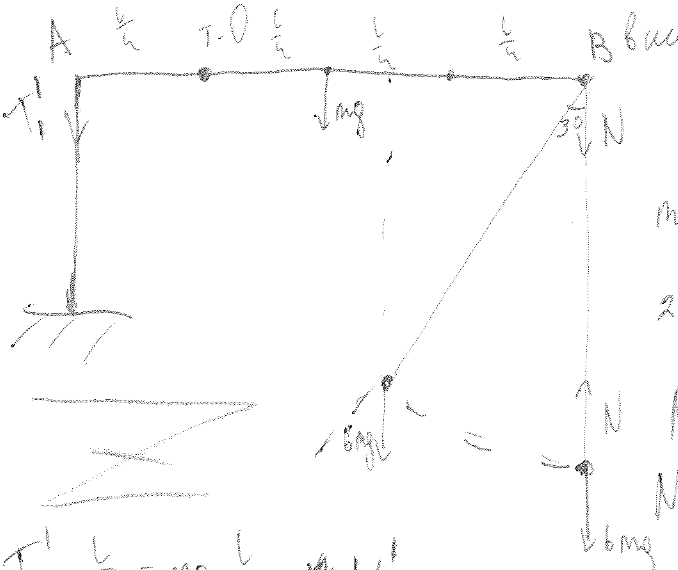
$6mg = T_2 \sqrt{3}$

$T_2 = \frac{3 \cdot 2 \cdot mg \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}} = 2mg\sqrt{3}$

$T_1 = mg + 2 \cdot mg\sqrt{3} \cdot \frac{3\sqrt{3}}{2} = 10mg$

$\boxed{T_A = T_1 = 10mg}$

Известно, что у мат. маятника максимальная сила натяжения в нижней точке.



$N - 6mg = 6m\frac{v^2}{R}$; $R = \frac{3}{4} l$

$mgR(1 - \cos 30) = \frac{mv^2}{2}$

$2mg(1 - \cos 30) = \frac{mv^2}{R}$

$N = 6mg + 6 \cdot 2mg(1 - \cos 30)$

$N = mg\left(6 + 6 \cdot 2 \cdot \left(\frac{2 - \sqrt{3}}{2}\right)\right)$

$N = mg(6 + 6(2 - \sqrt{3})) = 6mg(1 + (2 - \sqrt{3}))$

$N = 6mg(3 - \sqrt{3})$

$T_1' \cdot \frac{l}{4} = mg \cdot \frac{l}{4} + M'$

$M' = l'' \cdot N''$; (произведение максимально когда l''_{max} и N''_{max}; N''_{max} при $N'' \perp AB$; l''_{max} при $N \perp AB$ иначе оно уменьшается; $N''_{max} = N$)

плечо силы.

$\Rightarrow T'_{1max} \frac{l}{4} = mg\frac{l}{4} + \frac{3}{4} l \cdot 6mg(3 - \sqrt{3})$

$T'_{1max} = mg + 18mg(3 - \sqrt{3}) = mg(1 + 18(3 - \sqrt{3}))$

$\boxed{T'_{1max} = mg(1 + 54 - 18\sqrt{3}) = mg(55 - 18\sqrt{3})}$

$T'_{1max} = T_{Amax}$

$k = \frac{T_{Amax}}{T_A}$

$k = \frac{55 - 18\sqrt{3}}{10}$

$k = 5{,}5 - 1{,}8\sqrt{3}$

$k = 5{,}5 - 3{,}06 = 2{,}44$

$\boxed{k \approx 2{,}4}$

$18 \times 3 = 54$

$1{,}8 \times 1{,}7 = 126 + 180 = 3{,}06$

$1{,}8 \times 1{,}7 = 126 + 180 = 3{,}06$

$5{,}50 - 3{,}06 = 2{,}44$

$1{,}71 \times 1{,}71$: $171 + 11970 + 17100$

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Черновик

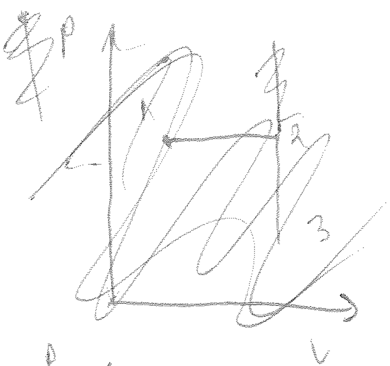
№3

$\nu = 1$

$i = 3$

$A_{13} = 40 \cdot 10^3$ Дж

$T_{min} = 200K$



1–3: Адиабата $\Rightarrow -A_{13} + \Delta U_{13} = 0$

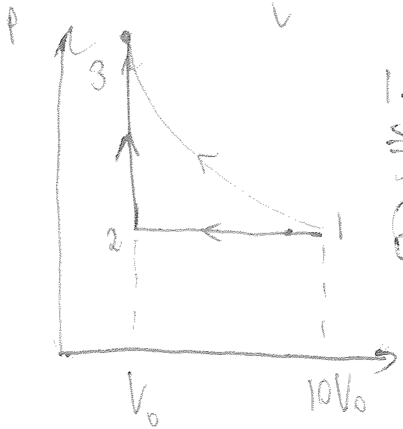
$A_{13} = \Delta U_{13} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_1)$

12 – изобарный $\Rightarrow d(pV) = p \cdot dV = \nu R dT$

$\Rightarrow Q_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) + \nu R(T_2 - T_1) = 2{,}5\nu R(T_2 - T_1)$

$Q_{23} = \Delta U$; ($A_{23} = 0$ т.к. $V = const$)

$Q_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2)$



$Q_{12} + Q_{23} = \nu R\left(\frac{3}{2}(T_3 - T_2) + 2{,}5(T_2 - T_1)\right) = Q$

$Q = \nu R(1{,}5T_3 - 1{,}5T_2 + 2{,}5T_2 - 2{,}5T_1) = \boxed{\nu R(1{,}5T_3 - 2{,}5T_1 + T_2)}$

$T_2 = T_{min}$ т.к. в проц. 1-2 $T\downarrow$; а в проц 2-3 $T\uparrow \Rightarrow$ $\Rightarrow T_2$ – минимум

$\begin{cases} P_2 V_0 = \nu R T_2 \\ P_2 \cdot 10V_0 = \nu R T_1 \end{cases} \Rightarrow \boxed{T_1 = 10T_2} = 2000K$

$\frac{2A_{13}}{3\nu R} = T_3 - T_1$; $\boxed{T_3 = T_1 + \frac{2A_{13}}{3\nu R}}$

$Q = \nu R\left(1{,}5T_1 + \frac{A_{13}}{\nu R} - 2{,}5T_1 + T_2\right) = \nu R\left(\frac{A_{13}}{\nu R} - T_1 + T_2\right) = \nu R\left(\frac{A_{13}}{\nu R} - 9T_2\right)$

$Q = \frac{A_{13}}{1} - 9\nu R T_2$; $9\nu R T_2 = 9 \cdot 1 \cdot 8{,}31 \cdot 200 = 14958$ Дж

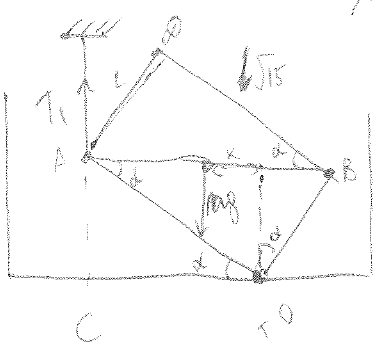
$Q = A_{13} - 9\nu R T_2$; $40000 - 14958 = 25042$

$Q = 25042$ Дж

$1800 \times 8{,}31$: 1800 + 54000 + 1440000 = 14958,00

$8{,}31 \times 18$: 6648 + 8310 = 14958

Черновик № 5 $\quad K = \frac{T_2}{T_1} - ?$



Правило моментов отн. т. O $\quad \Sigma M = 0$

$T_1 \cdot l\sqrt{15} \cdot \cos\alpha = mg \cdot x$; $\quad x = l\sqrt{15} \cdot \cos\alpha - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{l^2 + 15 l^2}$

$x = l\sqrt{15} \cdot \cos\alpha - 2l$; ~~cos~~

$CO \parallel AB \Rightarrow \angle BAO = \angle COA$ (накрест); $AO \parallel B\mathcal{O} \Rightarrow \angle OAB = \angle AB\mathcal{O}$

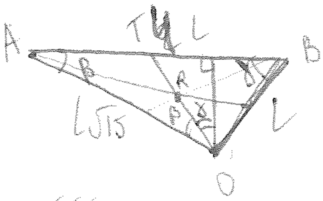
$\Rightarrow \angle AOC = \angle AB\mathcal{O} = \alpha$; $AB = \sqrt{l^2 + 15 l^2} = 4l$; $\cos\alpha = \frac{l\sqrt{15}}{4l} = \frac{B\mathcal{O}}{AB} = \frac{\sqrt{15}}{4}$

$x = l \cdot \sqrt{15} \cdot \frac{\sqrt{15}}{4} - 2l = l\left(\frac{15}{4} - 2\right) = l(3{,}75 - 2) = 1{,}75\, l$

$T_1 = \frac{mg \cdot 1{,}75 \cancel{l} \cdot 4}{\cancel{l} \cdot \sqrt{15} \cdot \sqrt{15}} = \boxed{mg \cdot \frac{7}{15}}$

$$\begin{array}{r|l} \cancel{15} & \\ 7{,}5 & 2 \\ \underline{6} & 3{,}75 \\ 15 & \\ -\underline{14} & \\ 10 & \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1{,}75 \\ \times \quad 4 \\ \hline 7{,}00 \end{array}$$

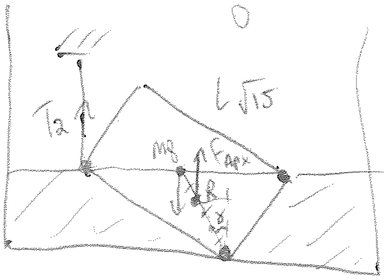
Сила Архимеда приложена к геометрическому центру погруженной части (к точке пересечения медиан)



$AT = TO$; $\frac{TR}{RO} = \frac{1}{2}$; $RO = 2TR \Rightarrow RO = \frac{2}{3} \cdot 2l$

$TO = AT = TB = 2l$ $\quad RO = \frac{4l}{3}$

~~RO~~; $\sin\gamma = \frac{l\sqrt{15}}{4l} = \frac{\sqrt{15}}{4}$



$T_2 \cdot l\sqrt{15} \cdot \cos\alpha + F_{Арх} \cdot \sin\gamma \cdot RO = mg \cdot x$

$T_2 \cdot \frac{\cancel{l} \cdot \sqrt{15} \cdot \sqrt{15}}{4} + F_{Арх} \cdot \frac{4\cancel{l}}{3} \cdot \frac{\sqrt{15}}{4} = mg \cdot \frac{7\cancel{l}}{4}$

$15 T_2 + F_{Арх} \cdot \frac{4\sqrt{15}}{3} = 7mg$; $\quad mg = 3\rho_ж V g$ ← плотность масла

$F_{Арх} = \frac{\rho g V}{2}$; $6F_{Арх} = mg \Rightarrow F_{Арх} = \frac{mg}{6}$ $\qquad 15 T_2 + mg \cdot \frac{2\sqrt{15}}{9} = 7mg$

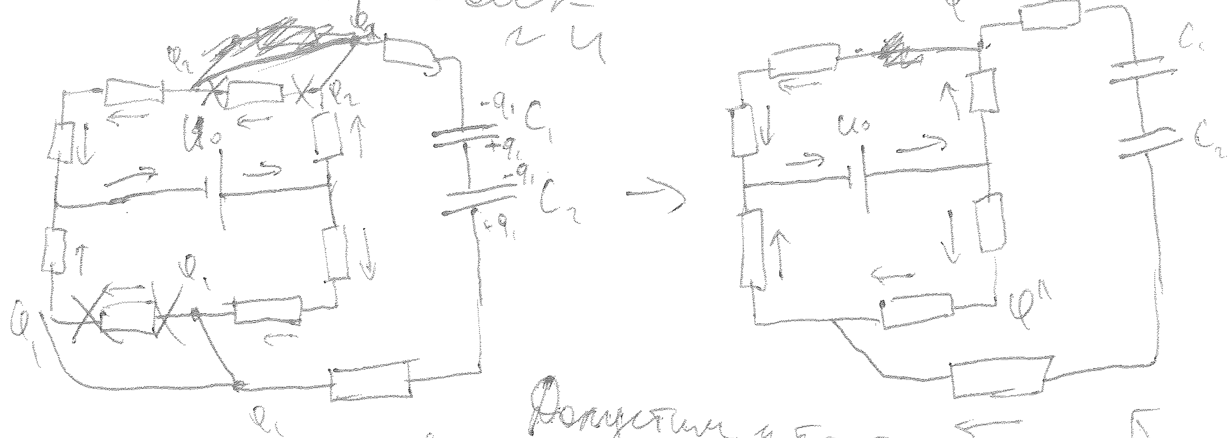
$15 T_2 + \frac{mg \cdot 4\sqrt{15}}{36 \cdot 3} = 7mg$ $\qquad 15 T_2 = mg\left(\frac{63 - 2\sqrt{15}}{9}\right)$

$T_2 = mg\left(\frac{63 - 2\sqrt{15}}{15 \cdot 9}\right)$

$K = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\cancel{mg}(63 - 2\sqrt{15}) \cdot \cancel{15}}{\cancel{15} \cdot 9 \cdot \cancel{mg} \cdot 7} = \frac{63 - 2\sqrt{15}}{63} = \boxed{1 - \frac{2\sqrt{15}}{63}}$

$K = 1 - \frac{2\sqrt{15}}{63}$

черновик



Допустим что ток течет в цепи именно таким образом как тут

Заменим C_1 и C_2 на один конден емкостью C

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ $W_k = \frac{qU}{2}$; $C = \frac{q}{U}$ $q = CU$; $\boxed{W_k = \frac{CU^2}{2}}$

$W_{k_1} = \frac{C_1 U_1^2}{2}$

$U = \frac{q}{C} = \frac{q^2}{2C}$