$$k = \frac{mg}{2\Delta l \sin\alpha}$$

2) Выведем из равновесия, опустим груз на x

$$2F_y' \sin\alpha - mg = -ma, \text{ где } a = -\omega^2 x$$

$$F_y' = k(\Delta l + x)$$

$$2k(\Delta l + x)\sin\alpha - mg = -ma$$

$$2kx \sin\alpha = -ma$$

$$\frac{2x \sin\alpha \, mg}{2\Delta l \sin\alpha} = m\omega^2 x$$

$$\omega^2 = \frac{g}{\Delta l}; \quad \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}} = 6{,}28\sqrt{\frac{0{,}5}{10}}$$

$$T = 1{,}4 \text{ с}$$

Ответ: $T = 1{,}4$ с.

3

Чистовик №2.

Задача №8.

Дано:

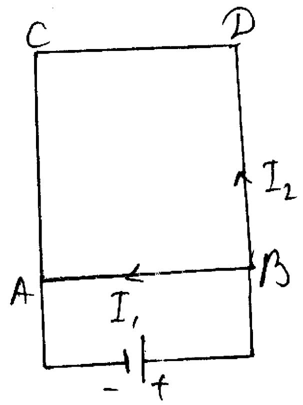
$\mathcal{E}$

R

L

$B - ?$

Решение:



$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$

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

Определяем направление индукций магнитных полей каждым проводником. Индукция магнитного поля проводника AB направлена от нас и значение B_1, индукции магнитного поля проводников AC, CD и DB направлено к нам и значение B_2

$B \sim I$, $B \sim \frac{1}{r}$, где r – расстояние от центра до проводников.

$B = 3B_2 - B_1$, $B_2 = \frac{B_1}{3}$

15

$B = 3 \cdot \frac{B_1}{3} - B_1 = 0$

Ответ: $B = 0$.

Задача №1.

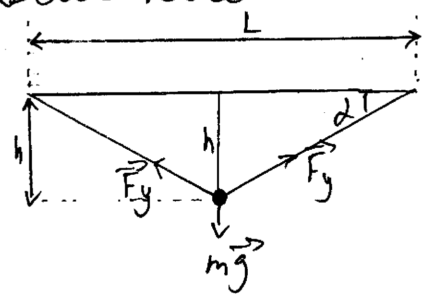
Дано:

$L = 4м$

$h = 1,5м$

$T - ?$

Решение:



$tg\alpha = \frac{1,5}{2} = \frac{3}{4} = 0,75$

$\cos\alpha = 0,8$

$\sin\alpha = 0,6$

1) Oy. $2F_y \sin\alpha = mg$

$F_y = k\Delta l$

$2k\Delta l \sin\alpha = mg$ – условие равновесия

$\Delta l = \sqrt{2^2 + 1,5^2} - 2 \Rightarrow \Delta l = 0,5м$

$$U = \frac{m_1 U_1 + m_2 U_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 U_1 + m_2 U_2}{m} \; ; \; m = m_1 + m_2$$

Запишем закон сохранения энергии

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R T_{max} - \frac{3}{2} \nu R T_0$$

$$\frac{m_1 U_1^2}{2} + \frac{m_2 U_2^2}{2} = \Delta U + \frac{m U^2}{2} \text{, где } m = m_1 + m_2$$

$$\frac{m_1 U_1^2}{2} + \frac{m_2 U_2^2}{2} - \frac{\cancel{(m_1+m_2)}}{2} \cdot \frac{(m_1 U_1 + m_2 U_2)^2}{(m_1+m_2)^{\cancel{2}}} + \frac{3}{2} \nu R T_0 = \frac{3}{2} \nu R T_{max} \;\Big|\cdot 2$$

$$m_1 U_1^2 + m_2 U_2^2 - \frac{(m_1 U_1 + m_2 U_2)^2}{m_1 + m_2} + 3 \nu R T_0 = 3 \nu R T_{max}$$

$$\frac{m_1 m_2 (U_1 - U_2)^2}{m_1 + m_2} + 3 \nu R T_0 = 3 \nu R T_{max}$$

11 //

$$T_{max} = \frac{m_1 m_2 (U_1 - U_2)^2}{(m_1 + m_2) \cdot 3 \nu R} + T_0$$

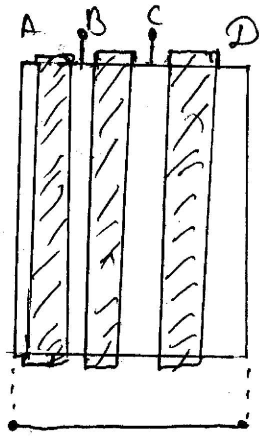
Ответ: $T_{max} = \frac{m_1 m_2 (U_1 - U_2)^2}{(m_1 + m_2) 3 \nu R} + T_0$.

Задача №7.

Дано:
ε
S
d
ε_0
$d^2 \ll S$

а) C_{BC} – ?
б) C^*_{BC} – ?

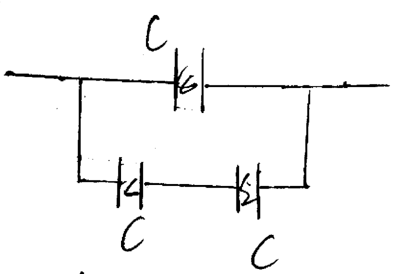
Решение:



а)

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

б)



15 //

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C} \Rightarrow C' = \frac{C}{2}$$

$$C^*_{BC} = C + C' = 1{,}5\,C$$

$$C^*_{BC} = 1{,}5 \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$$

Ответ: а) $C_{BC} = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$ б) $C^*_{BC} = 1{,}5 \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$.

Чистовик № 1.

2

Задача № 6.

Дано:

$R_1 = 100$ Ом

$R_2 = 20$ Ом

$R_3 = 25$ Ом

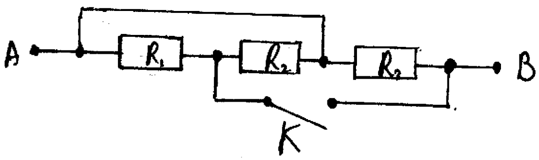
$U_{AB} = 150$ В

1) R_{AB} – ?

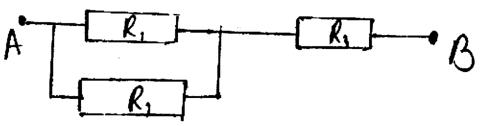
2) R_{AB+} – ?

3) $I_к$ – ?

Решение:

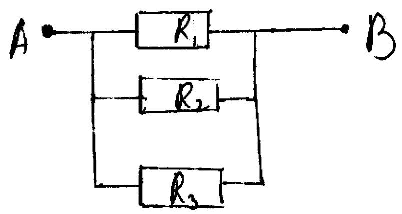


1)



$$R' = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100\,Ом \cdot 20\,Ом}{120\,Ом} = 16{,}7\,Ом$$

2) $R_{AB} = R' + R_3 = 16{,}7\,Ом + 25\,Ом = 41{,}7\,Ом$



$$\frac{1}{R_{AB+}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{100\,Ом} + \frac{1}{20\,Ом} + \frac{1}{25\,Ом} = \frac{10}{100\,Ом} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R_{AB+} = 10\,Ом$$

3) $I_к = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{150\,В}{100\,Ом} + \frac{150\,В}{20\,Ом}$

$I_к = 1{,}5\,А + 7{,}5\,А = 9\,А$

Ответ: 1) $R_{AB} = 41{,}7$ Ом.

2) $R_{AB+} = 10$ Ом

3) $I_к = 9$ А

3

Задача № 5.

Дано:

m_1

m_2

V_1

V_2

T_0

T_{max} – ?

Решение:

В момент максимального сближения скорости шариков одинаковы.

Из закона сохранения импульса

$$m_1 V_1 + m_2 V_2 = (m_1 + m_2) V$$

№5.

черновик

1) В момент макс-го сближения скорости поршней одинаковы

Из закона сохр. импульса

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m}$$

Запишем закон сохр. энергии

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R T_{max} - \frac{3}{2} \nu R T_0$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \Delta U + \frac{m v^2}{2}, \text{ где } m = m_1 + m_2$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} - \frac{\cancel{(m_1 + m_2)}}{2} \cdot \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{(m_1 + m_2)^2} + \frac{3}{2} \nu R T_0 = \frac{3}{2} \nu R T_{max}$$

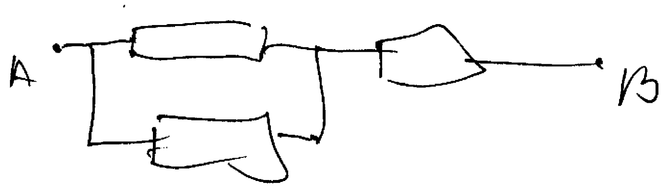
$$m_1 v_1^2 + m v_2^2 - \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{m_1 + m_2} + 3 \nu R T_0 = 3 \nu R T_{max}$$

$$\frac{m_1 m_2 (v_1 - v_2)^2}{m_1 + m_2} + 3 \nu R T_0 = 3 \nu R T_{max}$$

$$T_{max} = \frac{m_1 m_2 (v_1 - v_2)^2}{(m_1 + m_2) 3 \nu R} + T_0$$

№ 6

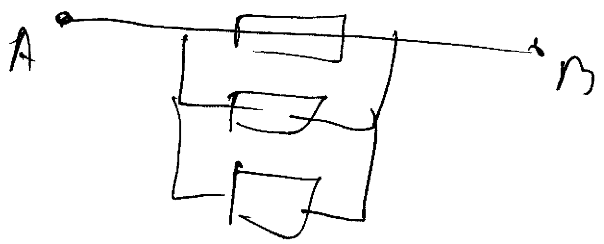
1)



$$R' = \frac{R_2 + R_1}{R_1 + R_2} = \frac{100 \cdot 20}{120} = 16{,}7 \text{ Ом}$$

$$R_{AB} = R' + R_3 = 41{,}7 \text{ Ом}$$

2)



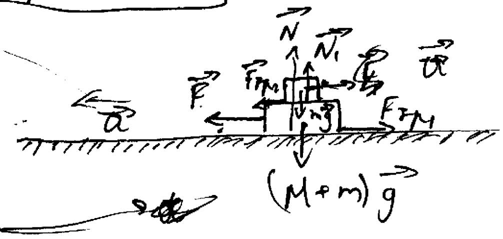
$$\frac{1}{R'_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{100} + \frac{1}{20} + \frac{1}{25} = \frac{1+5+4}{100}$$

$$R_{AB} = \frac{100}{10} = 10 \text{ Ом}$$

$$I_к = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{150}{100} + \frac{150}{20} = 1{,}5 + 7{,}5 = 9 A.$$

Черновик

№2.



1) $\vec{F} + \vec{F}_{тр_1} + (M+m)\vec{g} + \vec{N} = (m+M)\vec{a}$

$Ox: F - F_{тр_1} = (m+M)\vec{a}$

$Oy: N = (m+M)g$

$F - \mu(m+M)g = (m+M)a$

$120 - 0{,}1 \cdot 15 \cdot 10 = 15a$

$105 = 15a \Rightarrow a = 7.$

2) $\vec{N}_1 + \vec{F}_\text{2} + \vec{F}_{тр_2} + m\vec{g} = m\vec{a}$

$Oy: N_1 = mg$

$Ox: F_{тр_2} = ma$

$\mu_2 mg = ma$

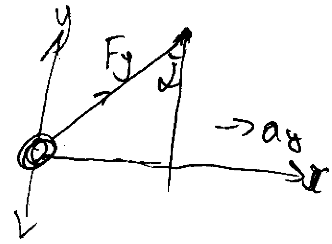
$\mu_2 = \frac{a}{g} = \frac{7}{10} = 0{,}7$

Ответ: $\mu_{2\,min} = 0{,}7$

№6

а) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{100} + \frac{1}{20} + \frac{1}{25} = \frac{1+5+4}{100} = 0{,}1$ Ом $\Rightarrow R = 10$ Ом

№3.



$Ox: F_y \sin\alpha = ma_ц$

$Oy: F_y \cos\alpha = mg$

α - малый $\Rightarrow \cos\alpha = 1.$

$F_y = mg; \quad k\Delta l = mg$

$\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{20}{40} = 0{,}5$

$\boxed{a_ц = \omega^2 R \quad R = L\sin\alpha}$

$F_y \sin\alpha = ma_ц$

$\cancel{m}g\,\cancel{\sin\alpha} = \cancel{m}\,\omega^2 L\,\cancel{\sin\alpha}$

$g = \omega^2 L = \omega^2 (L_0 + \Delta l); \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$

$g = \frac{4\pi^2}{T^2}(L_0 + \Delta l)$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L_0+\Delta l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2{,}5}{10}}$

$T = \pi$

№4. Из урав. Кл.–Менд

$$pV = \nu RT;\ \nu = \frac{pV}{RT}$$

$$\nu_1 = \frac{p_1V_1}{RT_1};\ \nu_2 = \frac{p_2V_2}{RT_2};\ \nu_3 = \frac{p_3V_3}{RT_3}$$

Т.к. нет теплообмена

$$\Delta U = 0$$

$$U_1 + U_2 + U_3 = \varphi$$

$$\frac{5}{2}\nu_1RT_1 + \frac{5}{2}\nu_2RT_2 + \frac{5}{3}\nu_3RT_3 = \frac{5}{2}\nu RT$$

$$\nu_1 + \nu_2 + \nu_3 = \nu$$

$$\frac{5}{2}(p_1V_1 + p_2V_2 + p_3V_3) = \frac{5}{2}p(V_1 + V_2 + V_3)$$

$$p = \frac{p_1V_1 + p_2V_2 + p_3V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = 72 \cdot 10^5 \text{Па} = 72 \text{атм.}$$

$$pV = \nu RT \Rightarrow T = \frac{pV}{\nu R} = \frac{p(\overset{5}{V_1} + \overset{15}{V_2} + \overset{10}{V_3})}{\left(\frac{p_1V_1}{T_1} + \frac{p_2V_2}{T_2} + \frac{p_3V_3}{T_3}\right)\frac{R}{R}}$$

$$\frac{p}{p'} = \frac{T}{T_0};\ p' = \frac{pT_0}{T} = \frac{10^5 \cdot 7}{}$$

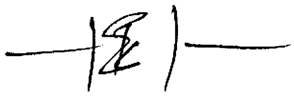
$$T = \frac{10^5 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}{\frac{23 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{7}}$$

$$= \frac{216000}{50 + 500 + 200} = \frac{14000 + 150000 + 52000}{10^{-3}(\ 30}$$

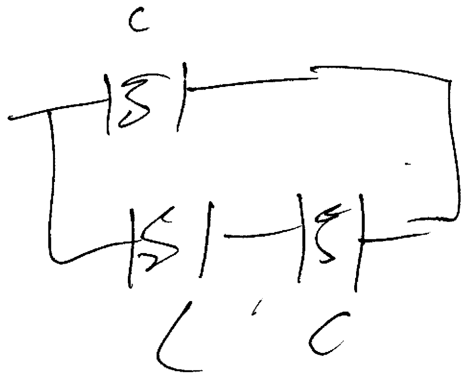
$$\frac{216000}{\frac{14000}{280} + \frac{150000}{300} + \frac{52000}{260}} = 288\text{K}$$

$$p' = \frac{p_0 \cdot 280\text{K}}{288\text{K}} =$$

№7. Черновик.

а) 

$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$; $C_{об} = C$

б) 

$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C}$

$C' = \frac{C}{2}$

$C_{об} = C + C' = \frac{3}{2} C$

$C_{об} = 1,5 \cdot \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$

№8 Дано:

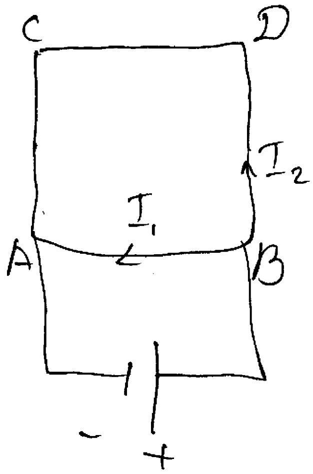
$\mathcal{E}$

R

L

$B - ?$

Решение:



$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

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

Определяем направления индукций магнитных полей каждым проводником

Индукция магн. поля проводника AB направлена от нас и значение B_1, индукции магнитного поля проводников AC, CD и DB направлена к нам и значение B_2

$B \sim I$ и $B \sim \frac{1}{r}$, где r - расстояние от центра до проводников

$B = 3B_2 - B_1$, $B_2 = \frac{B_1}{3} \Rightarrow B = 0$

Ответ: $B = 0$

ЗАДАЧА № 4.

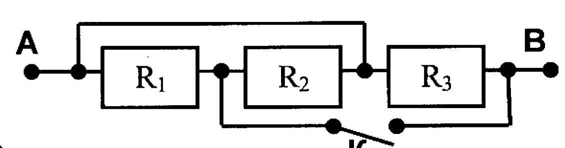
В кислородном баллоне объемом V_1=5л давление газа P_1=28атмосфер. Он стоит на складе, где поддерживается температура T_o= +7°C. Туда принесли еще 2 баллона: один из цеха (его параметры V_2=15л, P_2=100ат, T_2= +27°C), а другой с улицы (V_3=10л, P_3=52ат, T_3= −13°C). Все 3 баллона соединили короткими 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 «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 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 «А» и «В» U_{AB} = 150 В?

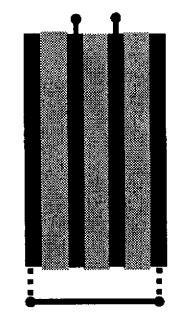


ЗАДАЧА № 7.

«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 $d^2 << S$).

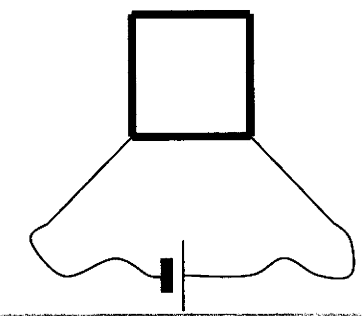
а) Какова электроемкость (C_{BC}) между пластинами B и C в исходном состоянии, когда все пластины свободны (изолированы друг от друга)?

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.



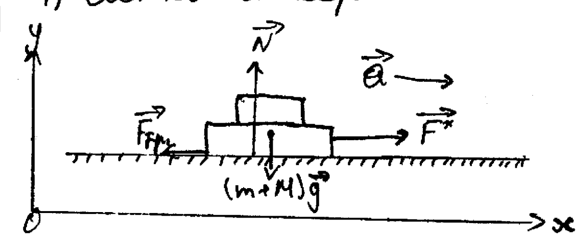
Задача № 2.

Дано:
$M = 10$ кг
$m = 5$ кг
$\mu_1 = 0,1$
$F^* = 120$ Н
$g = 10$ м/с²

μ_2 – ?

Решение:

1) Санки и коробка вместе.



$\vec{F} + \vec{F}_{тр1} + (M+m)\vec{g} + \vec{N} = (m+M)\vec{a}$

$Oy: N = (m+M)g$

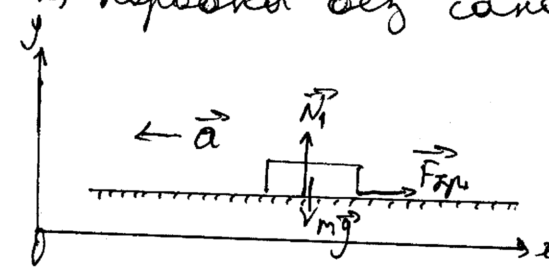
$Ox: F^* - F_{тр1} = (m+M)a; F_{тр1} = \mu_1 N$

$F^* - \mu_1 N = (m+M)a$

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

$a = \frac{120Н - 0,1(5кг+10кг)\cdot 10м/с^2}{5кг+10кг} = 7м/с^2$

2) Коробка без санок.



$\vec{N}_1 + \vec{F}_{тр2} + m\vec{g} = m\vec{a}$

$Oy: N_1 = mg$

$Ox: F_{тр2} = ma, F_{тр2} = \mu_2 N_1$

$\mu_2 N_1 = ma$

$ma = \mu_2 mg$

$\mu_2 = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g} = \frac{7м/с^2}{10м/с^2} = 0,7$

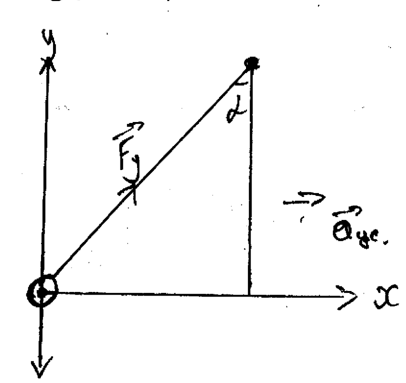
Ответ: $\mu_{2(max)} = 0,7$.

Задача № 3.

Дано:
$k = 40 \frac{Н}{м}$
$L_0 = 2$ м
$m = 2$ кг
$g = 10$ м/с²

T – ?

Решение:



$Ox: F_y \sin\alpha = ma_{цс.}$

$Oy: F_y \cos\alpha = mg$

α - малый $\Rightarrow \cos\alpha = 1$

$F_y = mg$; $k\Delta l = mg$

$\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{2кг\cdot 10\frac{Н}{кг}}{40 Н/м} = 0,5$ м

$F_y \sin\alpha = m a_{ц.с.}$; $a_{ц.с.} = w^2 R, R = L \sin\alpha \Rightarrow a = w^2 L \sin\alpha$

$\cancel{m} g \cancel{\sin\alpha} = \cancel{m} w^2 L \cancel{\sin\alpha}$

$g = w^2 L = w^2 (L_0 + \Delta l)$; $w = \frac{2\pi}{T}$

$g = \frac{4\pi^2}{T^2}(L_0 + \Delta l)$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L_0 + \Delta l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2,5}{10}} = 2\pi \cdot \frac{1}{2} = \pi$

$T = \pi$

Ответ: $T = \pi$.

11

Задача № 4.

Дано:

$V_1 = 5л = 5 \cdot 10^{-3} м^3$

$p_1 = 28 атм. = 28 \cdot 10^5 Па$

$T_1 = T_0 = 7°C = 280 K$

$V_2 = 15 л = 15 \cdot 10^{-3} м^3$

$p_2 = 100 атм = 100 \cdot 10^5 Па$

$T_2 = 27°C = 300 K$

$V_3 = 10 л = 10 \cdot 10^{-3} м^3$

$p_3 = 52 атм = 52 \cdot 10^5 Па$

$T_3 = -13°C = 260 K$

$T - ?$

$p - ?$

$p' - ?$

Решение:

Из уравнения Менделеева-Клапейрона:

$pV = \nu RT$; $\nu = \frac{pV}{RT}$

$\nu_1 = \frac{p_1 V_1}{R T_1}$, $\nu_2 = \frac{p_2 V_2}{R T_2}$, $\nu_3 = \frac{p_3 V_3}{R T_3}$

Так как теплообмена нет, то:

$\Delta U = 0$

$U_1 + U_2 + U_3 = U$

$\frac{5}{2}\nu_1 R T_1 + \frac{5}{2}\nu_2 R T_2 + \frac{5}{2}\nu_3 R T_3 = \frac{5}{2}\nu R T$; $\nu_1 + \nu_2 + \nu_3 = \nu \Rightarrow$

$\frac{5}{2}(p_1V_1 + p_2V_2 + p_3V_3) = \frac{5}{2} p (V_1 + V_2 + V_3)$ $| : \frac{5}{2}$

$p = \frac{p_1V_1 + p_2V_2 + p_3V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{28 \cdot 10^5 Па \cdot 5 \cdot 10^{-3} м^3 + 100 \cdot 10^5 Па \cdot 15 \cdot 10^{-3} м^3 + 52 \cdot 10^5 Па \cdot 10 \cdot 10^{-3} м^3}{5 \cdot 10^{-3} м^3 + 15 \cdot 10^{-3} м^3 + 10 \cdot 10^{-3} м^3} = 72 \cdot 10^5 Па = 72 атм.$

$pV = \nu RT \Rightarrow T = \frac{pV}{\nu R} = \frac{p(V_1 + V_2 + V_3)}{\left(\frac{p_1V_1}{T_1} + \frac{p_2V_2}{T_2} + \frac{p_3V_3}{T_3}\right)\frac{\cancel{R}}{\cancel{R}}} =$

$= \frac{72 \cdot 10^5 Па (5 \cdot 10^{-3} м^3 + 15 \cdot 10^{-3} м^3 + 10 \cdot 10^{-3} м^3)}{\frac{72 \cdot 10^5 Па \cdot 5 \cdot 10^{-3} м^3}{280 K} + \frac{100 \cdot 10^5 Па \cdot 15 \cdot 10^{-3} м^3}{300 K} + \frac{52 \cdot 10^5 Па \cdot 10 \cdot 10^{-3} м^3}{260 K}} = \cancel{288} K = \cancel{15}°C$ (288, 296, 15, 23)

$\frac{p}{p'} = \frac{T}{T_0} \Rightarrow p' = \frac{p \cdot T_0}{T} = \frac{72 \cdot 10^5 Па \cdot 280 K}{288 K} = \cancel{0,972} \cdot 10^5 Па$ (6870)

Ответ: $p = 72 \cdot 10^5 Па = 72 атм.$

$T = \cancel{288 K}$ (296, 288 K)

$p' = \cancel{0,972} \cdot 10^5 Па = 70 атм.$ (68,70)

Смотри черновик № 1

11

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

80

89

69

3260

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ 2016–2017

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады **ФИЗИКА (11 КЛАСС)**

Город, в котором проводится Олимпиада Нефтекамск

Дата 12.03.2017

****

Вариант 2

(*Во всех задачах по умолчанию считать g=10м/с²*)

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?