Чистовик

5) $A = A_{газа}$, т.к. эту работу совершил газ, то: $\Delta U = -1 \cdot \left(-\frac{m_1 m_2}{2(m_1+m_2)}(V_1 - V_2)^2\right)$

$$\boxed{\Delta U = \frac{m_1 m_2}{2(m_1+m_2)}(V_1-V_2)^2}$$

получимучто температура газа повысилась.

~~Ал~~ другой стороны, $\Delta U = \frac{i}{2}(\nu R T_{max} - \nu R T_0)$, где i - степень свободы газа

$$\frac{i}{2}\nu R(T_{max} - T_0) = \frac{m_1 m_2}{2(m_1+m_2)}(V_1-V_2)^2 \Rightarrow \boxed{T_{max} = \frac{m_1 m_2 (V_1-V_2)^2}{(m_1+m_2) i \cdot R} + T_0}$$

где $\nu = 1$ моль по условию

Ответ: $T_{max} = \frac{m_1 m_2 (V_1 - V_2)^2}{(m_1+m_2) i R} + T_0$ (Если $i = 3$, то $T_{max} = \frac{m_1 m_2 (V_1-V_2)^2}{3(m_1+m_2)R}$)

где i может быть равно: $i = 3$; $i = 5$; $i = 6$

Задача №4.

$T_1 = 280\,K$
$T_2 = 300\,K$
$T_3 = 260\,K$

1) $P_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \Rightarrow \nu_1 = \frac{P_1 V_1}{R T_1} = \frac{28 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{8{,}31 \cdot 280} = \frac{50}{R}$ моль

2) $P_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \Rightarrow \nu_2 = \frac{P_2 V_2}{R T_2} = \frac{100 \cdot 10^5 \cdot 15 \cdot 10^{-3}}{R \cdot 300} = \frac{500}{R}$ моль

3) $P_3 V_3 = \nu_3 R T_3 \Rightarrow \nu_3 = \frac{P_3 V_3}{R T_3} = \frac{52 \cdot 10^5 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{R \cdot 260} = \frac{200}{R}$ моль

4) Если теплообмен (с атмосферой) начался, то установиться температура $T_0 = +7^\circ C = 280\,K$

5) Тогда $P_{оконч}(V_1+V_2+V_3) = (\nu_1+\nu_2+\nu_3) R \cdot T_0 \Rightarrow P_{оконч} = \frac{(\nu_1+\nu_2+\nu_3) R T_0}{V_1+V_2+V_3} = \frac{750 \cdot 280}{(5+15+10) \cdot 10^{-3}} =$

$= \frac{75 \cdot 28}{30} 10^5 = 70 \cdot 10^5 = 70$ атм.

6) Если же теплообмена ещё не происходит ~~этот~~ (с атмосферой), то ~~для первого~~ $P_1 \neq P$ происходит теплообмен между газами.

7) Тогда для первого и второго баллонах: 1) $C \nu_1 \Delta T_1 = Q_1$; 2) $C \nu_2 \Delta T_2 = Q_2$, где $Q_1 = Q_2$, то

$$\nu_1 \Delta T_1 = \nu_2 \Delta T_2 \Rightarrow \nu_1 (T_k - T_1) = \nu_2 (T_2 - T_k) \Rightarrow \nu_1 T_k - \nu_1 T_1 = \nu_2 T_2 - \nu_2 T_k$$

$$(\nu_1 + \nu_2) T_k = \nu_1 T_1 + \nu_2 T_2$$

$$T_k = \frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2} \Rightarrow T_k = \frac{\frac{280 \cdot 50}{R} + \frac{300 \cdot 500}{R}}{\frac{550}{R}} = \frac{280 \cdot 50 + 300 \cdot 500}{550} = \frac{14000 + 150000}{550} = 298{,}1\,K$$

8) Для 1и 2-ого с 3-им: $Q_3 = C \nu_3 \Delta T_3$; $Q_{12} = C(\nu_1+\nu_2)\Delta T_4$, то: $(\nu_1+\nu_2)\Delta T_4 = \nu_3 \Delta T_3$, то:

$$\nu_1 (T_k - T_{k_1}) + \nu_2 (T_k - T_{k_1}) = \nu_3 (T_{k_1} - T_3) \Rightarrow \nu_1 T_{k_1} + \nu_2 T_{k_1} + \nu_3 T_{k_1} = \nu_1 T_k + \nu_2 T_k + \nu_3 T_3$$

$$T_{k_1} = \frac{(\nu_1+\nu_2) T_k + \nu_3 T_3}{\nu_1+\nu_2+\nu_3} \Rightarrow T_{k_1} = \frac{\frac{550}{R} \cdot 298{,}1 + 200 \cdot 260 / R}{\frac{750}{R}} = 288\,K$$

Чистовик.

Задача №1 (продолжение)

6) Получим: $ma = 2k\left(\sqrt{(h+x)^2+\left(\frac{L}{2}\right)^2}-\frac{L}{2}\right)\frac{h+x}{\sqrt{(h+x)^2+\left(\frac{L}{2}\right)^2}}-mg$

$ma = 2k(h+x)\cdot\left(1-\frac{L}{2\sqrt{(h+x)^2+\left(\frac{L}{2}\right)^2}}\right)-mg$, то в выражении $\sqrt{(h+x)^2+\left(\frac{L}{2}\right)^2}$ x можно пренебречь, так как колебания малые, то x - тоже малое, то ~~выражение~~ значение выражения почти не меняется, то получим:

7) $ma = 2k(h+x)\left(1-\frac{L}{2\sqrt{h^2+\left(\frac{L}{2}\right)^2}}\right)-mg$

5

$ma = 2k(h+x)\left(1-\frac{4}{2\cdot 2{,}5}\right)-mg$

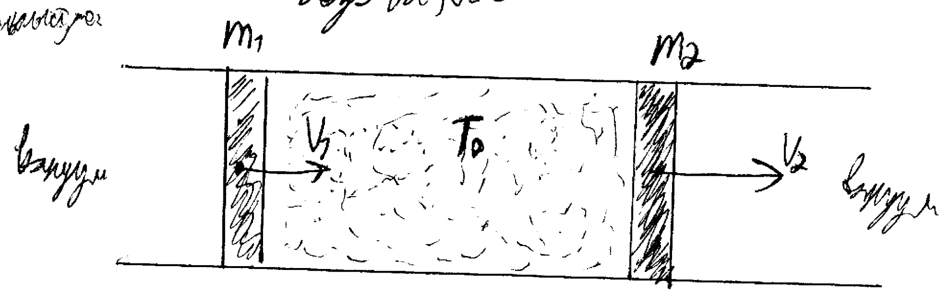
$ma = 1{,}6kh+1{,}6kx-mg \Rightarrow \boxed{a=\frac{1{,}6k}{m}\cdot x+\left(\frac{1{,}6kh}{m}-g\right)}$ где $\left(\frac{1{,}6kh}{m}-g\right)=const$, а постоянный член на период колебаний не влияет

ma $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{1{,}6k}} \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{906}{1{,}6}} \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{6}{100\cdot 1{,}6}}=2\pi\sqrt{\frac{6}{16\cdot 10}}=\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{6}{10}}$

Ответ: $T=\frac{\pi}{2}\sqrt{96}\approx 1{,}22$ с

Задача №5.

поршни адиабатические
$Q=0$



1) В момент их максимального сближения скорости обоих поршней будут равны

2) А так как на систему не действуют внешние силы, то: применим закон сохранения импульса, $m_1V_1+m_2V_2=(m_1+m_2)V$, где V - ~~ушн~~ скорость обоих поршней в момент max. сближения

$\boxed{V=\frac{m_1V_1+m_2V_2}{m_1+m_2}}$ 3) Для газа: $A_{газа}+\Delta U=Q$, где $Q=0$, то: $\boxed{\Delta U=-A_{газа}}$

4) $A=\Delta W=W_k-W_{k_1}=\frac{(m_1+m_2)V^2}{2}-\frac{m_1V_1^2}{2}-\frac{m_2V_2^2}{2}\Rightarrow$

$A=\frac{(m_1+m_2)(m_1V_1+m_2V_2)^2}{2(m_1+m_2)^2}-\frac{m_1V_1^2}{2}-\frac{m_2V_2^2}{2}=\frac{(m_1V_1+m_2V_2)^2}{2(m_1+m_2)}-\frac{m_1V_1^2}{2}-\frac{m_2V_2^2}{2}=\frac{m_1^2V_1^2+2m_1m_2V_1V_2+m_2^2V_2^2}{2(m_1+m_2)}-\frac{m_1V_1^2}{2}-\frac{m_2V_2^2}{2}$

$=\frac{m_1^2V_1^2+2m_1m_2V_1V_2+m_2^2V_2^2-m_1^2V_1^2-m_2V_1^2m_1-m_2^2V_2^2-m_1m_2V_2^2}{2(m_1+m_2)}=\frac{2m_1m_2V_1V_2-(V_1^2+V_2^2)m_1m_2}{2(m_1+m_2)}=$

$=\frac{m_1m_2}{2(m_1+m_2)}\cdot\left(2V_1V_2-V_1^2-V_2^2\right)\Rightarrow\boxed{A=\frac{-m_1m_2}{2(m_1+m_2)}\cdot(V_1-V_2)^2}$

Чистовик.

Задача № 4 (продолжение)

9) Получим, что установившаяся температура в случае, когда нет теплообмена с атмосферой равна $\boxed{T_{K_1} = 288K}$

10) Тогда найдём давление созданное вели тремя газами.

$P_{общ_2}(V_1+V_2+V_3) = (\nu_1+\nu_2+\nu_3)\,R \cdot T_{K_1} \Rightarrow P_{общ_2} = \frac{(\nu_1+\nu_2+\nu_3)\cdot R T_{K_1}}{V_1+V_2+V_3} \Rightarrow P_{общ_2} = \frac{216 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{30} \Rightarrow$

$\Rightarrow P_{общ_2} = \frac{216}{3} \cdot 10^5 = 72 \cdot 10^5$ Па $= 72$ атм.

Ответ: 1) Если теплообмена нет с атмосферой $P_{общ_2} = 72$ атмосфер. 2) $T = 288K$

3) Если теплообмен с атмосферой есть, то: $T = 280K$, а давление: $P_{общ} = 70$ атмосфер

11

Дано:
$k = 90$ Н/м;
$L_0 = 2$ м;
$m = 2$ кг;

Найти:
T - период обращения - ?

Задача № 3.

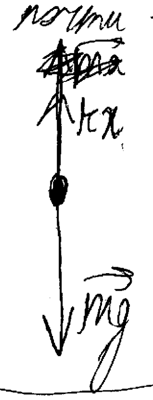
Решение:

1) $T = \frac{2\pi}{\omega}$, где ω - угловая скорость.

2) А в любой момент движения груза от начала до полного закручивания движения у груза есть центростремительное ускорение, так как груз движения по окружности.

3) Когда движение будет почти ~~затухание~~ закручиваем, то по условию угол пружин с вертикалью исчезающее малым, то ~~движение~~ можно считать в этот момент пружину почти вертикальной, тогда: для вертикального движения:

4

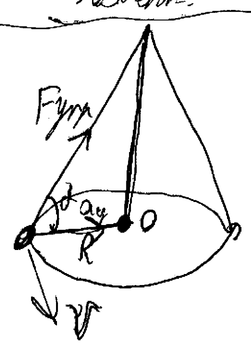


где x - удлинение пружины.

~~$ma =$~~ $kx = mg$, то $x = \frac{mg}{k} = \frac{20}{90} = 0{,}25$ м

$\boxed{x = 0{,}25\,м}$ - удлинение пружины в этот момент.

4) Тогда получим такой рисунок:



O - центр окр-ти
R - радиус окр-ти
α - угол отклонения нити от вертикали.

тогда для горизонтальной плоскости, в которой движется груз: $\boxed{F_{упр} \cdot \cos\alpha = m \cdot a_{ц}}$

где $\boxed{F_{упр} = k \cdot x}$, а $\boxed{\cos\alpha = \frac{R}{L+x}}$

Откуда получим: $m \cdot a_ц = \frac{k \cdot x R}{L+x}$, где $a_ц = \omega^2 R$, то: $\boxed{\omega^2 R \cdot m = \frac{k \cdot x \cdot R}{L+x}}$

Чистовик

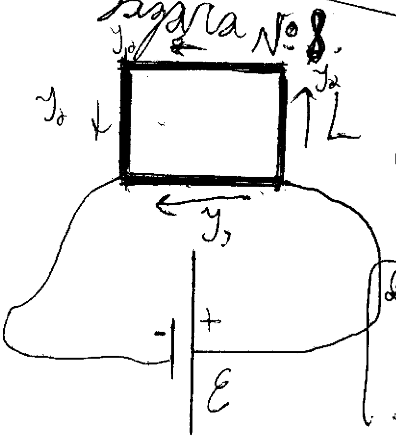
Тогда $\boxed{\omega^2 = \frac{k \cdot x}{(L+x)m}}$ где $x = 0{,}5$ м, то: $\omega = \sqrt{\frac{kx}{(L+x)m}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 0{,}5}{2{,}5 \cdot 2}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = \sqrt{4} = 2\left(\frac{1}{c}\right)$

5) Тогда: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{(L+x)m}{kx}} = \pi (c)$

Ответ: ~~T=π~~ $T = \pi \approx 3{,}14$ секунд

Задача № 8.

Решение:



Дано: $L; R; \mathcal{E}$ / Найти: B - ?

1) Пусть вектор магнитной индукции направлен к нам, то:

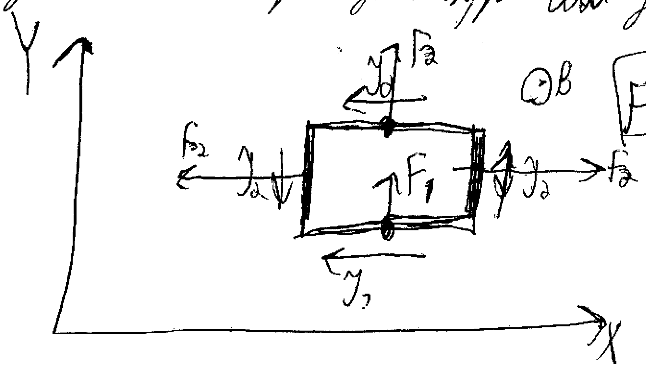
~~J_1 const~~

Для центра: $B = \frac{\mu_0 J}{L}$

2) ~~Для~~ Найдём токи протекающие в каркасе вначале: 1) $\mathcal{E} = J_1 \cdot R$; 2) $\mathcal{E} = J_2 \cdot 3R$, то: $\boxed{J_2 = \frac{\mathcal{E}}{3R}}$

$\boxed{J_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}}$

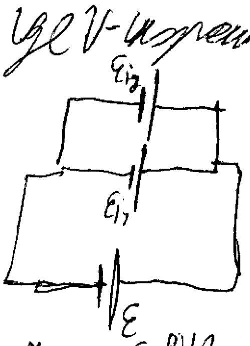
3) ~~Так как со стороны из-за наших~~ ~~Возникает ток в проводниках, р~~ Рассмотрим направление ~~силы~~ ~~Ампера~~ сил действующих на проводники:



$\boxed{F_1 = B J_1 L}$ $\boxed{F_2 = B J_2 L}$ - силы Лоренца

Заметим, что ~~для~~ на оси OX силы компенсируются, а на оси OY (вертикаль) силы не скомпенсированы, а значит каркас начнёт движение, а вследствие движения каркаса к каркасу в нём возникнет $\boxed{\mathcal{E}_i = BVL}$ где V - скорость в данный момент времени.

4) Тогда получим новую схему:



Применим ~~правило~~ Кирхгофа:

$\mathcal{E} - \mathcal{E}_{i_1} = J_1 \cdot R \Rightarrow \boxed{J_1 = \frac{\mathcal{E} - BVL}{R}}$

2) $\mathcal{E} - \mathcal{E}_{i_2} = J_2 \cdot 3R \Rightarrow \boxed{J_2 = \frac{\mathcal{E} - BVL}{3R}}$

где скорости стержней всегда будут равны, т.к. иначе каркас разорвется.

$J_{общ} = \frac{\mathcal{E} - BVl}{R} + \frac{\mathcal{E} - BVl}{3R} = \frac{4(\mathcal{E} - BVl)}{3R}$

Чистовик

~~Задача №8~~

~~(Прозрачение)~~

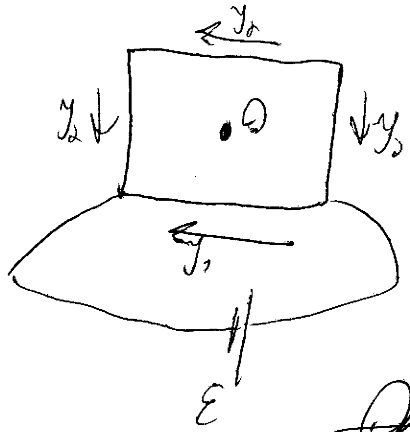
Задача №8.

(Прозрение)

Если же рассмотреть конкретный случай, когда каркас находится в [illegible], то:

1) $\mathcal{E} = I_1 R$, то $I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$

2) $I_2 = \frac{\mathcal{E}}{3R}$



O - центр квадрата.

3) Тогда

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I_1}{L/2} + \frac{\mu_0 I_2 \cdot 3}{L/2} =$$

$$= \frac{\mu_0 \mathcal{E} \cdot 2}{L \cdot R} + \frac{\mu_0 \cdot \mathcal{E} \cdot 2}{LR} \Rightarrow \boxed{B = \frac{4\mu_0 \mathcal{E}}{LR}}$$

~~Ответ: $B = \frac{4\mu_0 \mathcal{E}}{LR}$~~

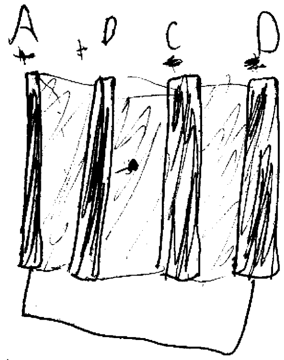
Ответ: $B = \frac{4\mu_0 \mathcal{E}}{LR}$

3

Задача №7.

1) Когда все пластины изолированы друг от друга, то:

$\boxed{\cancel{C_{BC} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon \cdot S}{d}}}$



d; ε; S.

2) В случае, ~~когда A и D соединены, то изолированы точки A и D станут равными.~~

~~$C_{BC} = \frac{q_{BC}}{U_{BC}}$; где $U_{BC} = E \cdot d$, где $E = \frac{q_A}{2\varepsilon_0 \varepsilon S} + \frac{q_B}{2\varepsilon_0 \varepsilon S} + \frac{q_C}{2\varepsilon_0 \varepsilon S} + \frac{q_D}{2\varepsilon_0 \varepsilon S}$~~

$\boxed{C_{BC} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}}$

3) C_{BC}

1

2

ЗАДАЧА № 4. +

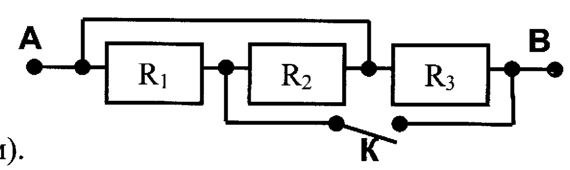
В кислородном баллоне объемом V_1=5л давление газа P_1=28атмосфер. Он стоит на складе, где поддерживается температура T_o= +7°C. Туда принесли еще 2 баллона: один из цеха (его параметры V_2=15л, P_2=100ат, T_2= +27°C), а другой с улицы (V_3=10л, P_3=52ат, T_3= −13°C). Все 3 баллона соединили короткими шлангами и открыли вентили, сделав их объемы сообщающимися. Найти общее давление и температуру в баллонах сразу после перемешивания, считая, что теплообмен с атмосферой еще не начался. Какое давление установится после теплообмена с атмосферой?

ЗАДАЧА № 5 +

В ***гладкостенной*** трубе два поршня массами m_1 и m_2 сближаются, двигаясь ***в одну сторону***. Между поршнями находится один моль идеального газа. За поршнями – вакуум. В некоторый момент скорости поршней равны, соответственно, V_1 и V_2 при температуре газа T_o. 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 «A» и «B» в схеме, изображенной на рисунке.
2) Каким станет сопротивление (R_{AB+}) между точками «A» и «B», если в схеме на приведенном рисунке ключ К замкнуть? R_1=100 (Ом), R_2=20 (Ом), R_3=25 (Ом).
3) Какой ток (I_K) потечет через ключ К, если напряжение между точками «A» и «B» U_{AB} = 150 В?



ЗАДАЧА № 7.

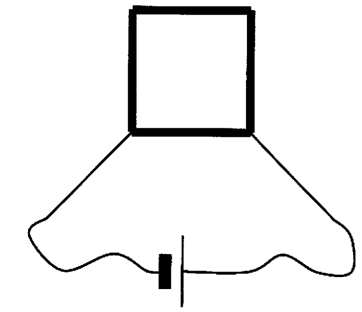
«Сэндвич» состоит из четырех одинаковых тонких металлических пластин A, B, C и D (черные полоски на рисунке), проложенных листами тонкой бумаги с диэлектрической проницаемостью ε (серые полоски на рисунке) и плотно прижатых друг к другу. Площадь каждой пластины и бумажной прокладки равна S, толщина бумаги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

а) Какова электроемкость (C_{BC}) между пластинами B и C в исходном состоянии, когда все пластины свободны (изолированы друг от друга)?

б) Какой станет электроемкость (C^*_{BC}) между пластинами B и C, если пластины A и D соединить между собой тонким металлическим проводом?

Задача № 8 +

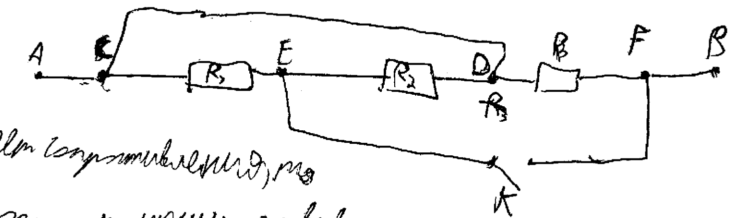
Из проволоки сделан плоский каркас в виде квадрата со стороной L. К соседним вершинам при помощи длинных прямых проводов, направленных в центр каркаса, подведен источник постоянного тока с ЭДС = ε. Определить величину вектора индукции магнитного поля в центре квадрата, если электрическое сопротивление каждой из его сторон равно R. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.



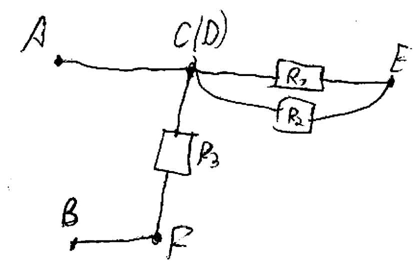
Задача № 6.

Решение:

1) До замыкания:

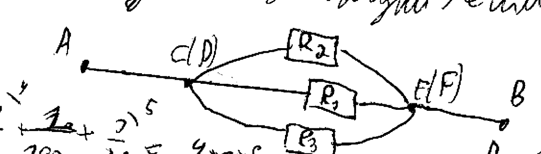


1. Т.к. провод между точками C и D не имеет сопротивления, то можно совместить C и D в одну точку, тогда получим эквивалентную схему:



Получим из этой схемы, что ток не потечёт из C в точку E, а значит равное сопротивление участка AB равно $\boxed{R_{AB} = R_3} = 25\,Ом$

2) После замыкания ключа: 1. Из предыдущего также соединим C и D в одну точку, а также соединим E и F, т.к. провод их соединяющий не имеет сопротивления, то получим эквивалентную схему:

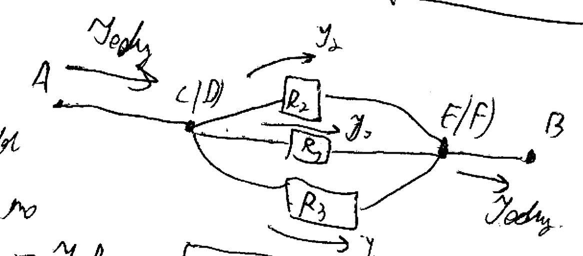


Тогда $\frac{1}{R_{AB+}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{25} + \frac{1}{100} + \frac{1}{20} = \frac{4+1+5}{100} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{1}{R_{AB+}} = \frac{1}{10} \Rightarrow \boxed{R_{AB+} = 10\ Ом}$

3) Найдём ток через перемычку с ключом, учитывая, что $U_{AB} = 150$В,

4) $I_{общ} = \frac{U_{общ}}{R_{общ}}$, то $U_{общ} = 150$В; $R_{общ} = 10$Ом, то $\boxed{I_{общ} = 15A}$

5) Из ~~АВ+~~ резисторы R_1, R_2, R_3 соединены параллельно, то: $U_1 = U_2 = U_3$, то

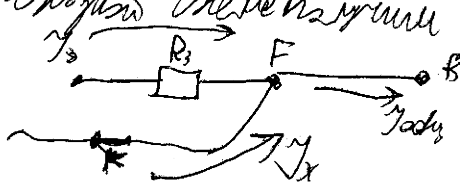


$I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3$, то $I_3 = \frac{I_1 R_1}{R_3} \Rightarrow \boxed{I_3 = 4I_1}$ $\quad I_2 = \frac{I_1 R_1}{R_2} \Rightarrow \boxed{I_2 = 5I_1}$

6) $I_1 + I_2 + I_3 = I_{общ}$, то $I_{общ} = 5I_1 + I_1 + 4I_1 = 10 I_1$, то $I_1 = \frac{I_{общ}}{10} = 1{,}5A$, тогда $I_2 = \frac{15}{10} \cdot 5 = 7{,}5A$

$I_3 = 4 \cdot 1{,}5 = 6A$

7) Вернувшись к исходной схеме получим для узла F:

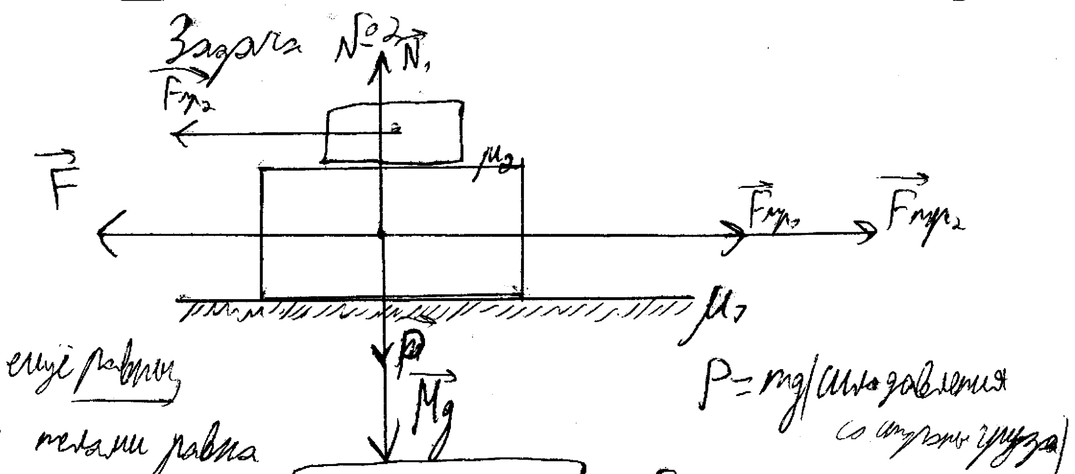


что: $\boxed{I_{общ} = I_x + I_3}$, где I_x – ток через ключ

Тогда $I_x = I_{общ} - I_3 \Rightarrow I_x = 15 - 6 = 9A$

Ответ: 1) $R_{AB} = 25\,Ом$; 2) $R_{AB+} = 10\,Ом$; 3) $I_k = I_x = 9A$ 11

Задача №2.



Решение:

1) В момент начала соскальзывания ускорения обьих тел все ещё равны, а $F_{тр_2}$ ~~сост~~ между телами равна максимальной силе трения покоя, т.е. $\boxed{F_{тр_2} = \mu_2 mg}$

$P = mg$ (сила давления со стороны груза)

$F_{тр_1} = \mu_1(Mg + P) = \mu_1(M+m)g$

2) Тогда для момента начала проскальзывания: ~~т.к.~~ $Ma = F - F_{тр_1} - F_{тр_2}$

$\boxed{Ma = F - \mu_2 mg - \mu_1(M+m)g}$

$\boxed{ma = F_{тр_2} \Rightarrow a = \frac{\mu_2 mg}{m}} \Rightarrow \boxed{a = \mu_2 g} \Rightarrow M\mu_2 g = F - \mu_2 mg - \mu_1(M+m)g$

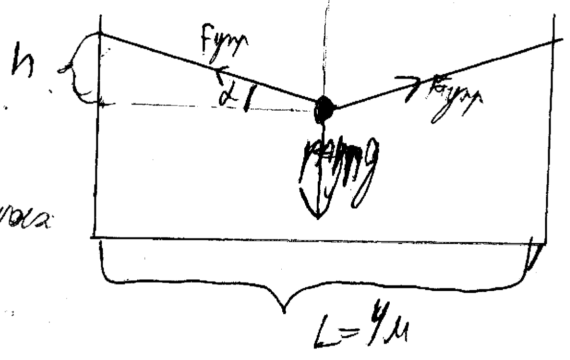
$\mu_2(M+m)g = F - \mu_1(M+m)g \Rightarrow \mu_2 = \frac{F - \mu_1(M+m)g}{(M+m)g} \Rightarrow \boxed{\mu_2 = \frac{F}{(M+m)g} - \mu_1}$ 11

$\mu_2 = \frac{120}{15 \cdot 10} - 0{,}1 \Rightarrow \boxed{\mu_2 = 0{,}7}$

Ответ: $\mu_2 = 0{,}7$

Задача №1.

1) $h = 1{,}5м$; 2) $L = 4м$; 3) α - угол отклонения нити от горизонтали.



Решение: 1) В начале: $\boxed{mg = F_{упр} \cdot \sin(\alpha) \cdot 2}$

где $F_{упр} = k \cdot \Delta l_1$, где k - коэффициент натяжения троса

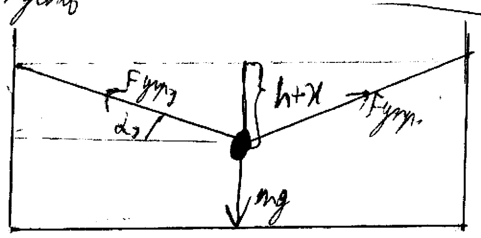
2) Тогда $\Delta l_1 = \sqrt{h^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2} - \frac{L}{2} = 0{,}5(м)$

3) $\sin\alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}} = 0{,}6$

4) $mg = k \cdot \Delta l_1 \cdot 2 \cdot \sin(\alpha) \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{\Delta l_1 \cdot 2 \cdot \sin(\alpha)}{g} \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{0{,}5 \cdot 2 \cdot 0{,}6}{10} = 0{,}06$

$\frac{m}{k}$ - const и $\boxed{\frac{m}{k} = 0{,}06}$ 3

5) Когда начнутся малые колебания около этого положения, то пусть груз сместился на длину x, тогда получим новый рисунок:



то $\boxed{ma = 2F_{упр_1} \cdot \sin(\alpha_1) - mg}$

$\boxed{F_{упр_1} = k \cdot \left(\sqrt{(h+x)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2} - \frac{L}{2}\right)}$; $\boxed{\sin(\alpha_1) = \frac{h+x}{\sqrt{(h+x)^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2}}}$

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

71

7559

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ 2016–2017

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады ФИЗИКА (11 КЛАСС)

Город, в котором проводится Олимпиада НОВОЧЕБОКСАРСК

Дата 12.03.2017

****

Вариант 2

(*Во всех задачах по умолчанию считать g=10м/с*^{2})

ЗАДАЧА № 1. +

К противоположным стенам комнаты (шириной L=4м) 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=1,5м относительно исходного уровня. Определить период малых ***вертикальных*** колебаний груза около этого положения.

ЗАДАЧА № 2. +

На снегу стоят санки (без спинки) массой M = 10кг. На них лежит коробка массой m = 5кг. Коэффициент трения санок о снег μ_1 = 0,1. Санки тянут с горизонтальной силой F, которую постепенно увеличивают. Когда она достигает значения F^*= 120Н, коробка начинает соскальзывать с санок назад и падает на снег. Найти коэффициент трения (μ_2) санок о коробку.

ЗАДАЧА № 3. +

Пружина жесткостью k = 40 Н/м имеет длину в ненапряженном состоянии L_0 = 2м. На ней к потолку подвесили груз массой m = 2кг и раскрутили его в горизонтальной плоскости так, что он начал ходить по кругу, а пружина – описывать коническую поверхность (см. рисунок). Чему будет равен период (T) обращения груза в самом конце процесса, когда его движение почти затухнет и угол пружины с вертикалью станет исчезающе малым?