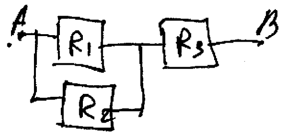
Чистовик.

№6. Дано:
$R_1 = 100$ Ом
$R_2 = 20$ Ом
$R_3 = 25$ Ом

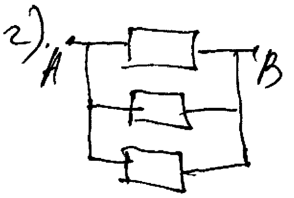
R_{AB} - ?
R_{AB+} - ?
$I_к$ - ?

Решение:

1).


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

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

2).


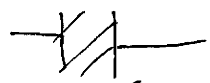
$$\frac{1}{R_{AB+}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{100} + \frac{1}{20} + \frac{1}{25}$$

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

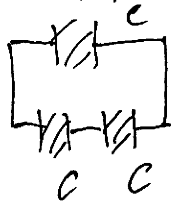
3). $I_к = I_1 + J_2 = \frac{4}{R_1} + \frac{4}{R_2} = \frac{150}{100} + \frac{150}{20} = 9$

Ответ: 1). $R_{AB} = 41,7$ Ом
2) $R_{AB+} = 10$ Ом
3) $I_к = 9$

3 ~~8~~

№7. а)


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

б).


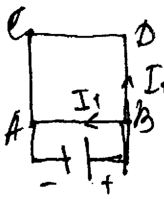
$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C}$$
$$C' = \frac{C}{2}$$
$$C_{об} = C + C' = C + \frac{C}{2} = \frac{3}{2}C$$
$$C_{об} = 1,5 \cdot \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$$

15

Ответ: а). $\frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$
б). $1,5 \frac{\varepsilon \varepsilon_0 S}{d}$

№8. Дано:
$\mathcal{E}$
R
L

B - ?

Решение:


$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R}$
$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{3R}$

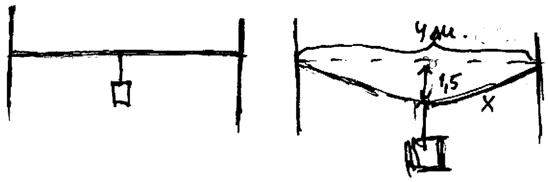
Определим направление магн. инд. катушки проводником
Инд. магн. поле пров-ка AB напр-на от нас и знач-е B_1
Инд. магн. поле пров-ков AC, CD и DB напр-на к нам и знач. B_2.

$B \sim I$ и $B \sim \frac{1}{r}$ (r - расст. от центра до пров-ков)
$B = 3B_2 - B_1$
$B_2 = \frac{B_1}{3} \Rightarrow B = 0$
Ответ: $B = 0$

15

№1. Дано:
$l = 4м$
$h = 1,5м$
$T - ?$

Решение:



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

$x = \sqrt{2^2 + 1,5^2} = 2,5$

$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2,5}{10}} = \pi$.

Ответ: π

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

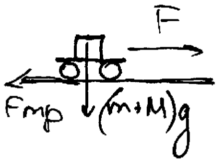
$l = \sqrt{2^2+1,5^2} = 2,5$

$\cancel{T = 2\pi \cdot \frac{2,5}{10} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0,5}{10}}}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{2,5}{10}} = \pi$

№2. Дано:
M(санки) $= 10кг$
m(коробки) $= 5кг$
$\mu_1 = 0,1$
$F \uparrow$
$F^* = 120Н$
$\mu_2 - ?$

Решение:



$F_{тр_1} = \mu(m+M)g$

$OX: F_{тр} = F$

$F_{тр} = $ $N = \mu(M+m)g$

$F_{тр} = \mu(M+m)g$

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

$N = (10+5) \cdot 10$

$N = 15 \cdot 10 = 150 Н$

$F_{тр_2} = \mu mg$

$\mu_2 mg + \mu_1(m+M)g = 120$

$\mu_2 \cdot 5 \cdot 10 + 0,1(5+10) \cdot 10 = 120$

$\mu_2 \cdot 50 = 120 - 15$

$\mu_2 \cdot 50 = 105$

$\mu_2 = 2,1$

2) Расм. движ. коробки относ-но санок.

F^*

$F_{тр} = \mu_1(M+m)g = F$

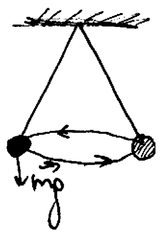
$F_{тр} = 0,1 \cdot 150 = 15Н = F$. $\uparrow$

$F^* = 120Н \Rightarrow F_{тр} \uparrow$

$N = mg$

№3. Дано:
$k = 40Н/м$
$L_0 = 2м$
$m = 2кг$
$T - ?$

Решение:



$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

№4. Дано:
$V_1 = 5л$
$P_1 = 28атм$
$T_0 = 7°C$
$V_2 = 15л$
$P_2 = 100атм$
$T_2 = 27°C$
$V_3 = 10л$
$P_3 = 52ат$
$T_3 = -13°C$

$P_{ого} - ?$
$T_{ого} - ?$
$P_{после\ теплообм.} - ?$

Решение:

$PV = \frac{m}{M}RT$

$\frac{P_1V_1}{T_0} = R \cdot \frac{m}{M}$ $R = const$

P $\frac{28атм \cdot 5л}{7 \cdot 8,31} = \frac{m}{M}$

$2,4 = \frac{m}{M}$

$\frac{100 \cdot 15}{27 \cdot 8,31} = \frac{m}{M} = 0,446$

4,8 ?

$OX: F^* - F_{тр} = (m+M)a$

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

$120 - \mu_1(m+M)g = (m+M)a$

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

$120 - 15 = 15a$

$a = 7.$

$OX: F^* - F_{тр} = ma$ $N - (m+M)g = 0$

$oy: N - mg = 0$

$F^* - F_{тр} = ma$

$120 - \mu_2$

3,47.

$ma = F^* - \mu_2 mg$

$5 \cdot a = 120 - \mu_2 50$

$5 \cdot 7 = 120 - \mu$

$45 = 120 - \mu_2 50$

$\mu_2 = 1,5.$

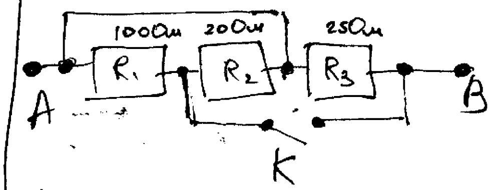
0,7.

№6. Дано:

$R_1 = 100$ Ом
$R_2 = 20$ Ом
$R_3 = 25$ Ом
$U_{AB} = 150$ В

1). R_{AB} - ?
2). R_{AB1} - ?
3). I_K - ?

Решение:



1). ~~либо R_1 либо R_3~~ ключ в схеме, показ. на рисунке разомкнут на рез-рах R_2, R_3.

1). $U = 150 \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{150}{}$

1). R_1 либо R_3

2).

3). I ~~$= \frac{U}{R} = \frac{150}{45} = ...$~~ $\quad I = \frac{U}{R} = \frac{150}{145} = 1{,}034$

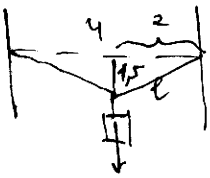
$R_1 + \frac{1}{2}(R_2 + R_3) =$

№1. Дано:

$L = 4$ м
$h = 1{,}5$ м

T - ?

Решение:



$l = \sqrt{2^2 + 1{,}5^2} = 2{,}5$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \pi$.

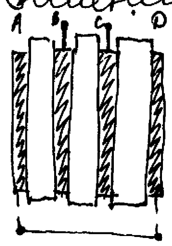
Ответ: π.

№7. Дано:

ε - пронец.
S
d

а) C_{BC}
б) C^{1}_{BC}

Решение;



$F_{упр} = kx$
$F_m = mg$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$\cancel{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\frac{l}{g}}$

№8. $a_{цс} = \omega^2 R$

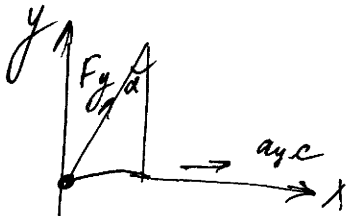
$R = L\sin\alpha$

$ox: F_y \sin\alpha = m a_{ц.с.}$

$oy: F_y \cos\alpha = mg$

α - малый $\Rightarrow$

$\cos\alpha = 1$



$F_y = mg$

$k\Delta l = mg$

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

$F_y \sin\alpha = m a_ц$

$mg\sin\alpha = m\omega^2 L\sin\alpha$

$g = \omega^2 (L_0 + \Delta l)$

$g = \frac{4\pi^2}{T^2} \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{L_0 + \Delta l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2{,}5}{10}} = \pi$.

Решение:

1) В момент max сближения скорости поршней одинаковы из ЗСИ.

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1+m_2) v \Rightarrow v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1+m_2}$

№6

$V_1 = 5\cdot 10^{-3}$ м^3

$P_1 = 28\cdot 10^5$ Па

$T_1 = T_0 = 280$ K

$V_2 = 15\cdot 10^{-3}$ м^3

$P_2 = 100\cdot 10^5$ Па

$T_2 = 300$ K

$V_3 = 10\cdot 10^{-3}$ м^3

$P_3 = 52\cdot 10^5$ Па

$T_3 = 280$ K

T — ?

P — ?

P' — ?

$PV = \nu RT$

$\nu = \frac{PV}{RT}$

$\nu_1 = \frac{P_1 V_1}{RT_1}$; $\nu_2 = \frac{P_2 V_2}{RT_2}$; $\nu_3 = \frac{P_3 V_3}{RT_3}$

Теплообм. нет $\Rightarrow \Delta U = 0$

$U_1 + U_2 + U_3 = U$

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

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

$\frac{5}{2}(P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3) = \frac{5}{2} P (V_1 + V_2 + V_3)$

$P = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2 + P_3 V_3}{V_1 + V_2 + V_3}$

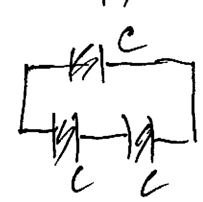
$P = 72\cdot 10^5$ Па $= 72$ атм

$PV = \nu RT \Rightarrow \boxed{T = \frac{PV}{\nu R} = \frac{P(V_1+V_2+V_3)}{\left(\frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} + \frac{P_3 V_3}{T_3}\right)}}$

$\frac{P}{P'} = \frac{T}{T_0}$; $P' = \frac{P\cdot T_0}{T}$

№7). а) 

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

б). 

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

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

$C_{об} = C + C' = C + \frac{C}{2} = \frac{3}{2}C$

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

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРС

Шифр:

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИК
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГ
2016–2017

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады МАТЕМАТИКА (10-11

Город, в котором проводится Олимпиада

Дата

****

Вариант 6

1. Ожерелье состоит из 100 красных и некоторого количества синих бусинок. ... отрезке ожерелья, содержащем 10 красных бусинок, есть не менее 7 синих. Ка... ство синих бусинок может быть в этом ожерелье? (Бусинки в ожерелье распо... есть последняя соседствует с первой.)
2. У 100-значного натурального числа одну из цифр заменили нулем (если она ста... В результате число уменьшилось в 13 раз. Найдите все числа, для которых эт...
3. Найдите минимальное значение выражения

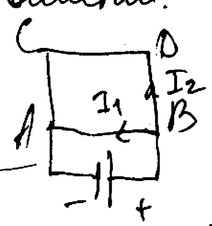
$A = (5(\cos x_1 + \ldots + \cos x_n) + \sin x_1 + \ldots + \sin x_n)\cdot(\cos x_1 + \ldots + \cos x_n - 5\ldots$

4. В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом B проведены биссектрис... пересекаются в точке D. Прямая AD пересекает сторону BC в точке E. Найди... AEL, если известно, что $EL = x$.
5. Каждая из клеток доски $m\times n$ покрашена в черный или белый цвет. Известно... доски количество клеток, имеющих с ней общую сторону и одинаковый цвет... пары натуральных чисел m и n, для которых это возможно.
6. На столе стоят на основаниях три конуса, касаясь друг друга. Радиусы их осно... На стол поставили меньшим основанием вниз усеченный конус, который имеет... конусов общую образующую. Найдите площадь меньшего основания усеченно...

№8. Дано:
$\mathcal{E}$
R
L

$B - ?$

Решение:



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

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

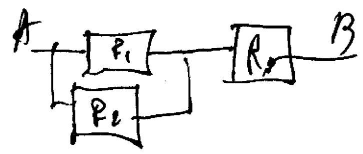
Опр. напр. инд. магн. полей ~~напр~~ проводником
Инд. магн. поля пров-ка AB напр-на от нас и значение B_1

~~~ пр-ка AC, CD и DB напр-на к нам и зн-е B_2. $B \sim I$ и $B \sim \frac{1}{r}$, где
r – расст. от центра до пров-ков

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

Ответ: $B = 0$

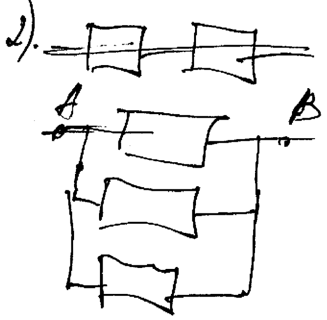
№6. 1).



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

$R_{AB} = R' + R_3 = 41{,}7$ Ом

2).



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

$R_{AB} = \frac{100}{10} = 10$ Ом

$I_K = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{150}{100} + \frac{150}{20} = 9$

Отв: 1) 41,7
2) 10
3) 9
~~~

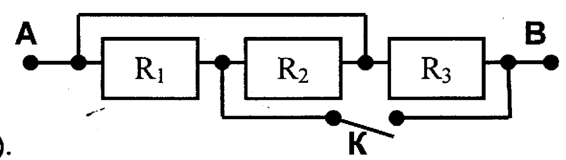
ЗАДАЧА № 4.

В кислородном баллоне объемом V_1=5л давление газа P_1=28атмосфер. Он стоит на складе, где поддерживается температура T_o= +7°С. Туда принесли еще 2 баллона: один из цеха (его параметры V_2=15л, P_2=100ат, T_2= +27°С), а другой с улицы (V_3=10л, P_3=52ат, T_3= −13°С). 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

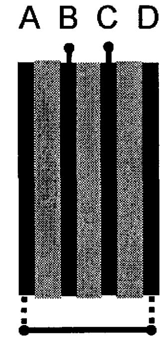
В ***гладкостенной*** трубе два поршня массами m_1 и m_2 сближаются, двигаясь ***в одну сторону***. Между поршнями находится один моль идеального газа. За поршнями – вакуум. В некоторый момент скорости поршней равны, соответственно, V_1 и V_2 при температуре газа T_o. Найти температуру газа (T_{max}) 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.

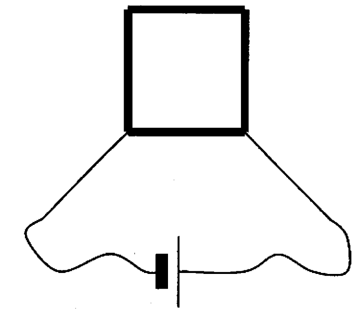


«Сэндвич» состоит из четырех одинаковых тонких металлических пластин A, B, C и D (черные полоски на рисунке), проложенных листами тонкой бумаги с диэлектрической проницаемостью ε (серые полоски на рисунке) и плотно прижатых друг к другу. Площадь каждой пластины и бумажной прокладки равна S, толщина бумаги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

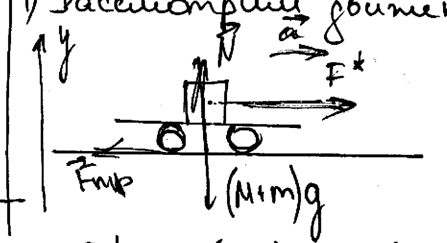
Задача № 8



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.

№2. Дано:
$M = 10$кг
$m = 5$кг
$\mu_1 = 0{,}1$
F
$F^* = 120$Н
μ_2 – ?

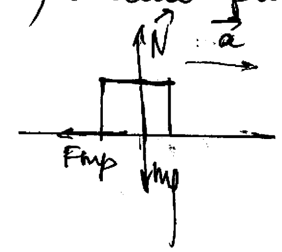
Решение:
1) Рассмотрим движение санок и коробки (общ. масса = 10+5=15кг)



$ox: F^* - F_{тр} = (m+M)a$
$oy: N - (M+m)g = 0$

$F^* - \mu(M+m)g = (M+m)a$
$120 - 0{,}1(10+5)\cdot 10 = (10+5)a$
$120 - 15 = 15a \Rightarrow a = 7.$

2) Рассмотрим движение коробки отн-но санок



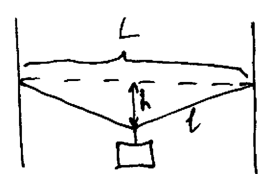
$ox: F_{тр} = ma$
$oy: N - mg = 0$
$F_{тр} = \mu_2 mg$
$\mu_2 \cancel{m}g = \cancel{m}a$
$\mu_2 = \frac{a}{g} = \frac{7}{10} = 0{,}7$

Ответ: 0,7.

11

№1. Дано:
$L = 4$м
$h = 1{,}5$м
T – ?

Решение:



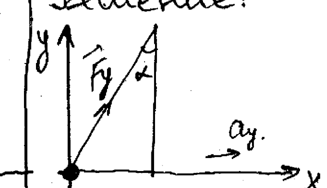
$l = \sqrt{(\frac{1}{2}L)^2 + h^2} = \sqrt{4 + 2{,}25} = 2{,}5$ м
$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\cdot\sqrt{\frac{2{,}5}{10}} = 2\cdot\pi\cdot 0{,}5 = \pi$

Ответ: $T = \pi$

3

№3. Дано:
$k = 40$Н/м
$L_0 = 2$м
$m = 2$кг
T – ?

Решение:



$ox: F_у \sin\alpha = ma_ц$
$oy: F_у\cos\alpha = mg$
α – мало $\Rightarrow \cos\alpha = 1$
$F_у = mg$
$k\Delta l = mg \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{2\cdot 10}{40} = 0{,}5$м

$a_ц = \omega^2 R$
$R = L\sin\alpha$

$F_у \sin\alpha = ma_ц$
$\cancel{mg}\,\cancel{\sin\alpha} = \cancel{m}\,\omega^2 L\cancel{\sin\alpha}$
$g = \omega^2 \cdot L$
$g = \omega^2\cdot(L_0 + \Delta l)$

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

$T = 2\pi\sqrt{\frac{2+0,5}{10}} = 2\pi\sqrt{\frac{2,5}{10}} = \pi$

Ответ: $T=\pi$

11

№5. Дано:
m_1
m_2
$\nu = 1$ моль
v_1
v_2
T_0
T_{max} – ?
v – ?

Решение:
1) В момент максимального сближения скорости поршней одинаковы. Из закона сохранения импульсов

$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1+m_2)v \Rightarrow v = \frac{m_1v_1+m_2v_2}{m_1+m_2} = \frac{m_1v_1+m_2v_2}{m}$

2) Из закона сохранения энергии: $\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} = \Delta U + \frac{mv^2}{2}$ $(m = m_1+m_2)$

$\Delta U = \frac{3}{2}\nu RT_{max} - \frac{3}{2}\nu RT_0$

$\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} - \frac{(m_1+m_2)}{2}\cdot\frac{(m_1v_1+m_2v_2)^2}{(m_1+m_2)^2} + \frac{3}{2}\nu RT_0 = \frac{3}{2}\nu RT_{max}$

$m_1v_1^2 + m_2v_2^2 - \frac{(m_1v_1+m_2v_2)^2}{m_1+m_2} + \frac{3}{2}\nu RT_0 = \frac{3}{2}\nu RT_{max}$

$\frac{m_1m_2(v_1-v_2)^2}{m_1+m_2} + 3\nu RT_0 = 3\nu RT_{max}$

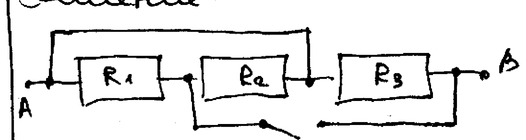
$T_{max} = \frac{m_1m_2(v_1-v_2)^2}{(m_1+m_2)3\nu R} + T_0$

11

Ответ: $T_{max} = \frac{m_1m_2(v_1-v_2)^2}{(m_1+m_2)3\nu R} + T_0$

№6. Дано:
$R_1 = 100$ Ом
$R_2 = 20$ Ом
$R_3 = 25$ Ом
1) R_{AB} – ?
2) R_{AB+} – ?
3) I_K – ?

Решение:



№4. Дано:
$V_1 = 5$ л
$P_1 = 28$ атм
$T_1 = 7°C$
$V_2 = 15$ л
$P_2 = 100$ атм
$T_2 = 27°C$
$V_3 = 10$ л
$P_3 = 52$ атм
$T_3 = -13°C$
P – ?
T – ?
P' – ?

Решение:
$V_1 = 5л = 5\cdot10^{-3}м^3$
$P_1 = 28атм = 28\cdot10^5 Па$
$T_1 = T_0 = 280K$
$V_2 = 15\cdot10^{-3}м^3$
$P_2 = 100\cdot10^5 Па$
$T_2 = 300K$
$V_3 = 10\cdot10^{-3}м^3$
$P_3 = 52\cdot10^5 Па$
$T_3 = 260K$

$PV = \nu RT$

$\nu = \frac{PV}{RT}$

$\nu_1 = \frac{P_1V_1}{RT_1}$; $\nu_2 = \frac{P_2V_2}{RT_2}$; $\nu_3 = \frac{P_3V_3}{RT_3}$

Теплообмена нет $\Rightarrow \Delta U = 0$

$U_1 + U_2 + U_3 = U$

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

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

$\frac{5}{2}(P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3) = \frac{5}{2}P(V_1+V_2+V_3)$

$P = \frac{P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3}{V_1+V_2+V_3} = \frac{28\cdot10^5\cdot5\cdot10^{-3} + 100\cdot10^5\cdot15\cdot10^{-3} + 52\cdot10^5\cdot10\cdot10^{-3}}{5\cdot10^{-3} + 15\cdot10^{-3} + 10\cdot10^{-3}}$

$= \frac{140\cdot10^2 + 1500\cdot10^2 + 520\cdot10^2}{30\cdot10^{-3}} = \frac{2160\cdot10^2}{30\cdot10^{-3}} = \frac{2160\cdot10^2}{30\cdot10^{-3}} = 72\cdot10^5 Па$

11

$PV = \nu RT \Rightarrow T = \frac{PV}{\nu R} = \frac{P(V_1+V_2+V_3)}{\left(\frac{P_1V_1}{RT_1} + \frac{P_2V_2}{RT_2} + \frac{P_3V_3}{RT_3}\right)\cdot R} = \frac{P(V_1+V_2+V_3)}{\frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2} + \frac{P_3V_3}{T_3}} = \frac{72\cdot10^5\cdot30\cdot10^{-3}}{\frac{28\cdot10^5\cdot5\cdot10^{-3}}{280} + \frac{100\cdot10^5\cdot15\cdot10^{-3}}{300} + \frac{52\cdot10^5\cdot10\cdot10^{-3}}{260}}$ $= 72$ атм

$= \frac{2160\cdot10^2}{0,5\cdot10^2 + 5\cdot10^2 + 2\cdot10^2} = \frac{2160\cdot10^2}{7,5\cdot10^2} = 288K$

$\frac{P}{P'} = \frac{T}{T_0} \Rightarrow P' = \frac{P\cdot T_0}{T} = \frac{72\cdot10^5\cdot280K}{288K} = 70\cdot10^5 Па$

Ответ: $P = 72\cdot10^5 Па$
$T = 288K$
$P' = 70\cdot10^5 Па$

80 76

1 6815

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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 исчезающее малым?