

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11F01	ДИСТАНЦИОННО, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВКС
--------	---------------------------------------

№ группы

Место проведения

GA19-38

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ АБАЛУЕВ

ИМЯ АНТОН

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВИЧ

Дата рождения 22.10.2004

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 03 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022.
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Аба

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

Если $v_1(t') = 0$, то $\vec{v}_1 \uparrow \downarrow \vec{g}$

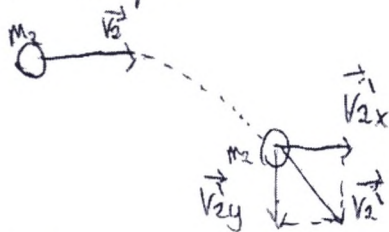
Тогда $\vec{v}_2(0) \perp \vec{g}$

Для первого тела в момент времени t' :

$$v_1 - g t' = 0 \quad (1)$$

$$v_1 = g t'$$

Для второго:



$$v_2^x = v_2$$

$$v_2^y = g t' = v_1$$

$$v_2 = \sqrt{v_2^x{}^2 + v_2^y{}^2} = \sqrt{v_2^2 + v_1^2} = \sqrt{16 + 9} = 5 \text{ м/с}$$

Ответ: 5 м/с.

№1

Из графика видно, что при малом ΔT в точке D график
 процесса δ -изохора ($V = \text{const}$), т.е. работа газа $A_{\text{газа}}(\delta) = 0$
 ΔU при сдвиге ^{маленькой} ΔT $|\Delta U| = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$ в одност. ~~смысле~~ ^{процессе}.

сдвиге

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{A_{\text{газа}} + \Delta U}{\Delta T}$$

т.к. $A_{\text{газа}}(a) > 0$ ($\Delta V > 0$) (при малом ΔT)



$$A_{\text{газа}}(\delta) = 0$$

$$\Delta U(a) = \Delta U(\delta)$$

то $Q(a) > Q(\delta) \Rightarrow C_a > C_\delta$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1 (продолжение)

строко поверя (см. график) А тогда $|\delta| \leq 0$, график $|\delta|$ "под нулевой", это еще более доказывает, что $Q(a) > Q(b) \Rightarrow C_a > C_b$

Ответ: $C_a > C_b$.

№3

Давление на поверхность анода можно оценить как $F = N \cdot \frac{\Delta p}{\Delta t}$,

где N - число электронов, взаимодействующих с анодом (Δt - временны́й интервал)

сечение электрона, $\Delta p = mv$ - изменение импульса электрона,

v - скорость "прихода" к аноду

При ускорении в 3 раз кинет. энергия $E_k = \frac{mv^2}{2}$ или $v_0 = 0$

масса возрастает в 3 раза ($\frac{mv^2}{2} = e \cdot U$)

$$m \cdot e \cdot \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{3}$$

число $N \sim I$ (сила тока), т.к. $I = \frac{N \cdot e}{\Delta t}$

$$U = C \cdot \sqrt{I^2} \Rightarrow \frac{U^3}{C^3} = I^2 \Rightarrow I \sim \sqrt{U^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N \sim \sqrt{U^3}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{\sqrt{\left(\frac{U_2}{U_1}\right)^3} \cdot \frac{v_2}{v_1}}{\sqrt{\left(\frac{U_1}{U_1}\right)^3} \cdot \frac{v_1}{v_1}} = \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3^4} = 9$$

Ответ: в 9 раз

№4

Влажный воздух состоит из пара (воды) и "сухой части" воздуха.

$$\varphi = \frac{p_{\text{пара}}}{p_{\text{нас.}}}$$

Давления в сосуде одинаковы,

$$V_1 = V_2; T_1 = T_2 \Rightarrow \text{т.к. } p = nkT, \text{ число мол-л в } 1 \text{ м}^3 = \text{число молекул во всем}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

НЧ (продалманше)

$$p_1 = p_{\text{пара}2} + p_{\text{сух}2}$$

$$\text{но } p_{\text{мас}} = 0,2 p_{\text{пара}2} = 0,2 p_1 \text{ (по условию) } | \Rightarrow$$

$$| \Rightarrow p_{\text{мас}} = 0,2 p_1 = 0,2 (p_{\text{пара}2} + p_{\text{сух}2})$$

$$\varphi = \frac{p_{\text{пара}}}{p_{\text{мас}}} = \frac{p_{\text{пара}}}{0,2 p_1}$$

$$p_{\text{пара}} = 0,2 \varphi p_1 = 0,1 p_1$$

$$p_{\text{сух}2} = (1 - 0,2 \varphi) p_1 = 0,9 p_1$$

в первом сосуде ($p \sim N$)

$$p_1 = \frac{N_1 \cdot M_{\text{возд}}}{N_A \cdot V} \quad \text{где } N_1 - \text{число молекул в первом сосуде}$$

$$p_2 = \frac{0,9 N_1 \cdot M_{\text{возд}} + 0,1 N_1 \cdot M_{\text{мас}}}{N_A V}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{0,9 M_{\text{возд}} + 0,1 M_{\text{мас}}}{M_{\text{возд}}} = \frac{0,9 \cdot 29 + 0,1 \cdot 78}{29} = 0,962$$

$$1 - 0,962 \approx 0,04$$

Ответ: во втором сосуде давление меньше на 4%
NS.

$$F = ma$$

$$F = \frac{2h\nu \cdot N}{c \Delta t} = 2 \frac{Y}{c} \quad \text{где } Y - \text{интенсивность, приходящая на шарик}$$

расе??

на шарик

$$Y_1 = Y \pi R^2$$

$$a = \frac{2 Y \pi R^2}{m c} = \frac{2 Y \pi R^2}{c \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3} = \frac{3 Y}{2 \rho R c} = \frac{3 \cdot 1,36 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 896 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2}} =$$

! a1 - кол-во ->

$$= 7,6 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}^2$$

a2 - ??

$$\text{Ответ: } 7,6 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}^2$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р10Ф01	Дистанционно с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

PR76-94

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

шифр

ФАМИЛИЯ Болотников

ИМЯ Юрий

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата рождения 17.12.2005

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 13.03.22
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

БМ

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №1

Теплоемкость газа на одну степень свободы $c = \frac{Q}{\nu \Delta T}$
 $\nu = \text{const}$, тогда для того, чтобы сравнить теплоемкости в двух процессах, рассмотрим изменение графиков на малом промежутке ΔT в окрестностях T_0 .

$$Q = A \nu + \nu \Delta T \quad \text{Т.к. } \Delta T \text{ мало, то } \nu_{\Delta T} = \nu_{T_0}$$

$A = p \Delta V$. Заметим, что на промежутке ΔT графиком «б» является приблизительно горизонтальная линия, а у графика «а» — наклонная линия, поэтому $\Delta V_a < \Delta V_b$. Значит, $Q_a < Q_b$ и это значит, что теплоемкость газа процесса «б» в точке T_0 больше, чем у процесса «а».

Задача №3.

$$U = e \sqrt{2U^2} \Rightarrow I = \sqrt{\frac{2U}{e}}$$

Сила тока, текущего по аноду обуславливается электрическими зарядами, который падают от электронов, попадающих на анод.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

Найдём кол-во электронов, полетевших за Δt до анода:

$$N = \frac{\Delta q}{e} = \frac{I \Delta t}{e}, \text{ где } e - \text{заряд электрона}$$

По II закону Ньютона в импульсной форме импульс электрона, передаваемый аноду.

$$F \Delta t = N p, \text{ где } F - \text{сила давления электронов, } p - \text{импульс электрона, передаваемого аноду.}$$

$$p = m_e v$$

$$\frac{m_e v^2}{2} = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} \Rightarrow p = \sqrt{2eUm_e}$$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$F_{\text{от}} = N p = \frac{I_{\text{от}}}{e} \sqrt{2eUme}$$

$$F = I \sqrt{\frac{2Umge}{e}}$$

$$I = 2 \sqrt{\left(\frac{U}{G}\right)^3} \Rightarrow F = 2 \sqrt{\frac{2U^4 me}{c^3 e}} = U^2 \sqrt{\frac{2me}{c^3 e}}$$

$$F_1 = U_1^2 \sqrt{\frac{2me}{c^3 e}}$$

При увеличении напряжения в 3 раза

$$U_2 = 3U_1$$

$$F_2 = U_2^2 \sqrt{\frac{2me}{c^3 e}} = 9U_1^2 \sqrt{\frac{2me}{c^3 e}}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = 9$$

Ответ: сила давления увеличится в 9 раз

Задача №4.

В начальной момент ~~то~~ $p_0 = I_0 \cdot U \Rightarrow U = \frac{p_0}{I_0}$ *рис?*

Т.к. ЭДС генератора постоянна, то $U = \frac{p_0}{I_0} = \text{const}$

$$E = \frac{p}{I_{\text{ср}}} t = U \cdot I_{\text{ср}} \cdot 3t_0$$

Т.к. ток изменяется, то его можно заменить на $I_{\text{ср}}$. Заметим, что $I_{\text{ср}} \cdot 3t_0$ численно

равна площади под графиком. $S = \frac{I_0 + I_0}{2} \cdot 2t_0 +$

$$+ \frac{I_0}{2} (3t_0 - 2t_0) = \frac{3I_0 t_0}{2} + \frac{I_0 t_0}{2} = 2I_0 t_0$$

$$E = U \cdot 2I_0 t_0 = \frac{p_0}{I_0} \cdot 2I_0 t_0 = 2p_0 t_0 = 2 \cdot 240 \text{ А} \cdot 864 \cdot 10^9 \text{ Дж}$$

Ответ: $E = 864 \cdot 10^9 \text{ Дж}$

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №5

Из уравнения Менделеева-Клапейрона

$$pV = \nu RT = \frac{m}{M} RT$$

$$p = \frac{\rho RT}{M} \Rightarrow \rho = \frac{pM}{RT}$$

$$\rho_{\text{св}} = \frac{\rho M_{\text{св}}}{RT}$$

В смеси с влажным воздухом его плотность складывается из плотности сухого и влажного пара.

по усл. $\rho_{\text{нас}} = 0,2 \rho$

и $\varphi = 50\% = \frac{p_{\text{в}}}{p_{\text{нас}}} \Rightarrow p_{\text{в}} = \frac{p_{\text{нас}}}{2} = 0,1 p \Rightarrow$

$\Rightarrow p_{\text{с}} = p - p_{\text{в}} = 0,9 p$

$$\rho_{\text{в}} = \frac{p_{\text{в}} M_{\text{в}}}{RT} = \frac{0,1 p M_{\text{в}}}{RT}$$

$$\rho_{\text{с}} = \frac{p_{\text{с}} M_{\text{с}}}{RT} = \frac{0,9 p M_{\text{с}}}{RT}$$

$$\rho_{\text{св}} = \rho_{\text{в}} + \rho_{\text{с}} = \frac{0,1 p M_{\text{в}}}{RT} + \frac{0,9 p M_{\text{с}}}{RT} = \frac{p(0,1 M_{\text{в}} + 0,9 M_{\text{с}})}{RT}$$

$$\frac{\rho_{\text{св}}}{\rho_{\text{с}}} = \frac{M_{\text{св}}}{0,1 M_{\text{в}} + 0,9 M_{\text{с}}} = \frac{29}{1,8 + 26,1} = \frac{29}{27,9} \approx 1,04$$

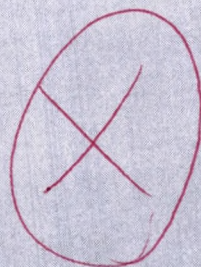
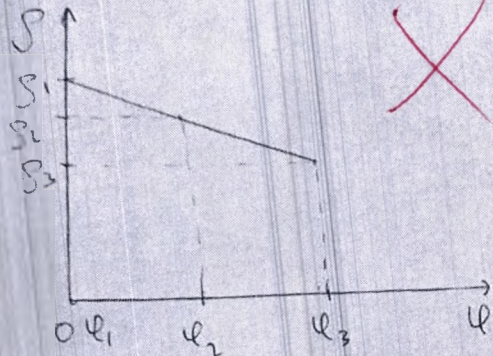
Это значит, что ~~плотность~~ плотность ~~сухого~~ ^{сухого} воздуха больше на 4%, ~~чем~~ ~~плотность~~ ~~влажного~~.

Теперь построим график зависимости $\rho(\varphi)$.
Если, это ~~тем~~ ~~плотность~~ ~~влажного~~ ~~воздуха~~ больше φ , ~~тогда~~ ~~тем~~ ~~плотность~~ ~~сухого~~ ~~воздуха~~ больше, а значит ~~плотность~~ ~~влажного~~ ~~воздуха~~ при одной и той же температуре



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

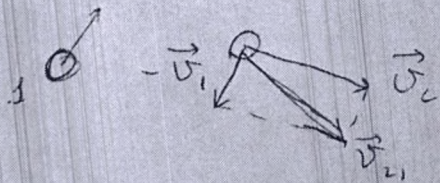
График бюджет прямой линией
 при $\varphi_1 = 0\%$ $\rho_1 = \frac{P_{Mea}}{RT}$
 при $\varphi_2 = 50\%$ $\rho_2 = \frac{P(0,1 \text{ МВ} + 0,9 \text{ Мс})}{RT}$
 при $\varphi_3 = 100\%$ $\rho_3 = \frac{P(0,2 \text{ МВ} + 0,8 \text{ Мс})}{RT}$



Задача 12.
Т.к. оба тела находятся в одном поле силы тяжести, то их масса не влияет на характер движения.

Поэтому рассмотрим движение второго относ. первого шарика

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$



$$v_{21} = \sqrt{v_2^2 + v_1^2} = 5 \frac{m}{c}$$

т.е. второй шарик будет двигаться равномерно.
И поэтому, когда первый шарик остановится, то скорость второго будет тоже равна $5 \frac{m}{c}$

Ответ: $5 \frac{m}{c}$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11501	Дистанционно, с использованием ВКС
--------	---------------------------------------

№ группы

Место проведения

GA19-84

шифр

— Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ Воршавский

ИМЯ АЛЕКСЕЙ

ОТЧЕСТВО Павлович

Дата рождения 12.06.2004

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2012
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

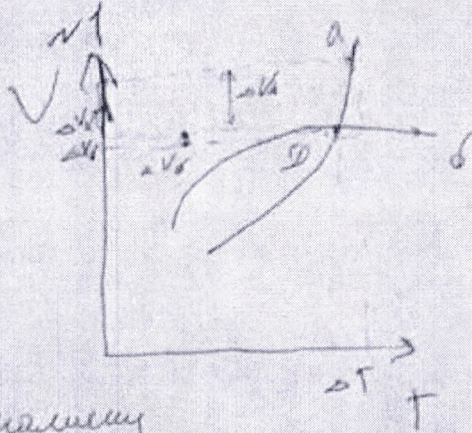


Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано
 $J_a = J_b$
 $v(t)$
 $C_a > C_b$



1-3й термодинамики

$$Q = \Delta U + A = C \Delta t$$

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$A = p \Delta V$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta t$$

$$p \Delta V + \frac{3}{2} \nu R \Delta t = C \Delta t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C = p \frac{\Delta V}{\Delta t} + \frac{3}{2} \nu R$$

из графика $\Delta V_a > \Delta V_b \Rightarrow$

$$\frac{\Delta V_a}{\Delta t} > \frac{\Delta V_b}{\Delta t} \Rightarrow C_a > C_b$$

Ответ: $C_a > C_b$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано:

 m_1 $m_2 = 2m_1$ $v_{k1z} = 3 \text{ м/с}$ $v_{k2y} = 4 \text{ м/с}$ $v_{k1x} = 0 \text{ м/с}$ v_{k2}

1 тело:

1) 2-ой 3-ий законы

$$0 = m_1 a = m_1 g$$

$$0y: -a m_1 = -m_1 g$$

$$a = g$$

2) $\vec{v}_{k1} = \vec{v}_{k1} + a t$ (движение равноускоренное)

$$v_{k1} = v_{k1} - g t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{k1} = g t$$

$$t = \frac{v_{k1}}{g}$$

2 тело:

1) 2-ой 3-ий законы

$$a m_2 = m_2 g$$

$$0y: -a m_2 = -m_2 g$$

$$a = g$$

2) движение 2 тела по оси ox равноускоренное $\Rightarrow v_{k2y} = a t$
движение 2 тела по oy : $\vec{v}_{k2x} = \vec{v}_{k1x} + a t$

$$v_{k2x} = -g t = -g \cdot \frac{v_{k1}}{g} = -v_{k1}$$

3) скорость 2 тела - векторная сумма скорости 1 тела и скорости 2 тела
скорости $\vec{v}_{k2} = \vec{v}_{k1y} + \vec{v}_{k2x} = \sqrt{v_{k1y}^2 + v_{k2x}^2} = 5 \text{ м/с}$ $\vec{v}_{k2} = 5 \text{ м/с}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано $\sqrt{3}$

$$U = C \sqrt{I^2}$$

$$U_2 = 3U_1$$

$$\frac{F_2}{F_1} = ?$$

$$dU = C I^{\frac{2}{3}} \Rightarrow$$

$$I = \frac{U^{\frac{3}{2}}}{C^{\frac{3}{2}}}$$

$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ — заряд, прошедший до электродов

??

⊖

N — количество зарядов, прошедших до электродов

$$N = \frac{\Delta q}{|e|} = \frac{I \Delta t}{|e|}$$

⊖

2) З-и сохранение энергии

$$U|e| = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2|e|U}{m}}$$

3) $\Delta p = ?$

$$F \Delta t = N \cdot mV \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = \frac{N \cdot mV}{\Delta t} = \frac{I \Delta t}{|e|} \cdot m \sqrt{\frac{2|e|U}{m}} = I \cdot \sqrt{\frac{2mU}{|e|}}$$

$$= U^{\frac{3}{2}} \cdot C^{\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{2mU}{|e|}} = C^{\frac{3}{2}} \cdot U^2 \cdot \sqrt{\frac{2m}{|e|}}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{C^{\frac{3}{2}} \cdot (U_2)^2 \sqrt{\frac{2m}{|e|}}}{C^{\frac{3}{2}} \cdot U_1^2 \sqrt{\frac{2m}{|e|}}} = \frac{U_2^2}{U_1^2} = 9$$

Ответ: увеличивается в 9 раз

⊖



ВНИМАНИЕ! Проверляется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\varphi = 50\%$$

$$M_B = 29 \text{ г/моль}$$

$$M_A = 18 \text{ г/моль}$$

$$p_{\text{вс}} = 0,2 \text{ ат}$$

$$\frac{p_1 - p_2}{p_1} = \dots$$

24

Первый сосуд:

$$1) pV = \frac{m}{M_B} RT \Rightarrow p_1 = \frac{p M_B}{RT} (m \cdot V_{\text{пол}})$$

Второй сосуд:

3-й закон

$$1) p = p_B = \frac{0,2}{100\%} \cdot \varphi p \Rightarrow p_B = p \frac{0,2 \cdot \varphi}{100}$$

p_B - давление сухого воздуха

$\frac{0,2}{100} \cdot \varphi \cdot p$ - давление пара

$$p_2 = \frac{p_B M_B}{RT} + \frac{0,2 \cdot \varphi}{100} \cdot p \cdot M_A$$

$$= \frac{0,9 p M_B}{RT} + \frac{0,1 p M_H}{RT} = \frac{p}{RT} (0,9 M_B + 0,1 M_H)$$

~~$$\frac{p_1 - p_2}{p_1} = 1 - \frac{p_2}{p_1} = 1 - \frac{p}{RT} (0,9 M_B + 0,1 M_H)$$~~

$$\frac{p_1 - p_2}{p_1} = 1 - \frac{(0,9 M_B + 0,1 M_H) \cdot \frac{p M_B}{RT}}{M_B} = 0,038 = 3,7\%$$

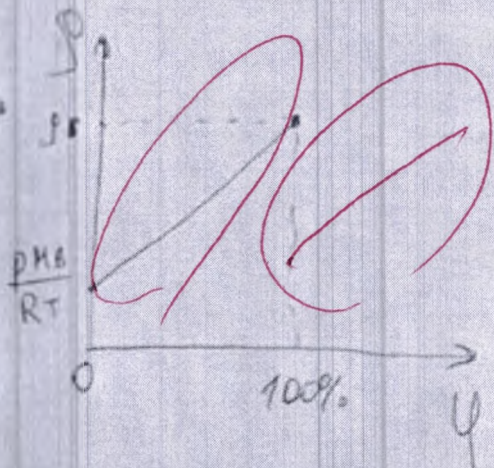
Ответ: на 3,7% ~~↓~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$p_B = \frac{p_{H_2}}{RT} + \frac{\gamma p_{H_2O} \cdot M_H}{RT}$$

Если $\Gamma = \text{const}$ и $V = \text{const} \Rightarrow$
 $p_{H_2} = \text{const}$ и $p_{H_2O} = \text{const}$



45

$$R = 0.01 \text{ м}$$

$$\rho = 7.9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$r = 15 \cdot 10^3 \text{ км}$$

$$v = 30 \text{ км/с}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$J = 1.36 \text{ кВт/м}^2$$

$$J = \frac{E}{\Delta t \cdot S}$$

E - энергия излучения

$E = N p c$; p - площадь пятна
 N - число фотонов

а.)

$$J = \frac{N p c}{\Delta t \cdot S}$$

$$\Gamma = \frac{2 N p}{\Delta t} \quad (\text{число фотонов, приходящих к шару})$$

$$v_1 = v_2$$

$$m p = m v_1 \quad m v_2 = 2 m v = 2 p \quad (\text{так как газ циркулирует})$$

$$\Gamma = \frac{2 J S}{c} ; \quad S = 2 \pi r^2 \quad \text{свет падает на поверхность шарика$$

(+)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭЖИ, МОСКВА

Место проведения

LN 42-49

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27887

ФАМИЛИЯ ВЕСЕЛОВ

ИМЯ ВЛАДИМИР

ОТЧЕСТВО ЮРЬЕВИЧ

Дата рождения 08.05.2004

Класс: 8

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2021
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

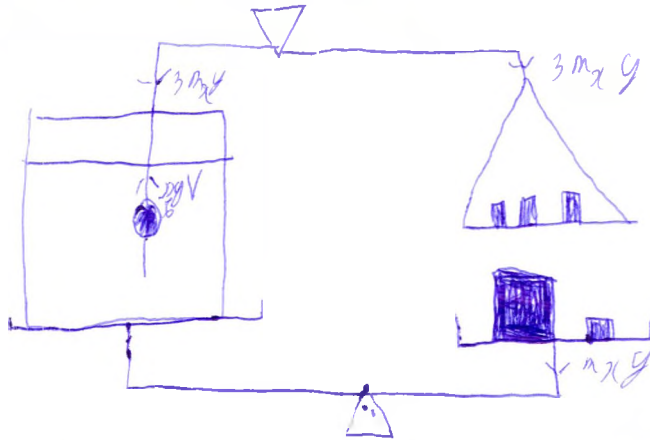


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1 Площадь поверхности большого куба с воздухом в термосфере = $6 \cdot 100_{\text{м}}^2 = 600_{\text{м}}^2$ (площадь всех его сторон + площадь стороны на которой он стоит). Площадь поверхности маленькой куба с воздухом в термосфере = $6_{\text{м}}^2 = 6_{\text{м}}^2$ (площадь всех его сторон + площадь стороны на которой он стоит), но масса кубиков 1000 $\Rightarrow 5_{\text{м}}^3 = 5000_{\text{м}}^3 \Rightarrow$ вытесняется воздух на $5_{\text{м}}^3$ меньше \Rightarrow тепловыми процессами вытесне

№2

дано
 $2b$
 ширина
 длина



Ответ: $4000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

~~пусть~~ Возманим массу левой чашки m_1 , тогда ~~тогда~~ вес правой чашки весов = $3m \cdot y$, но так как правая чашка находится (левая в равновесии), то ширина треугольника ко y и 3 шириной = $3m \cdot y$ масса весу находится в равновесии, но мы знаем, что масса квадратика со стороны $2b$ имеет $2b$ шириной чашки, то масса архимедова вытесняющегося шарика равна весу $2b$ шириной чашки, отсюда

$$3m \cdot y = m_1 y - \rho_0 y V \Leftrightarrow$$

$$3m \cdot y = m_1 y - \rho_0 y V \Leftrightarrow$$

$$3 \rho_0 y V = m_1 y - \rho_0 y V \Leftrightarrow$$

$$\rho_0 y V = 4 \rho_0 y V \Leftrightarrow$$

$$\rho_0 = 4 \rho_0 \Leftrightarrow$$

$$\rho_0 = 4000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

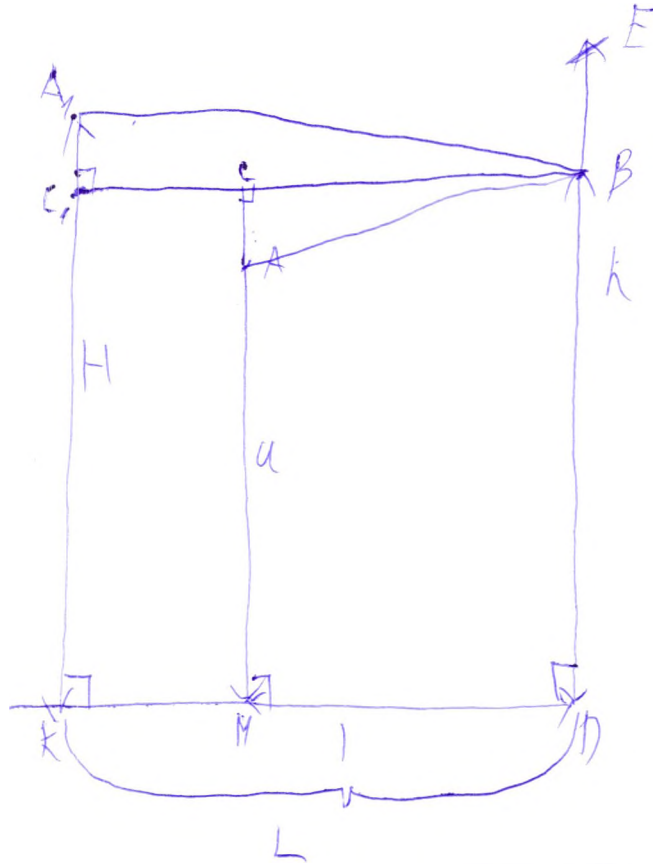




ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N3

Дано:
~~ABDK~~
 $A_1K = H$
 $CM = a$
 $MD = l$
 $KD = L$
 $h(BD) = ?$



Ответ: $\frac{Hl + aL}{l + L}$

20
 4500
 49500
 346500

$\angle ABD = \angle ABE$ (отражение), через точку B проведем $BC_1 \parallel KD$, где C_1 на AD . A_1K , тогда $C_1B \perp A_1K$. проведем AM до точки C , где C на AB . C_1B , тогда $\angle M \perp BC_1$ (кар-мш по отр.) проведем еще параллельно Δ

$\angle ABD = \angle BAC$ (м.м.) $\angle C_1A_1B = \angle ABE$ (м.м. AB)

(м.м. при сек. A_1B) $\Rightarrow \angle BAC = \angle BA_1C_1 \Rightarrow$

$\Delta A_1BC_1 \sim \Delta ABC$ (по I признаку подобия) \Rightarrow

$\frac{BC}{BC_1} = \frac{AC}{A_1C_1}$ по CB-высоте м.м. $BC_1 = L, BC = MD, CM = a, C_1K = h$, тогда $A_1C_1 = H - h$

$\frac{A_1C_1}{BC_1} = \frac{AC}{BC} \Rightarrow AC = h - a$

$\frac{BC_1}{A_1C_1} = \frac{BC}{AC} \Rightarrow \frac{L}{H-h} = \frac{h-a}{L} \Rightarrow$

$\frac{L}{L} = \frac{h-a}{L} \Rightarrow$

$\frac{H}{L} - \frac{h}{L} = \frac{h-a}{L} \Rightarrow$

$\frac{L}{L} = \frac{h-a}{L} \Rightarrow$

$hL + aL = Hl + aL \Rightarrow$

$h = \frac{Hl + aL}{L + l}$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

P11F01	
--------	--

№ группы

Место проведения

GA19-68

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ

Гусев

ИМЯ

Олег

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата
рождения

31.05.2004

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на 9 листах

Дата выполнения работы:

13.07.2022

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Гу

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №1

Темпловкость газа в процессе определяется формулой:

$$C = \frac{dQ}{dT} \quad dQ - \text{теплота, полученная газом.}$$

$$dT - \text{изменение температуры газа.}$$

$$dQ = dA + dU - \text{где } dA \text{ работа, совершаемая газом.}$$

$$dA = p dV - \text{работа, совершаемая газом.}$$

dV - изменение объема газа p - давление в газе.

$$dU = \frac{3}{2} p dV - \text{изменение энергии газа.}$$

$$\Rightarrow pV_0 = pRT_0 \Rightarrow C = \frac{dQ}{dT} = \frac{dA + dU}{dT}$$

$$= \frac{p dV}{dT} + \frac{dU}{dT} = \frac{pRT_0}{V_0} \cdot \frac{dV}{dT} + \frac{3}{2} p = pR \left[\frac{T_0}{V_0} \frac{dV}{dT} + \frac{3}{2} \right]$$

для (D) $\frac{dV}{dT} = 0$ в м. D.



для (A) $\frac{dV}{dT} > 0$ в м. D.

$$dQ_{газ} = p dV + \frac{3}{2} p dV = \frac{5}{2} p dV$$

следовательно, темпловкость газа в процессе A - больше
чем темпловкость газа в процессе D.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано:

m_1

$$m_2 = 2m_1$$

$$V_1 = 3 \text{ м/с}$$

$$V_2 = 4 \text{ м/с}$$

$$V_{1к} = 0$$

$$V_{2к} = ?$$

Задача 2.

Решение:



Если скорость тела стала равна 0, то оно движется вертикально вверх. Найдем время остановки первого тела:

$$V_1 - gt = 0 \Rightarrow t = 0,3 \text{ сек}$$

В этот момент второе тело движется на-
против скорости за счет g .

$$V_{2y} = gt = 3 \text{ м/с} \Rightarrow V_{к2} = \sqrt{V_{2y}^2 + V_2^2} = 5 \text{ м/с}$$

Ответ: скорость второго тела стала равна 5 м/с



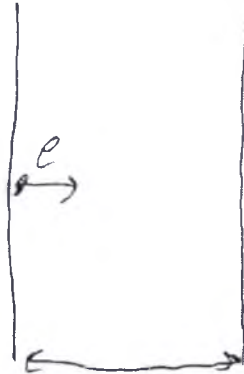
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 3

$$\text{Дано: } V = \sqrt[3]{U \cdot I^2}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 3$$

$$\frac{F_2}{F_1} = ?$$



эл. электрон имеет кинетическую энергию: $\frac{1}{2} m v^2 = eU$

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. U - разность потенциалов.

Также $U_{\text{эл}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$ $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ Кл.

Полная импульс электрона \vec{p} при разлете: $m v = \sqrt{2 m e U}$

$$= \sqrt{m \cdot 2 e U} = \sqrt{2 m e U}$$

за время st через сечение пройдет заряд $q = I \cdot st$

I - сила тока.

за это время N эл. пролетит:

$$N = \frac{q}{e} = \frac{I \cdot st}{e} \text{ - электронов.}$$

Тогда сила давления на сечение: $F = \frac{N \cdot p}{st} = \frac{I \cdot st \cdot p}{e \cdot st}$

$$= \frac{I}{e} p = \frac{I}{e} \sqrt{2 m e U} = I \sqrt{\frac{2 m U}{e}} = I \sqrt{U}$$

отношение сил: $\frac{F_2}{F_1} = \frac{I_2 \cdot \sqrt{U_2}}{I_1 \cdot \sqrt{U_1}} = \sqrt{\left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \frac{U_2}{U_1}}$, где $U_{1,2} = \sqrt[3]{\frac{V_{1,2}^3}{I_{1,2}^2}}$

или $\sqrt{\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^4} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \frac{I_2}{I_1} \frac{U_2}{U_1} = 3^2 \cdot 9$

ответ: в 9 раз.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 4

Дано: $\varphi = 50^\circ$.

$$P, T, V = \text{const}$$

Найти: $\frac{P_0}{P_1} = 100\% = ?$ $P(\varphi) = ?$

Решение:

Относительная влажность воздуха:

$$\varphi = \left| \frac{P_n}{P_{\text{max}}} \right| \cdot 100\%$$

Плотность насыщенного воздуха в сосуде найдем из уравнения Менделеева Клапейрона.

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad P_0 = \frac{m}{V} = \frac{P \cdot M_0}{RT}$$

P - давление воздуха в сосуде.

T - температура воздуха.

$R = 8,31$ - газовая постоянная.

$$M_0 = 29 \text{ г/моль}$$

можно составить уравнение для пара и воздуха в правом сосуде.

$$P_0 \cdot V = \frac{m_n}{M_n} \cdot RT$$

$$P_0 \cdot V = \frac{m_0}{M_0} \cdot RT$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

давление влажного воздуха:

$$p = p_n + p_c$$

Масса влажного воздуха: $m = m_n + m_c$

если $p_{\text{нас}} = 0,2p$, то $p_n = \left(\frac{0,5}{100\%}\right) \cdot p_{\text{нас}} = \left(\frac{0,5}{100\%}\right) \cdot 0,2p =$

$$= 0,5 \cdot 0,2p = 0,1p \Rightarrow p_c = p - p_n = p - 0,1p = 0,9p,$$

тогда: $\frac{m_n}{V} = \frac{p_n \cdot M_n}{RT} = \frac{0,1p M_n}{RT}$

$$\frac{m_c}{V} = \frac{p_c \cdot M_c}{RT} = \frac{0,9p M_c}{RT}, \text{ тогда вычитаем}$$

влажного воздуха - $p_{\text{в}} = \frac{m_{\text{в}}}{V} = \frac{m_n + m_c}{V} =$

$$= \frac{0,1p \cdot M_n}{RT} + \frac{0,9p \cdot M_c}{RT} = \frac{p}{RT} \cdot [0,1M_n + 0,9M_c],$$

, тогда $\frac{p_{\text{в}}}{p_c} = \frac{0,1M_n + 0,9M_c}{M_c}$ и $\frac{p}{p_c} = \frac{p_c - p_{\text{в}}}{p_c} =$

$$= 1 - 0,1 \frac{M_n}{M_c} - 0,9 = 0,1 - 0,1 \frac{M_n}{M_c} = 0,1 \frac{M_c - M_n}{M_c} = 0,1 \left(\frac{M_c - M_n}{M_c} \right) =$$

$$= 0,1 \cdot \frac{29 - 18}{29} = 0,038 = 3,8\%$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: _____

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA19-68

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$\text{Еще } p_n = \left(\frac{p}{1000}\right) \cdot 0,2P, \text{ то } p_c = p - p_n = p - 0,2p \frac{p}{1000}$$

$$\Rightarrow p_n = 0,2p \cdot p$$

$$p_c = p - 0,2p \cdot p = p(1 - 0,2p)$$

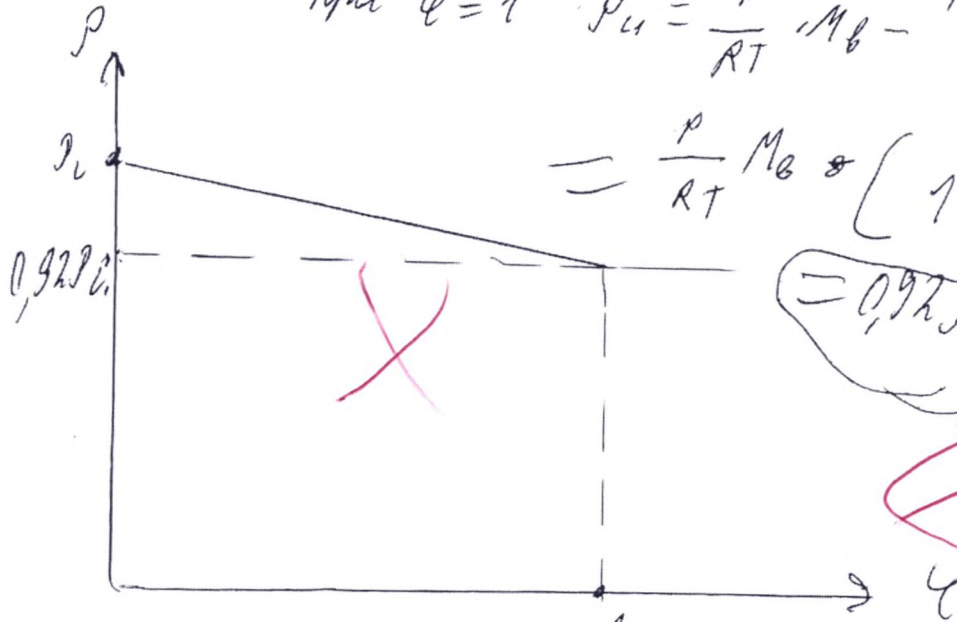
$$p_{\text{см}} = \frac{m_{\text{см}}}{V} = \frac{m_n + m_c}{V} = \frac{m_n}{V} + \frac{m_c}{V} = \frac{p_n M_n}{RT} + \frac{p_c M_c}{RT}$$
$$= \frac{p \cdot 0,2 M_n p}{RT} + \frac{p(1 - 0,2p) \cdot M_c}{RT}$$

$$= \frac{p}{RT} M_B - \frac{p(M_B - M_n)}{RT} \cdot 0,2 \varphi$$

при $\varphi = 1$ $p_{11} = \frac{p}{RT} M_B - \frac{p(M_B - M_n)}{RT} \cdot 0,2$

$$= \frac{p}{RT} M_B \cdot \left[1 - 0,2 \left(1 - \frac{M_n}{M_B} \right) \right]$$

$$= 0,92 p_c$$



ответ: Плотность влажного воздуха меньше $p_{цр}$ ного
на **3,8%**



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 5.

Дано: $R = 1 \text{ м.}$

$$\rho = 8,96 \text{ т/м}^3$$

$$r = 15 \cdot 10^9 \text{ м.}$$

$$V = 70 \text{ км/ч}$$

$$J = 1,36 \text{ кВт/м}^2$$

$$S = \pi R^2 \text{ - площадь поверхности шарика.}$$

$$P = J \cdot S$$

$$P = \frac{P}{S \cdot c} = \frac{P}{S \cdot c}, \text{ где } c \text{ - скорость в вакууме.}$$

$ac = 1$ - для шарика со скоростью света гравитация не только сила притяжения, но и сила светового давления.

$$F_{\text{грав}} = P \cdot S = \frac{P}{S \cdot c} \cdot S = \frac{P}{c} = \frac{J \cdot \pi R^2}{c}$$

$$F_{\text{уп}} = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} = m a_{\text{г}} = \frac{m v^2}{r}$$

G - грав. постоянная.

$$\text{Тогда } v^2 = \frac{G \cdot M}{r} \text{ или } v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: _____

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA19-68



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$m a = m \cdot \frac{d^2 r}{dt^2} = F_{\text{грав}} = \frac{\gamma \pi R^2}{L}$$

γ зависит от r как $\gamma \sim \frac{1}{r^2} =$

$$\Rightarrow \frac{m d^2 r}{dt^2} = \frac{\gamma_0 r^2}{r^2} = \frac{\pi R^2}{L}$$

P_r — момент радиуса r от центра.

$$V = \sqrt{\frac{6M}{P_r}}$$

Ускорение марсианской ракеты -

$$- a_v = - \frac{dV}{dt} = - \sqrt{GM} \frac{dP_r}{dt} =$$

$$= \frac{1}{2} \sqrt{GM} \frac{1}{P_r^3} \cdot \frac{dP_r}{dt} = \frac{V}{2} \cdot \frac{1}{P_r} \cdot \frac{dP_r}{dt} =$$

$$= \frac{V}{2} \cdot \frac{V_r}{P_r}, \text{ где } V_r = \frac{dP_r}{dt}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: _____

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA19-68



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Из кр. гр-ми получ.

$$\frac{m d^2 p_r}{dt^2} = \frac{m dV_r}{dt} = \frac{\tau r^2 \pi R^2}{l \cdot p_r^2} - \text{или} \frac{dV_r}{dt} =$$

$$= \frac{\tau r^2 \pi R^2}{m l \cdot p_r^2} = \frac{A}{p_r^2}, \text{ где } \frac{\tau r^2 \pi R^2}{m l} = \text{const.}$$

вместо $V_r = \frac{dP_r}{dt}$, тогда

$$V_r \cdot \frac{dV_r}{dt} = \frac{A}{P_r^2} \frac{dP_r}{dt} \quad \text{--- умножим} \quad \frac{d\left(\frac{V_r^2}{2}\right)}{dt} =$$

$$= \frac{-A d\left(\frac{1}{P_r}\right)}{dt} \Rightarrow \text{отсюда} \quad d\left(\frac{V_r^2}{2}\right) = -A d\left(\frac{1}{P_r}\right)$$

$$\text{и} \quad \frac{V_r^2}{2} = \frac{A}{P_r} + \text{CONST}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

РЭФ-01	Дистанционно, с использованием ПК
--------	--------------------------------------

№ группы

Место проведения

FD54-28

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27991

ФАМИЛИЯ Дони

ИМЯ Полина

ОТЧЕСТВО Анатольевна

Дата рождения 20.06.2006

Класс: 9

Предмет физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Дони

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1 Дано:
 $a_1 = 10 \text{ см}$
 $n_1 = 1$
 $a_2 = 10 \text{ см}$
 $n_2 = 1000$
 $\frac{t_1}{t_2} = ?$

Решение
 $Q_1 = \lambda n_1 a_1 \rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\lambda n_1 a_1}{\lambda n_2 a_2}$
 $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1 a_1}{n_2 a_2}$
 $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1 \cdot 10}{1000 \cdot 10}$

в 1 случае тает много маленьких, но в 2 случае тает один большой кус, а во 3 случае тает один маленький, но обидней один тогда в обоих случаях одинаковой

$V_1 = 1000 \text{ см}^3 = 1000 \text{ см}^3$
 $V_2 = 1000 \cdot 10 \text{ см}^3 = 10000 \text{ см}^3$
 $\frac{t_1}{t_2} = \frac{V_1}{V_2} = 1$

Ответ: $\frac{t_1}{t_2} = 1$

№2 Дано
 m_1
 $m_2 = 2m_1$
 $v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_2 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_{01} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_{02} = ?$

Решение:
 $P_1 = m_1 v_1$
 $P_2 = 2m_1 v_2$
 $P_01 = m_1 v_{01}$
 $P_02 = 2m_1 v_{02}$
 $P_1 + P_2 = P_01 + P_02$
 $m_1 v_1 + 2m_1 v_2 = m_1 v_{01} + 2m_1 v_{02}$
 $v_1 + 2v_2 = v_{01} + 2v_{02}$
 $3 + 8 = 0 + 2v_{02}$
 $v_{02} = 5,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $v_{02} = 5,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

№2
 Если начавшая движение в поле силы тяжести P_2 - импульс снаряда имеет $m_2 v_2$ с некоторым временем снарядов равно 0, то P_1 и P_2 направлены в противоположные направления и равны ~~то~~ но можно не кидать. P_2 будет действовать так



$P_1 = 64 m_1^2 + 9 m_1^2 = 5 \sqrt{3} m_1$
 $P_2 = 2 m_1 v_{02} \rightarrow v_{02} = \frac{P_1}{2 m_1} = 2,5 \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 4,35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

№2 Дано
 m_1
 $m_2 = 2m_1$
 $v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_2 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_{01} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_{02} = ?$

Решение: масса начавшая движение в поле силы тяжести



№2
 Если начавшая движение в поле силы тяжести P_2 - импульс снаряда имеет $m_2 v_2$ с некоторым временем снарядов равно 0, то P_1 и P_2 направлены в противоположные направления и равны ~~то~~ но можно не кидать. P_2 будет действовать так

$P_1 = \sqrt{64 m_1^2 + 9 m_1^2} = 5 \sqrt{3} m_1$
 $P_2 = 2 m_1 v_{02} \rightarrow v_{02} = \frac{P_1}{2 m_1} = 2,5 \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 4,35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $v_{02} = 4,35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

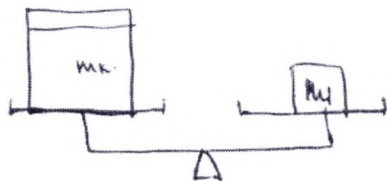


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№3

реш - ?

1)

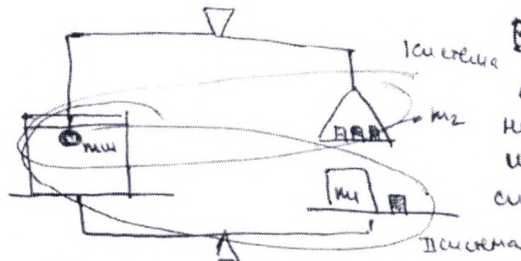


$$m_k g = m_l g \quad (1)$$

$$m_k = m_l$$

 m_k - масса катушки m_1 - масса большой гири m_2 - масса маленькой гири $m_{ш}$ - масса шарика

2)



Во II случае перед нами 2 системы весов I система это нить, привязанная к коромыслу, шарик и 3 гири. По условию система находится в равновесии.

С одной стороны шарик, погруженный в воду, с другой 3 гири m_2 .

$$m_{ш} g - F_A = 3 m_2 g$$

$$m_{ш} g - \frac{1}{3} m_{ш} g = 3 m_2 g \Rightarrow m_{ш} = 3 m_2 \Rightarrow m_2 = \frac{1}{3} m_{ш}$$

II система состоит из шарика, катушки с водой, в которую он погружен, гири m_k и гири m_2 .

$$m_1 g + m_2 g - F_A = m_1 g + m_2 g$$

пу (1) $\Rightarrow m_1 g = m_1 g \Rightarrow$ система находится в состоянии равновесия

$$m_1 g - \rho_0 V m_1 g = m_2 g$$

$$m_1 g - \rho_0 V m_1 g = \frac{1}{3} m_1 g$$

$$\frac{2}{3} m_1 - \rho_0 V m_1 = 0$$

$$\frac{2}{3} m_1 = \rho_0 V m_1$$

$$\frac{2}{3} \rho_0 V m_1 = \rho_0 V m_1$$

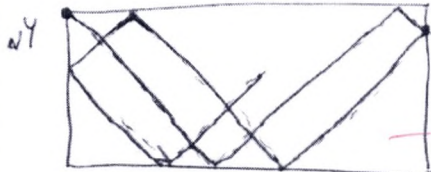
$$\rho_0 \cdot \frac{2}{3} \rho_{\text{ж}} \Rightarrow \rho_{\text{ж}} = 1,5 \rho_0 = \frac{1500 \text{ кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\rho_{\text{ж}} = \frac{1500 \text{ кг}}{\text{м}^3}$





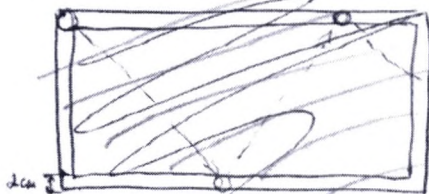
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



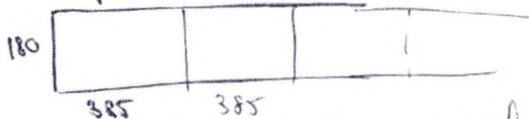
Да.
Мы можем ~~вперед~~ представить маршрут майбы шара.

Стоит отметить, что диаметр = 2 см.

~~Мы можем отметить границы прямоугольника,~~



Когда его стороны будут 180x385.

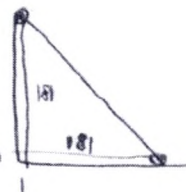


$$\begin{aligned} 180k &= 385l \\ 36k &= 77l \\ k_{\min} &= 77 \\ l_{\min} &= 36 \end{aligned}$$

где l - количество прямоугольников
а k - количество отрезков.



Диаметр одного такого отрезка
М.к. майба имеет диаметр 2 см.





Время пути

$$180\sqrt{2} = 77$$

$$v = 5 \frac{m}{c}$$

$$\Rightarrow t = \frac{180\sqrt{2} \cdot 77}{5}$$

$$= 3936,24 \text{ сек.}$$

$$t_a = 3935,24 \text{ сек}$$

$$\sqrt{2} t_a \geq \sqrt{2} H$$

$$\sqrt{2} t_2 \geq 180\sqrt{2} \cdot 77$$

$$\sqrt{2} \geq \frac{180\sqrt{2} \cdot 77}{3935,24}$$

$$\sqrt{2} \geq \frac{19681,2}{3935,24}$$

$$\sqrt{2} \geq 5,0001$$



$$\sqrt{2} \min = 5,0001$$

Ответ: ~~$\sqrt{2} \min = 5,0001$~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№5 ~~Реш~~ Мощность гидрогенератора зависит от скорости вращения лопастей гидрогенератора, а скорость вращения гидрогенератора зависит от давления воды. Скорость течения воды обратно пропорциональна площади сечения отверстия между поворотными лопастями, чем меньше будет площадь сечения отверстия между лопастями, тем большее давление будет выдвигаться на него вода, и тем быстрее будут кружиться лопасти, тем большее будет мощность гидрогенератора.

$$P \sim \underbrace{v_{\text{вращения}}}_{\text{частота}} \sim \underbrace{P_{\text{вода}}}_{\text{давление}} \sim \frac{1}{S_{\text{отв}}}$$

$$\text{т.е. } P \sim \frac{1}{S}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{1}{S_1}}{\frac{1}{S_2}} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{S_2}{S_1}$$

по условию $S_2 = 0,8 S_1$ и $\frac{P_1}{P_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow P_2 = 1,25 P_1$. Т.е. мощность гидрогенератора увеличится в 1,25 раза, если площадь сечения отверстия между поворотными лопастями уменьшится в 20%.

Ответ: если площадь сечения отверстия между поворотными лопастями уменьшится на 20%, то мощность гидрогенератора увеличится в 1,25 раза.

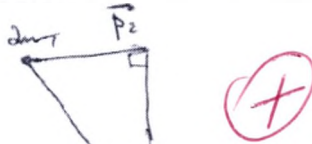
№2 Дано
 $m_1 = 2 \text{ кг}$
 $m_2 = 2 \text{ мн}$
 $v_1 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_2 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $v_{\text{в}} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v_{\text{в}} = ?$

Масса начитана движущаяся в поле силы тяжести.
 \vec{P}_2 — результирующая сила тяжести
 т.к. скорость 1 тела стала равна 0, то \vec{P}_1 и \vec{P}_2 противоположно направлены и равна по модулю.



теперь рассмотрим, как шарики движутся на II теле.



$$P_4 = m_2 v_{\text{в}}^2$$

$$P_4 = \sqrt{P_1^2 + 4P_2^2} = \sqrt{64 \text{ мн}^2 + 4 \cdot 9 \text{ мн}^2} = \sqrt{100 \text{ мн}^2} = 10 \text{ мн}$$

$$P_4 = m_2 v_{\text{в}}^2 \Rightarrow v_{\text{в}} = \frac{P_4}{m_2} = \frac{10 \text{ мн}}{2 \text{ мн}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v_{\text{в}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

РНФО1	Дистанционная с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

GA19-79

Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ Захарин
ИМЯ Сергей
ОТЧЕСТВО Витальевич

Дата рождения 24.11.2004

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Защитительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Сергей

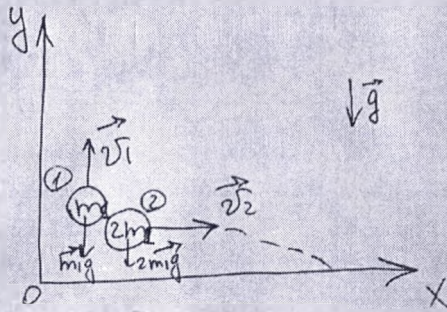
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано
 $m_1, 2m_1$
 $v_1 = 3 \text{ м/с}$
 $v_2 = 4 \text{ м/с}$
 $v_2 = ?$

№2
 Решение



для ① тела:
 по II з. Ньютона:

$$\vec{a}_m = m_1 \vec{g}$$

$$Oy: -m_1 g = -a m_1$$

$$m_1 g = a m_1$$

$$a = g$$

$$v_{1k} = v_1 - at$$

$$0 = v_1 - at$$

$$v_1 = at$$

$$t = \frac{v_1}{a} = \frac{v_1}{g}$$

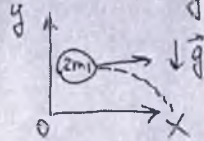
для ② тела:

$$\vec{a}_{m_2} = 2m_1 \vec{g}$$

$$Ox: 0 = 0$$

$$Oy: 2m_1 g = 2m_1 \cdot a$$

$$a = g$$



по т. Пифагора:

$$v^2 = \sqrt{v_y^2 + v_x^2} = \sqrt{(gt)^2 + v_x^2} =$$

$$= \sqrt{\left(g \cdot \frac{v_1}{g}\right)^2 + v_x^2} = \sqrt{g + 16} = 5 \text{ м/с}$$

Ответ: $v^2 = 5 \text{ м/с}$



ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано

$$\varphi = 50\%$$

$$M_B = 29 \text{ г/моль}$$

$$M_H = 18 \text{ г/моль}$$

$$p_{\text{нас}} = 0,2 \text{ р}$$

$$\frac{p_1 - p_2}{p_1} = ?$$

Уч

Решение

$$\begin{array}{|c|} \hline p, V, T \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline p, V, T, \\ \varphi \\ \hline \end{array}$$

в первом сосуде:

$$1) pV = \frac{m}{M_B} RT$$

$$p = \frac{p_1}{M_B} RT$$

$$p_1 = \frac{p M_B}{RT}$$

2) во втором сосуде по 3-му Давльтона:

$$p = p_B + \frac{0,2 \cdot \varphi}{100\%} p \Rightarrow p_B = p - \frac{0,2 \cdot \varphi}{100\%} p = 0,9 \text{ р}$$

сухой воздух

давление паров

$$p_2 = \frac{p_B M_B}{RT} + \frac{0,2 \cdot \varphi p M_H}{100\% RT}$$

$$p_2 = \frac{0,9 p M_B}{RT} + \frac{0,1 p M_H}{RT} = \frac{p}{RT} (0,9 M_B + 0,1 M_H)$$

$$3) \frac{p_1 - p_2}{p_1} = 1 - \frac{p_2}{p_1} = 1 - \frac{p}{RT} \frac{(0,9 M_B + 0,1 M_H)}{\frac{p M_B}{RT}} =$$

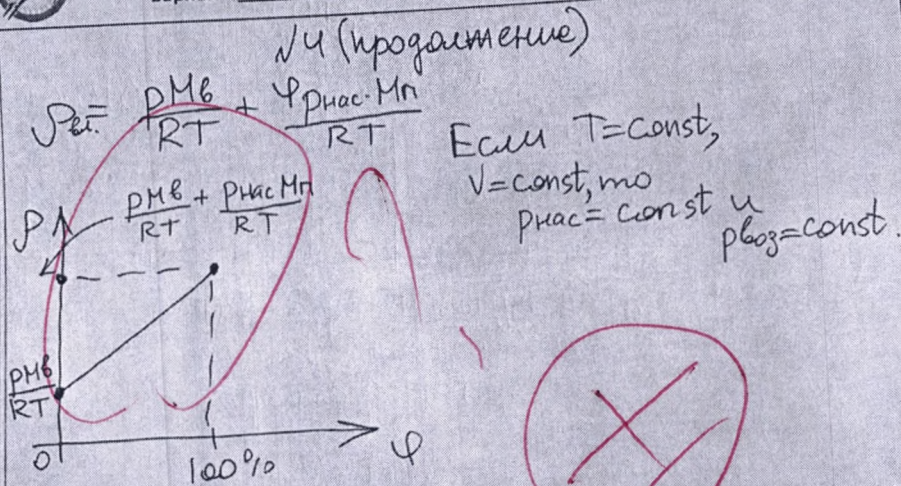
$$= 1 - \frac{(0,9 M_B + 0,1 M_H)}{M_B} = 1 - 0,962 = 0,038$$

$$0,038 \cdot 100\% = 3,8\%$$

Ответ: на 3,8%.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Ответ: на 38%.

Дано
 $U = C \sqrt[3]{I^2}$
 $n = 3$
 $\frac{F_2}{F_1} = ?$

Решение

$$U = C \cdot \sqrt[3]{I^2}$$

$$U^{3/2} = C^{3/2} \cdot I$$

$$I = \frac{1}{C^{3/2}} \sqrt{U^3}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}, \Delta q - \text{заряд, дошедший до электрода}$$

Всего дошло электронов: $N = \frac{\Delta q}{|e|} = \frac{I \Delta t}{|e|}$

по Закону сохранения энергии:

$$\frac{m v^2}{2} = U |e|$$

$$v = \frac{\sqrt{2|e|U}}{m} \rightarrow \text{скорость электронов}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA19-79



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Импульс силы, действующей на ~~электрон~~ атом!

$$F \Delta t = \Delta m v$$

$$F = \frac{\Delta m v}{\Delta t} = \frac{I \Delta t}{|e|} \cdot \frac{v}{m} \cdot \frac{\sqrt{2k\pi} U}{m}$$

$$= I \frac{\sqrt{2k\pi} U}{|e|} = C^{-3/2} \sqrt{U^3} \cdot \frac{\sqrt{2k\pi} U}{|e|} =$$

$$= C^{-3/2} U^2 \cdot \frac{\sqrt{2k\pi}}{|e|}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{C^{-3/2} (n \cdot U_1)^2 \cdot \frac{\sqrt{2k\pi}}{|e|}}{C^{-3/2} U_1^2 \cdot \frac{\sqrt{2k\pi}}{|e|}} = n^2 = \boxed{9}$$

← 200
ТАКОЕ
F?

Ⓟ

Ответ: 6 9 раз.

Дано

$$R = 1 \text{ см}$$

$$\rho = 8,96 \text{ г/см}^3$$

$$\Gamma = 15 \cdot 10^7 \text{ см}$$

$$v = 30 \text{ км/с}$$

$$J = 1,36 \text{ кВт/см}^2$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

а_т - ?

Решение

$$J = \frac{E}{\Delta t S}$$

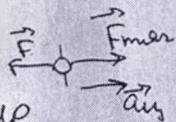
$$E = Npc, \text{ где } E - \text{энергия излучения}$$

p - импульс фотона

N - кол-во фотонов

$$\Downarrow$$
$$J = \frac{Npc}{\Delta t S}$$

$$F = \frac{2NP}{\Delta t} \rightarrow \text{сила давления на шарик}$$



сечение



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

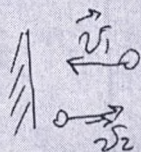
Вариант: 27111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA19-79



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$n\Delta$ (продолжение)

$$v_1 = v_2$$

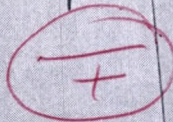
$$\Delta p = mv_2 + mv_1 = 2mv = 2p, \text{ поэтому}$$

$$F = \frac{2NP}{\Delta t}$$

$$F = \frac{2JS}{c}; \quad S = \frac{1}{2} \cdot 4\pi R^2 = 2\pi R^2$$

т.к. свет падает на полюс шар.

$Q_2 - ??$



~~Решение:~~ $N \cdot 1$

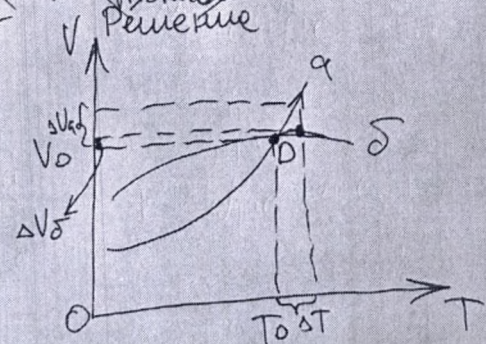
~~$$Q = \Delta U + A$$~~

~~$$\Delta U = \frac{3}{2} 2R \Delta T$$~~

~~$$A = p \Delta V$$~~

~~$Q = c m \Delta T = C \Delta T$~~
Дано ~~$\times C$~~ теплоёмкость тела
Решение

$$\frac{V_0 = V_0}{C \Delta T = ?}$$



$Q = \Delta U + A$ по I з. термодинамики
 $Q = C \Delta T$, где C - теплоёмкость тела
 $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$ - изменение внутр. энергии тела.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№1 (продолжение)

$A = p\Delta V$ — работа системы

$$C\Delta T = \frac{3}{2} \nu R\Delta T + p\Delta V$$

$$C = \frac{3}{2} \nu R + p \frac{\Delta V}{\Delta T} \quad \Downarrow$$

по графику видно, что

$$\frac{\Delta V_a}{\Delta T} > \frac{\Delta V_b}{\Delta T} \Rightarrow C_a > C_b$$

$$\frac{C_a}{C_b} > 1$$

Ответ: $\frac{C_a}{C_b} > 1$; $C_a > C_b$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

PIIF02 ДИСТАНЦИОННО,
с использованием ВКС
№ группы Место проведения

GA90-89
шифр

Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ КАДЫРОВА

ИМЯ КАМИЛЯ

ОТЧЕСТВО АМИРОВА

Дата рождения 01.12.2004

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 9 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

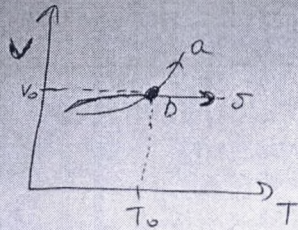
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

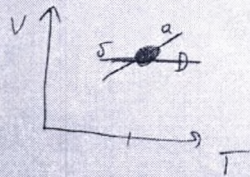


Пусть α - теплоемкость в процессе a , а β - теплоемкость в процессе b .

В процессе a $V \propto T$,

$T \uparrow$ В процессе b также увеличится объём V , увеличится T . \Rightarrow В процессе a и в процессе b газ над газом совершает работу и увеличивает внутреннюю энергию. Но в процессе b его средняя кинетическая энергия, но не которой объём газа не имеет уменьшится, а температура по процессу растет. Из уравнения видно, что процесс a имеет круче чем процесс b .

Рассмотрим график в точке D :



Рассмотрим графика в точке D . Имеет уменьшение температуры газа. Вблизи к точке D :

$$\frac{\Delta V_a}{\Delta T} > \frac{\Delta V_b}{\Delta T} \quad (\text{видно из графика})$$

$\Rightarrow \Delta V_a > \Delta V_b$ в точке D . Заметим первый закон термодинамики для процессов \Rightarrow



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что написано с этой стороны листа в рамках оформления

$$Q = \Delta A + \Delta U, \quad C_a = \frac{dQ_a}{dT} = \frac{d(A_i + \Delta U)}{dT} =$$

$$= \frac{(P_0 \cdot dV_i + \frac{3}{2} J R dT)}{dT}, \quad \text{где } P_0 - \text{равнение}$$

в точке D, а dV_i - изменение объема. A_i - работа картера и каров в точке D, где можно считать, что P_0 - постоянно \Rightarrow для процесса а:

$$C_{0a} = \frac{P_0 \cdot dV_a + \frac{3}{2} J R dT}{dT}$$

$$\text{для процесса б: } C_{0b} = \frac{P_0 \cdot dV_b + \frac{3}{2} J R dT}{dT}$$

Рассмотрим тоже изменение энергии за dT у процессов а и б, где P_0 - константа.

Сравним C_{0a} и C_{0b}

$$C_{0a} = \frac{P_0 \cdot dV_a + \frac{3}{2} J R dT}{dT} \quad \text{и} \quad C_{0b} = \frac{P_0 \cdot dV_b + \frac{3}{2} J R dT}{dT}$$

по уравнению состояния, то $dV_a > dV_b$ и изменение объема

в начале процесса, рассматривая кривые процесса вблизи точки D или вычитая, то $\Delta V_a > \Delta V_b$

$$\Rightarrow C_{0a} > C_{0b}$$

$$\text{Отсюда: } C_{0a} > C_{0b}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№2

Дано:

$$m_1$$

$$2m_1 = m_2$$

$$v_1 = 3 \text{ м/с}$$

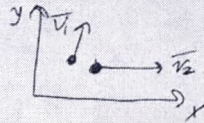
$$v_2 = 4 \text{ м/с}$$

Найти:

$$t_2 = ?$$

Решение:

Пусть тело движется
вдоль прямой Oy , а тело
второе вдоль Ox :



Пусть v_{1x} - скорость первого тела, $v_{1x} = 0$.

Пусть тело движется вдоль оси Ox за время t .

П.к. тело движется в поле сил тяжести \Rightarrow

тело падает поперек оси движения и в момент

столкновения не имеет скорости по Ox .

$\Rightarrow v_1 - v_{1x} = gt$, где

$$v_{1x} = 0 \Rightarrow v_1 = gt \Rightarrow t = \frac{v_1}{g} \text{ П.к. тело движется}$$

поперек оси движения, то \Rightarrow во время

движения тело имеет скорость по Ox \Rightarrow

на x ось движения не влияет движение

по Oy \Rightarrow скорость по Ox составит $v_{2x} = 4 \text{ м/с}$

А за время t , (увеличение первого тела)

этой скорости второе тело добавит скорость по Oy .



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

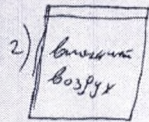
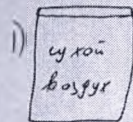
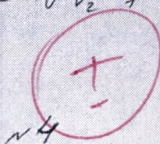
Пусть v_{2y} - какая вышелева скорость тела по Oy

$$\Rightarrow v_{2y} = g \cdot t, \quad t = \frac{v_1}{g} \Rightarrow v_{2y} = v_1 = 3 \text{ м/с}$$

$\Rightarrow v_{2x}$ - но изменился со, $v_{2y} = v_1 \Rightarrow$

$$v_2 = \sqrt{v_{2x}^2 + v_{2y}^2} = \sqrt{v_2^2 + v_1^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5 \text{ м/с}$$

Ответ: 5 м/с



$\varphi = 50\%$

Дано: $\varphi = 50\%$

$$M_6 = M_8 = 28 \text{ г/моль}$$

$$M_h = M_{8h} = 18 \text{ г/моль}$$

$$p_{\text{вс}} = a \cdot p$$

$$\text{Найти: } p_0 - p_6 = x?$$

Пусть $p_0, v_0, \rho_0, m_0, M_0$ - характеристикам сухого воздуха.

Пусть $p_6, v_6, \rho_6, m_6, M_6$ - характеристикам влажного воздуха

Решение: представим влажный воздух и влажный воздух по сравнению характерам-

Менделеев:

$$1) \rho_c \cdot V_c = \rho_c \cdot R \cdot T$$

$$\text{Пусть } D_c = \frac{m_c}{M_c}$$

$$\text{Пусть } V_c = \frac{m_c}{\rho_c}$$

$$2) \rho_{b_0} \cdot V_{b_0} = \rho_{b_0} \cdot R \cdot T$$

$$\text{Пусть } V_{b_0} = \frac{m_{b_0}}{\rho_{b_0}}$$

$$D_{b_0} = \frac{m_{b_0}}{\rho_{b_0}}$$



ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$p_c = \frac{p_c \cdot M_c}{p_T}$$

Реш

$$p_{\text{в в}} = \frac{p_2 \cdot V_{\text{воздух}} \cdot M_c}{p \cdot T_2}$$

$$\downarrow \frac{p_2 \cdot n_{\text{арг}} \cdot M_n}{p \cdot T_2} = \frac{p_2 \cdot V_{\text{в}} \cdot n_1 + p_2 \cdot n_{\text{арг}} \cdot M_n}{p \cdot T_2}$$

Также сообразим, почему же из трубы из воды, газ в бойлере сужается в сосуде сужающемся, вода пар и воздух (поэтому много воды в воздухе энергии всего - 1 единица) из условия $\Rightarrow p_{\text{вне}} = 0,2 \cdot p_2$ и где p_2 - давление внешней атмосферы, $\varphi = 0,5 = \frac{p_2 \cdot n_{\text{арг}}}{p_{\text{вне}}}$

Решение задачи $p_{\text{вне}} = 0,2 \cdot p_2$, $p_{\text{вне}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot p_2 = 0,1 \cdot p_2$. $p_2 = p_2 \cdot V_{\text{в}} + p_2 \cdot n_{\text{арг}} = p_2 \cdot V_{\text{в}} + 0,1 p_2 \Rightarrow$

$p_2 \cdot V_{\text{в}} = 0,9 p_2 \Rightarrow$

$$p_{88} = \frac{0,9 \cdot p_2 \cdot M_e}{R \cdot T_2} + \frac{0,1 \cdot p_2 \cdot M_n}{R \cdot T_2} \Rightarrow$$

$$\frac{p_{88}}{p_c} = \frac{0,9 \cdot p_2 \cdot M_e + 0,1 \cdot M_n \cdot p_2}{R \cdot T_2} \cdot \frac{R \cdot T}{p_c \cdot M_e} =$$

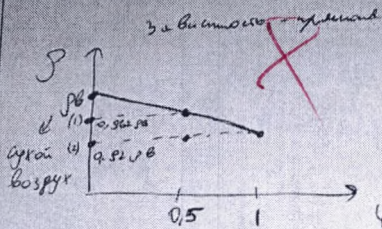
$$\Rightarrow T = T_2 \Rightarrow \frac{p_{88}}{p_c} = \frac{0,9 \cdot M_e + 0,1 \cdot M_n}{M_e} =$$

$$p_2 = p_c$$

$$= \frac{0,9 \cdot 29 + 0,1 \cdot 120}{29} = \frac{27,9}{29} = 0,962$$

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$\Rightarrow \frac{P_{\text{вв}}}{P_0} = 0,962$, $P_{\text{вв}} = 0,962 \cdot P_0 \Rightarrow$
 $P_{\text{вв}} > P_0$ на 96%
 Ответ: 96,2%



Т.к. $P_{\text{инс}} = 0,2 P_1$ и
 выше же выше
 средняя мощность \Rightarrow
 когда $\varphi = 100\%$, то
 $P_{\text{в}} = 2 P_1$ (или $0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2$)
 2х прироста

- (1) $0,962 P_{\text{в}}$ при $\varphi = 0,5$
 (2) $0,92 P_{\text{в}}$ при $\varphi = 1$
 нс

У шарика при движении по окружности есть
 кинетическая энергия, которая зависит
 от скорости и от работы F торможения
 шарика. Торможение шарика происходит из-за
 сопротивления электромагнитного излучения, от
 интенсивности излучения Солнца. Излучение
 Солнца вылетает на каждую-то единицу шарика.
 $J = \frac{P}{S}$, где P - мощность излучения.

Масса шарика $m = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (1 \cdot 10^{-2})^3 \cdot 2,96 \cdot 10^3$

~~$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + P \cdot t = m v_2^2 + J \cdot S \cdot t$$

$$\frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_2^2}{2} = J \cdot S \cdot t; \frac{(v_1 - v_2) \cdot (v_1 + v_2) \cdot m}{2} = J \cdot S \cdot t$$~~



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 29111

Шифр, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA90-89

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\frac{v_1 - v_2}{L} = \frac{2JAS}{(v_1 + v_2) \cdot \dots}$$

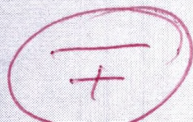
На шарик падает луч и возникает излучение
максимум $P = J \cdot \pi R^2$

Все энергии от излучения падает в шарик.
Всего вое давлени на поверхность шарика
окажется свет. $P = \frac{F}{S} \rightarrow$ сила давление.

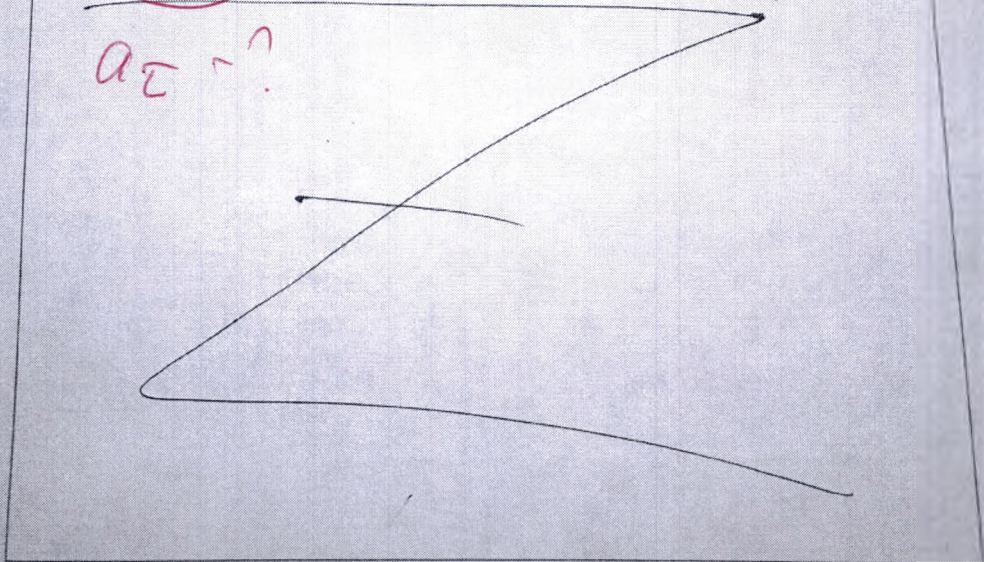
$$F = \frac{P}{c} (1 + \beta), \text{ где } P - \text{ мощность энергии, а } \beta - \text{ коэффициент отражения.}$$

$$F = \frac{P}{c} = \frac{J \cdot \pi R^2}{c}. \text{ По второму З.Н. } \Rightarrow$$

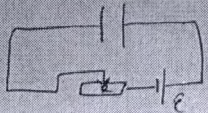
$$\frac{mv^2}{2} + \frac{J \pi R^2}{c} = \frac{G \cdot m M_c}{R^2}$$



$a \Sigma \sim ?$



ВНИМАНИЕ! Проверяться только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



N3

Дано: $c = c \cdot \sqrt{1 - \beta^2}$

$\beta = v/c$

$v_0 = v$

$v_1 = 3v$

Найти: $\frac{F_1}{F_0} = ?$

Решение: Предположим, что на верхнем аноде покинул электрон e зарядом e^- и пусть их кол-во будет N . \Rightarrow Силу тока можно записать как: $I = \frac{dq}{dt} = \frac{N \cdot e^-}{dt}$, где t - время, которое проходит этот заряд.

ИЗ закона сохранения энергии \Rightarrow

$\frac{m_0 \cdot v_0^2}{2} = |e| \cdot U$ - работа ионизации на работу электрона.

$\Rightarrow v_0^2 = \frac{2 \cdot |e| \cdot U}{m_0}$, $v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot |e| \cdot U}{m_0}}$

Силу равнение ионизации можно выразить, как умножить на массу каждого электрона, большую от массы ?

$F = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot v_i}{dt}$, где $\sum m_i \cdot v_i = N \cdot m_0 \cdot v_0$

$F = \frac{N \cdot m_0 \cdot v_0}{dt}$

ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$N = \frac{I \cdot dt}{|e|}, \quad v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot |e| \cdot U}{m_2}}$$

$$F \cdot dt = \frac{I \cdot dt}{|e|} \cdot m_2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot |e| \cdot U}{m_2}} \Rightarrow$$

$$F = \frac{I}{|e|} \cdot \sqrt{2 m_2 \cdot U} \quad \text{Пусть } I_0 \text{ и } U_0 -$$

ток и напряжение
в первом опыте

$$I_1 \text{ и } U_1 - \text{ток и напряжение}$$

во втором

$$F_0 = I_0 \cdot \sqrt{\frac{2 m_2 \cdot U_0}{|e|}}$$

$$F_1 = I_1 \cdot \sqrt{\frac{2 m_2 \cdot U_1}{|e|}} \Rightarrow \frac{F_1}{F_0} = \frac{I_1 \cdot \sqrt{2 m_2 \cdot U_1} \cdot \sqrt{|e|}}{I_0 \sqrt{|e|} \cdot \sqrt{2 m_2 \cdot U_0}}$$

$$= \frac{I_1}{I_0} \cdot \frac{\sqrt{U_1}}{\sqrt{U_0}}$$

~~Можно~~

$$U_1 = c \cdot \sqrt[3]{I_1^2}$$

$$U_0 = c \cdot \sqrt[3]{I_0^2}$$

$$I_1 = \left(\frac{U_1}{c}\right)^{\frac{2}{3}} \quad I_2 = \left(\frac{U_0}{c}\right)^{\frac{2}{3}} \Rightarrow$$

$$\frac{F_1}{F_0} = \frac{U_1^{\frac{3}{2}} \cdot U_1^{\frac{1}{2}}}{c^{\frac{3}{2}} \cdot U_0^{\frac{1}{2}}} = \frac{U_1^2}{U_0^2} = \left(\frac{U_1}{U_0}\right)^2 = 9$$

Ответ: в 9 раз

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р8F01	Экспериментально с использованием БКС
№ группы	Место проведения

FP87-39
шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 24881

ФАМИЛИЯ КЛИМЧЕНКО

ИМЯ ВАЛЕНТИНА

ОТЧЕСТВО ИЛЬИНИНА

Дата рождения 01.10.2007

Класс: 8

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N1

Лёд вообще не будет таять, т.к. он может существовать при $0^\circ\text{C} \Rightarrow t_1 = t_2 = 0$.

Ответ: одинаково.

(если лёд всё же начнет таять, то быстрее растает 1000 кубиков, $Q_1 = Q_2$ (т.к. и там, и там лёд и объём льда в обоих случаях одинаков)

$$t_1 = \frac{Q_1}{N_1}, N_1 - \text{прямо}$$

$$t_2 = \frac{Q_2}{N_2}$$

$$(N = LS(T_n - T_k))$$

$t = \frac{Q}{N}$, а N - прямо пропорц. площади соприкосн., во II случае площадь больше \Rightarrow время меньше)



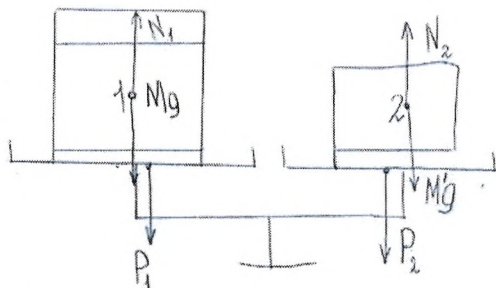
m-?
s-?



ВНИМАНИЕ! Просверлятся только те, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№2

1 случай

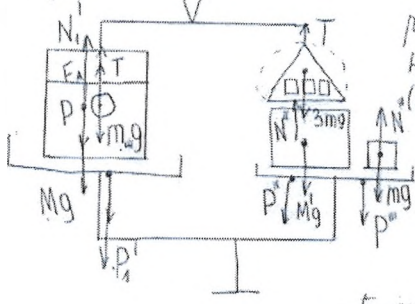


(для наглядности некоторые силы чуть сдвинуты)

Весы в рав-ии $\Rightarrow P_1 = P_2$ $P_1 = N_1$ (сила взаимодействия) $P_2 = N_2$ (сила взаимодействия) $N_1 = Mg$ (из усл. рав-ия катушки) $N_2 = M'g$ (из усл. рав-ия шара) $\Rightarrow Mg = M'g$ $M = M'$

2 сурдуй:

(m - масса шарики 5)



рассмотрим силы действ
на систему из 3 шарик и треуго.
(см рис.):

$$T = 3mg \text{ (из усе. рав-ия)} \\ \left. \begin{array}{l} \text{эт. сис.} \\ F_A + T = m\omega g \text{ (из усе. рав-ия)} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{F_A = m\omega g - 3mg}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

(P - вес шарика)

$$P_1' = N_1' \text{ (сила взвешив.)}$$

$$N_1' = P + Mg \text{ (из усл. равн-ия крестовин)}$$

$$\Rightarrow P_1' = P + Mg$$

$$P_2' = P'' + P'''$$

$$P'' = Mg \text{ (сила взаимодействия)}$$

$$P N'' = Mg \text{ (из усл. равн-ия шари 2)}$$

$$P''' = N''' \text{ (сила взаимодействия)}$$

$$N''' = mg \text{ (из усл. равн-ия шари 5)}$$

$$P_1' = P_2' \text{ (т.к. весы в равн-ии)}$$

$$P + Mg = Mg + mg \text{ (} Mg = M'g \text{)}$$

$$P = Mg$$

$$P = F_A \text{ (сила взвешив.)}$$

$$F_A = 3Mg - mg = m_w g - 3mg$$

$$mg = m_w g - 3mg$$

$$4mg = m_w g \Rightarrow m_w = 4m$$

$$F_A = 4mg - 3mg = mg$$

$$F_A = V \rho_8 g \text{ (} V \text{ - объем шарика, } \rho_8 \text{ - плотность воды,}$$

ρ - плотность шарика)

$$mg = V \rho_8 g \Rightarrow \rho_8 V = m \Rightarrow V = \frac{m}{\rho_8}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: _____

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ!

FP87-39



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\rho = \frac{m_{\text{ш}}}{V} = \frac{4m}{\frac{m}{\rho_8}} = \frac{4m\rho_8}{m} = 4\rho_8.$$

$$\rho = 4 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 4000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

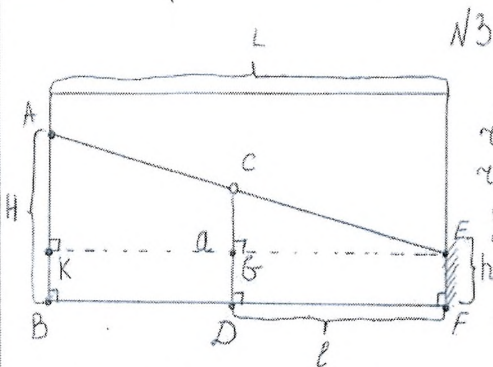
Ответ: $4000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$



(на карт. между предш. и поверхностью оставлен зазор
это сделано для того, чтобы было понятно к какой те-
му приложена сила).



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Заметим, что для того, чтобы h было min глаза человека, верхний край зеркала и верхний край картины должны находиться на 1 прямой.

$$EG \parallel FD \Rightarrow EF = GD = KB = h.$$

$$\triangle CEG \sim \triangle AEK \text{ (по 2 углам } (\angle AEK \text{ - общий, } \angle CGE = \angle AKE = 90^\circ)) \Rightarrow \frac{EG}{EK} = \frac{CG}{AK}$$

$$EG = DF = l$$

$$EK = BF = L$$

$$CG = CD - GD = a - h$$

$$AK = HA - BK = H - h$$

$$\Rightarrow \frac{l}{L} = \frac{a-h}{H-h}$$

$$lH - lh = La - Lh$$

$$Lh - lh = La - lH$$

$$h(L-l) = La - lH \Rightarrow h = \frac{La - lH}{L-l}$$

$$\text{Ombem: } h = \frac{La - lH}{L-l}$$





Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

FP87-39

Вариант: _____

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано:

$$\Delta t = 50^\circ\text{C}$$

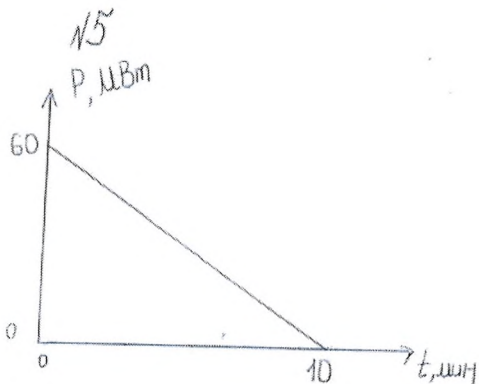
$$\eta = 0,9$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

Найти:

$$m = ?$$

Решение:



Площадь по графику соотв. энергии, потраченной
на нагревание воды $\Rightarrow E_{\text{потр}} = \frac{600 \text{ с} \cdot 60 \text{ Вт}}{2 \text{ (из граф.)}} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ Дж.}$

$$\eta = \frac{Q}{E_{\text{потр}}} \Rightarrow Q = \eta E_{\text{потр}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \eta E_{\text{потр}} = \Delta t m c \Rightarrow$$
$$Q = \Delta t m c$$

$$\Rightarrow m = \frac{E_{\text{потр}} \eta}{\Delta t c}$$

$$m = \frac{1,8 \cdot 10^4 \text{ Дж} \cdot 0,9}{50^\circ \text{C} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}} = \frac{1,8 \cdot 0,9 \cdot 10^4}{21} \text{ кг} = \frac{6 \cdot 9 \cdot 10^4}{7} \text{ кг} =$$

$$= \frac{540}{7} \text{ м} \approx 77,1 \text{ м.}$$

Ответ: $\approx 77,1 \text{ м}$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N4

Стол с идеально гладкой поверхностью \Rightarrow нет силы трения. Представим стол как много столов (бесконечно много столов) и шайба не столкнется, а продолжит движение на других столах.

182 и 387 - взаимнопростые ч. \Rightarrow

\Rightarrow первый раз шайба попадет в угол через 181 + 386 = 567 отскоков и пройдет расстояние $(387 \cdot 182 \sqrt{2} - 567 \cdot 2)$ см. \Rightarrow времени $T = t_{\min} =$

$$= \frac{(387 \cdot 182 \sqrt{2} - 567 \cdot 2) \cdot 100 \text{ м}}{((387 \cdot 182 \sqrt{2} - 567 \cdot 2) \cdot 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 1)} = ??$$

(1
+)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭП, Москва

Место проведения

КС 44-31

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27901

ФАМИЛИЯ Кузнецов

ИМЯ Егор

ОТЧЕСТВО Геннадьевич

Дата рождения 11.04.2006

Класс: 9

Предмет ФИЗИКА

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1.

1) Скорость таяния льда будет зависеть от площади поверхности с окр. средой, тогда уравнение теплового баланса примет вид:

- для куба: $\lambda M = d \cdot S_1 \cdot \tau_1$ (1) где $M = 1000 \text{ м}$;

- для кубиков: $\lambda \frac{M}{10} = d \cdot S_2 \cdot \tau_2$ (2) $S_1 = 10 \cdot 10 \cdot 5 = 5000$

$S_2 = 1 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1000 = 5000$

$$\frac{(1)}{(2)} \quad \frac{\lambda M}{\lambda \frac{M}{10}} = \frac{d \cdot S_1 \cdot \tau_1}{d \cdot S_2 \cdot \tau_2}$$

$$\frac{1000 \text{ м}}{1000 \text{ м}} = \frac{S_1}{S_2} \cdot \frac{\tau_1}{\tau_2} \Rightarrow S_1 \cdot \tau_1 = S_2 \tau_2$$

$\Rightarrow \tau_1 = 10 \tau_2$ $500 \tau_1 = 5000 \tau_2 \Rightarrow$

2) Время отличается в 10 раз, т.к. все маленькие кубики одновременно отдадут тепло, а большой нагреется и очень медленно, у него сокращается энергия воздуха.

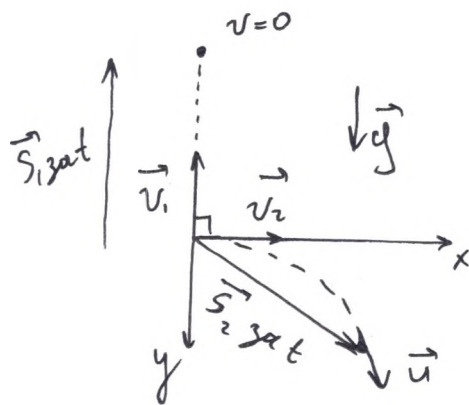
Ответ: $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{10}{1}$

№2.

1) Т.к. скорость первого тела перешла в 0, то можно сделать вывод, что оно летит вертикально, а вектор \vec{v}_2 направлен горизонтально, тогда проекция времени $t = \frac{v_1}{g}$ и $v_1 - gt = 0$.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$\vec{v}_2 + \vec{g}t = \vec{u}$$

$$x: v_2 = u_x$$

$$y: 0 + gt = u_y$$

$$u = \sqrt{u_x^2 + u_y^2} = \sqrt{v_2^2 + v_1^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ м/с}$$

$$\vec{v}_1 + \vec{g}t = \vec{v}$$

$$y: v_1 - gt = 0$$

$$\Rightarrow gt = v_1$$

Ответ: $u = 5 \text{ м/с}$.

$\sqrt{5}$.

1) При поступлении воды из ствг. трубки справедливо уравнение неразрывности тидкости:

$$S_1 \cdot v = S_2 \cdot u_2 \quad (1)$$

$$S_1 \cdot v = S_2 \cdot u_2 \quad (2)$$

$$\text{, где } 0,8 S_1 = S_2$$

$$(1) = (2)$$

$$S_1 \cdot u_1 = S_2 \cdot u_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{u_1}{u_2}} = \frac{S_2}{S_1} = 0,8 = \boxed{\frac{4}{5}}$$

2) Т.к. давление одинаковое (уровень не меняется, то и сила давления остается прежней из-за того, что площадь лопастей остается прежней. Заменим уравнение мощности.

$$N_1 = F_g \cdot u_1 \quad (3)$$

$$N_2 = F_g \cdot u_2 \quad (4)$$

$$\frac{(3)}{(4)} \quad \boxed{\frac{N_1}{N_2}} = \frac{u_1}{u_2} = \boxed{\frac{4}{5}}$$

Ответ: мощность увеличится в 1,25 раза.

$\sqrt{4}$.

1) упростим систему и вычтем из каждой точки по диаметру, чтобы представить тайбу манермальной точкой:

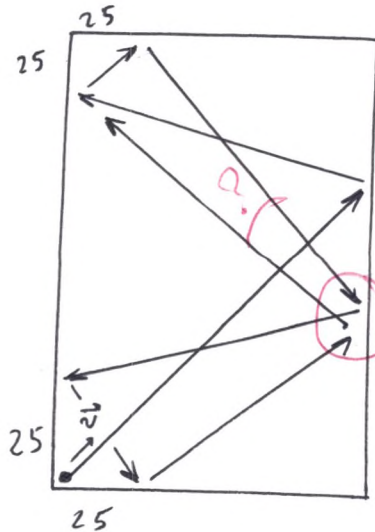
$$a = 180 \text{ мм}$$

$$b = 384 \text{ мм}$$

2) рассмотрим траекторию и замкнем цикл.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



- из-за отскоков под углом 45°
 траектории точки в р/в треуголь-
 никах в левых углах 25 на 25
 Вывод: шайба будет скатываться бесконеч-
 но и не попадет в угол.

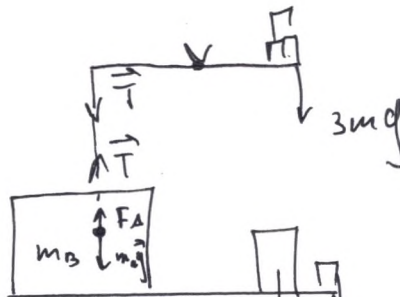
Ответ: ~~шайба не попадет в угол.~~



$\sqrt{3}$.

$$m_B g \neq M g$$

$$(m_B g - F_A) + m_B g = M g + m g$$



$$\left. \begin{aligned} T + m_m g - F_A &= 3mg \\ m_m g - F_A &= mg \end{aligned} \right\} T = 2mg$$



$$m_m g - F_A = mg$$

$$\rho_m V_m g - \rho_b V_m g = mg$$

$$\rho_m = \frac{m}{V_m} + \rho_b$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р ₁₁ F02	Дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

GA90-10

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ Лукувянцев

ИМЯ Валерий

ОТЧЕСТВО Сергеевич

Дата рождения 03.09.2004

Класс: 11

Предмет физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Лукувянцев

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27111.

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA90-10

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



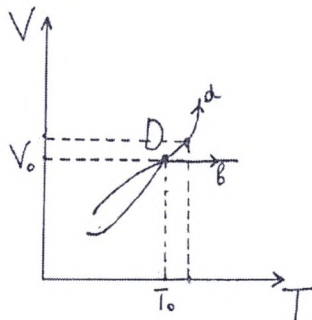
N1

Дано:

$$i=3$$

 $C_{\alpha} \dots C_{\beta}$

Решение:



$$C = \frac{Q}{\Delta T}, \text{ из первого закона}$$

термодинамики. $Q = \Delta U + A;$

$$C = \frac{\Delta U + A}{\Delta T} = \frac{\Delta U}{\Delta T} + \frac{A}{\Delta T};$$

По определению $\Delta U = \frac{i}{2} \nu R T = \frac{3}{2} \nu R \Delta T; A = p \Delta V$

$$C = \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} + \frac{p \Delta V}{\Delta T} = \frac{3}{2} \nu R + \frac{p \Delta V}{\Delta T}, \text{ тогда теплоёмкости в } T. \text{ Определются}$$



$$C_\alpha = \frac{3}{2} \nu R + \rho \frac{\Delta V_\alpha}{\Delta T} \quad \text{и} \quad C_\beta = \frac{3}{2} \nu R + \rho \frac{\Delta V_\beta}{\Delta T},$$

Что сравнить, их достаточно сравнить $\frac{\rho \Delta V_\alpha}{\Delta T}$ и $\frac{\rho \Delta V_\beta}{\Delta T}$,

т.к. $\frac{3}{2} \nu R = \text{const}$

Рассмотрим процесс "а": при увеличении температуры, V_α - увелич., значит $\Delta V_\alpha > 0$. В процессе "б" при увеличении температуры,

V_β - практически не изменяется, значит $\Delta V_\beta \approx 0$.

Следовательно, $\frac{\rho \Delta V_\alpha}{\Delta T} > \frac{\rho \Delta V_\beta}{\Delta T}$;

Тогда, $C_\alpha > C_\beta$

Ответ: $C_\alpha > C_\beta$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 2

Дано:

$$m_1; m_2 = 2m_1$$

$$\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$$

$$v_1 = 3 \text{ м/с}$$

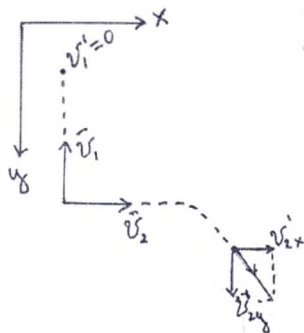
$$v_2 = 4 \text{ м/с}$$

$$v_1' = 0$$

$$F_c = 0$$

$$v_2' = ?$$

Решение:



По условию задачи в начальный момент времени скорости тел перпендикулярны. Пусть первое тело движется вертикально вверх, а второе тело движется вправо. Оба тела движутся под действием сил тяжести.

Через некоторый промежуток времени $v_1' = 0$. Введем оси x и y , и разложим v_2' по этим осям, соответственно v_{2x}' и v_{2y}' .

Для каждого тела применим второй закон Ньютона, записанный импульс. $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$

Для тела один: $0y: m_1 v_1' - (-m_1 v_1) = m_1 g \cdot \Delta t$

$$m_1 v_1 = m_1 g \cdot \Delta t$$

$$v_1 = g \Delta t$$

Для тела 2:

$0x: m_2 v_{2x}' - m_2 v_2 = 0$, т.к. проекция $m_2 \vec{g}$ на ось x равна 0

$$m_2 v_{2x}' = m_2 v_2$$

$$v_{2x}' = v_2 = 4 \text{ м/с}$$

$0y: m_2 v_{2y}' - 0 = m_2 g \Delta t$

$$m_2 v_{2y}' = m_2 g \Delta t$$

$$v_{2y}' = g \Delta t = v_1 = 3 \text{ м/с}$$

Тогда по т. Пифагора $v_2' = \sqrt{v_{2x}'^2 + v_{2y}'^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ м/с}$

Ответ: 5 м/с.





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№ 3

Дано:

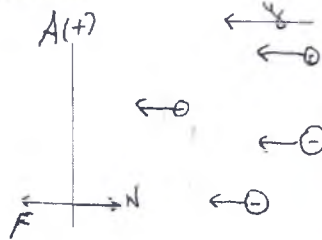
$$U = e \sqrt{I^2}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = 3$$

$$v_0 = 0$$

$$\frac{F_2}{F_1} = ?$$

Решение:



Анод - это положительно заряженные частицы, а катод - отрицательно.

Соответственно, электроны летят от К к А и

будут давить на него с силой \vec{F} . По 3 закону Ньютона $\vec{F} = -\vec{N}$ и $F = N$.
 На электрон, находящийся между А и К, действует электрическая сила, работа которой равно $A = eU$.

Применим закон сохранения энергии для электрона $\frac{m_e v^2}{2} = eU$, где v - скорость электрона перед ударом.

$$m_e v^2 = 2eU$$

$$v^2 = \frac{2eU}{m_e}$$

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

В момент удара $s\vec{p} = \vec{N} \cdot \Delta t$.

$$p_1 = N \cdot \Delta t; N = \frac{p_1}{\Delta t} = \frac{m_e v}{\Delta t}$$

Массу электронов можно определить по формуле: $m = m_e \cdot n \cdot V$

V , который пролетят электроны до соударения с А равен

$$V = S \cdot v \cdot \Delta t, \text{ тогда } m = m_e \cdot n \cdot S \cdot v \cdot \Delta t$$

$$\vec{I} = \frac{q}{\Delta t}; q - \text{заряд который перешел на А за } \Delta t$$

$$q = e \cdot n \cdot V = e \cdot n \cdot S \cdot v \cdot \Delta t, \text{ тогда } \vec{I} = \frac{e \cdot n \cdot S \cdot v \cdot \Delta t}{\Delta t} = e \cdot n \cdot S \cdot v; m \cdot S = \frac{\vec{I}}{e \cdot v}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$N = \frac{m_e \cdot n \cdot S \cdot v \Delta t \cdot v}{\Delta t} = m_e \cdot v \cdot n \cdot v \cdot S = m_e v^2 \cdot \frac{I}{e \cdot v} = \frac{m_e v \cdot I}{e}$$

$$= \frac{m_e \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} \cdot I}{e}$$

$$\text{Из } v = c \sqrt{I^2}; \sqrt{I^2} = \frac{v}{c}; I^2 = \frac{v^2}{c^2}; I = \sqrt{\frac{v^2}{c^2}}$$

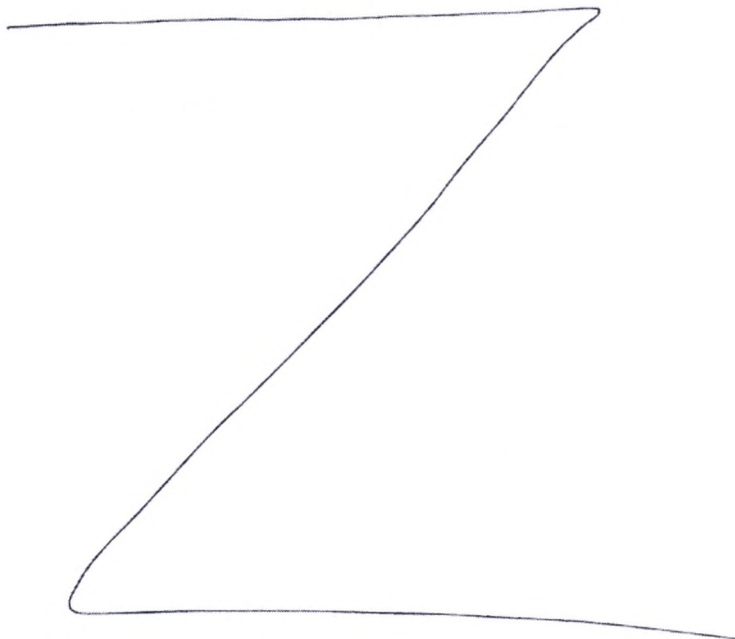
$$N = \frac{m_e \cdot \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} \cdot \sqrt{\frac{v^2}{c^2}}}{e} = \sqrt{\frac{m_e^2 \cdot \frac{2eU}{m_e} \cdot \frac{v^2}{c^2}}{e^2}} = \sqrt{\frac{2m_e v^4}{e \cdot c^2}} = v^2 \sqrt{\frac{2m_e}{e c^2}}$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{v_2^2 \sqrt{\frac{2m_e}{e c^2}}}{v_1^2 \sqrt{\frac{2m_e}{e c^2}}} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = 3^2 = 9.$$



$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{N_2}{N_1} = 9 \text{ (увеличится)}$$

Ответ: увеличится в 9 раз.





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

~4

Дано:

$$\varphi = 50\%$$

$$P_1 = P_2 = P$$

$$T_1 = T_2 = T$$

$$V_1 = V_2 = V$$

$$M_{\text{в}} = 29 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{н}} = 18 \text{ г/моль}$$

$$p_{\text{нат}} = 0,2 p$$

$$(1 - \frac{p_{\text{в.в}}}{p}) - ?$$

$$p_{\text{в.в}}(\varphi) - ?$$

Известно, что

$$p_{\text{н}} = \varphi \cdot p_{\text{нат}} = \varphi \cdot 0,2 p = 0,5 \cdot 0,2 \cdot p = 0,1 p$$

$$P = p_{\text{в}} + p_{\text{н}}$$

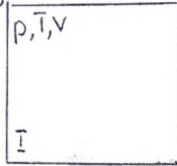
$$p_{\text{в}} = p - p_{\text{н}} = p - 0,1 p = 0,9 p, \text{ тогда, } M_{\text{в}} = \frac{0,9 p \cdot V \cdot M_{\text{в}}}{RT} \text{ и}$$

$$M_{\text{н}} = \frac{0,1 p \cdot V \cdot M_{\text{н}}}{RT}$$

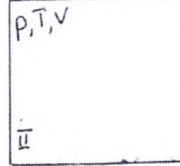
$$p_{\text{в.в}} = \frac{\frac{0,9 p V M_{\text{в}}}{RT} + \frac{0,1 p V M_{\text{н}}}{RT}}{V} = \frac{0,9 p M_{\text{в}} + 0,1 p M_{\text{н}}}{RT}$$

Решение:

сухой воздух



влажный воздух



Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для сухого воздуха в первом сосуде

$$P = \frac{p_{\text{с}}}{M_{\text{в}}} RT; \quad p_{\text{с}} = \frac{p M_{\text{в}}}{RT}$$

Для влажного воздуха $p_{\text{в.в}} = \frac{m_{\text{в}} + M_{\text{н}}}{V}$

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для сухого воздуха и пара

$$p_{\text{в}} V = \frac{m_{\text{в}}}{M_{\text{в}}} RT; \quad m_{\text{в}} = \frac{p_{\text{в}} V \cdot M_{\text{в}}}{RT}$$

$$p_{\text{н}} V = \frac{m_{\text{н}}}{M_{\text{н}}} RT; \quad m_{\text{н}} = \frac{p_{\text{н}} V \cdot M_{\text{н}}}{RT}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27111

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

GA90-10

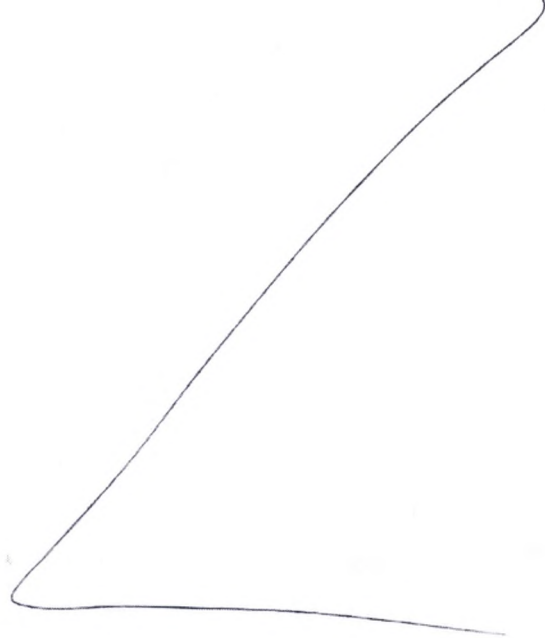
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\begin{aligned} 1 - \frac{p_{\text{в.в}}}{p_c} &= 1 - \frac{0,9 p_{\text{Me}} + 0,1 p_{\text{Mn}}}{RT} : \frac{p_{\text{Me}}}{RT} = \\ &= 1 - \frac{0,9 p_{\text{Me}} + 0,1 p_{\text{Mn}}}{RT} \cdot \frac{RT}{p_{\text{Me}}} = 1 - \frac{0,9 \cdot 29 + 0,1 \cdot 17}{29} = 1 - \frac{26,1 + 1,7}{29} \\ &\approx 1 - 0,962 \approx 0,038 \approx 3,8\% \end{aligned}$$

Ответ: влажность влажного пара меньше
влажности сухого $\approx 3,8\%$.

графин?







ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



№ 5

Дано:

$$R = 1 \text{ см}$$

$$\rho = 8,96 \text{ г/см}^3$$

$$r = 15 \cdot 10^7 \text{ км}$$

$$v = 30 \text{ км/с}$$

$$J = 1,36 \text{ кВт/м}^2$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$d_{\sigma} - ?$$

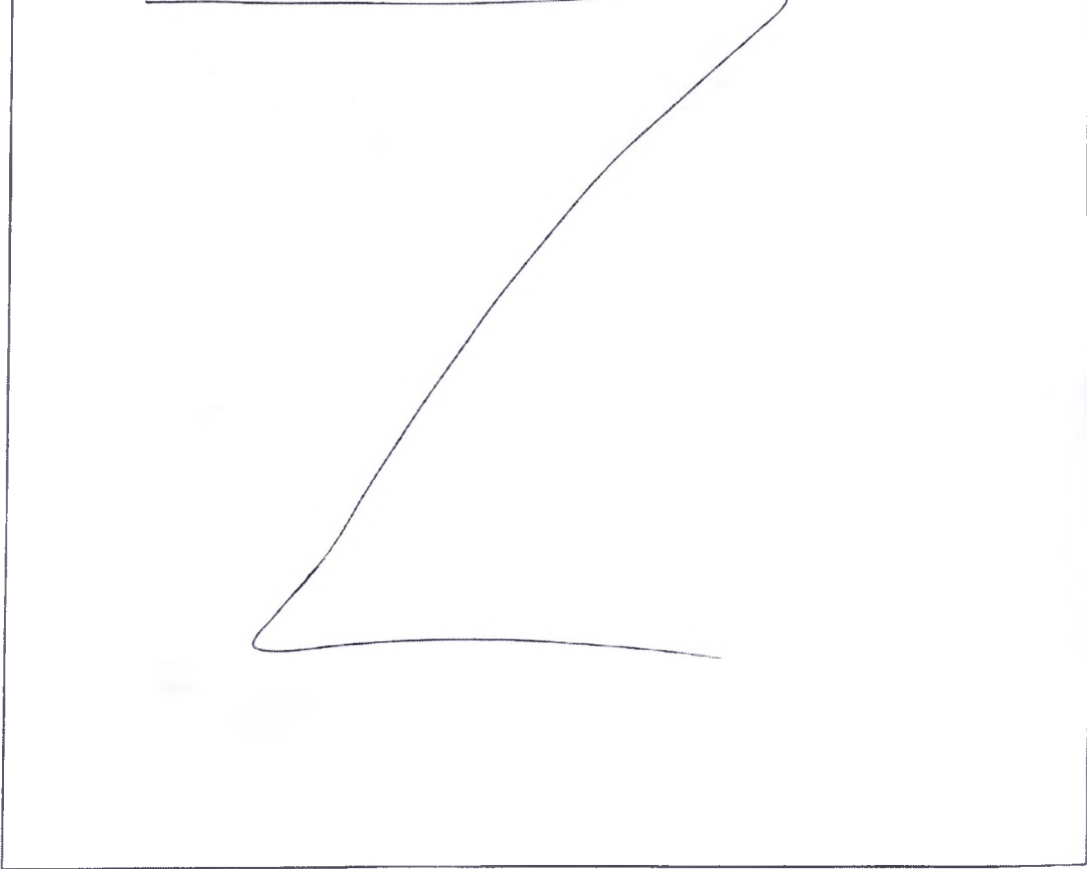
Решение:

Известно, что импульс всех фотонов, летящих от Солнца к шару, за t равен $p = \frac{E}{c}$, где

E - энергия всех фотонов за t

$E = J \cdot S$, где S - площадь шарика обращенная к Солнцу. $p = \frac{J \cdot S}{c}$ и ???





Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р10Г01	Дистанционно, с использованием ВКС
--------	------------------------------------

№ группы

Место проведения

PR76-38

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ Мартын

ИМЯ Никита

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата рождения 27.03.2005

Класс: 10

Предмет Русский

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

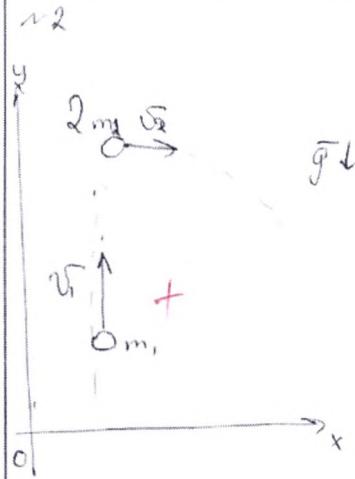
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано: v_1 и v_2 — скорости тел
 через время t станут равны нулю, но можно сказать, что их скорости будут направлены вверх в сторону $g \rightarrow$ скорость v_2 и g

2) Запишем уравнение движения
 $\vec{r} = \vec{v}_0 \cdot \vec{v}_2 \cdot \frac{at^2}{2}, \vec{v} = \vec{v}_0 \cdot at$

Oy: Два нулевых тела

$$0 = v_1 - gt \Rightarrow t = \frac{v_1}{g} = \frac{3 \frac{m}{c}}{10 \frac{m}{c^2}} = 0,3c$$

Два тела в момент t

$$Ox: v_k = v_{0x}$$

$$Oy: v_y = 0 - gt = 0 - 0,3 \cdot 10 = -3 \frac{m}{c}$$

$$\rightarrow v_k = \sqrt{v_{0x}^2 + v_y^2}$$

$$v_k = \sqrt{16 + 9} = 5 \frac{m}{c} +$$

$$O_{\text{ответ}} 5 \frac{m}{c}$$

3

Дано

$$V = c \sqrt{I^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(\frac{V^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}} = |I|$$

$$|I| = \frac{V}{c^2 h}$$

Решение

Анодный ток I равен

$$|I| = \frac{\Delta q}{\Delta t}, \text{ где } \Delta q - \text{ суммарная сумма зарядов}$$

$$\Delta q = I \Delta t$$

Δt — время, за которое заряды достигли поверхности анода за время Δt

$$1) n = \frac{\Delta q}{|e|} = \frac{I \Delta t}{|e|} - \text{ кол-во электронов}$$

$$3) \frac{m v^2}{2} = |e| \cdot V \text{ (закон сохранения E)}$$

$$v = \frac{\sqrt{2|e|V}}{m}$$

$$4) F \cdot \Delta t = n(mv) \text{ (закон сохранения импульса)}$$

$$F = \frac{n(mv)}{\Delta t}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$4) A_0 = W_0$$

$$5) A W_1 = \frac{V (T_0 - T_0')}{2} = \frac{P_0 \cdot t_0}{2}$$

$$6) W_0 = \frac{1}{2} P_0 \cdot t_0 + P_0 \cdot t_0 + \frac{1}{2} P_0 \cdot t_0$$

$$W_0 = 2 P_0 \cdot t_0 = 2 \cdot 120 \cdot 10^6 \cdot 3600 = 24 \cdot 36 \cdot 10^9 = 864 \text{ ГДж}$$

$$\text{Ответ: } \underline{864 \text{ ГДж}}$$

15

1) Т.к. в сосуде однородное T и ρ , то по закону Менделеева-Клапейрона получаем:

$$pV = \nu RT, \text{ где } \nu = \frac{m}{M}$$

$$p = \frac{m}{M} \cdot \frac{RT}{V} \Rightarrow p = \left(\frac{m}{V}\right) \cdot \frac{RT}{M} \Rightarrow pV = \rho V \frac{RT}{M} \quad (1)$$

2) По закону Дальтона:

$$P_0 = p_{H_2} + p_{O_2} \Rightarrow p_2 = \frac{1}{2} p_{O_2} + \frac{1}{2} p_{H_2} = \rho_{O_2} \frac{RT}{M_{O_2}} \cdot \frac{1}{2} + \rho_{H_2} \frac{RT}{M_{H_2}} \cdot \frac{1}{2}$$

Из (1):

$$\rho_{O_2} \frac{RT}{M_{O_2}} = \frac{1}{2} \rho_{O_2}$$

$$P_0 = p_{H_2} + p_{O_2} \Rightarrow p_2 = \rho_{O_2} + \rho_{H_2}, \text{ т.к. при данной } z \text{ } p_{H_2} = 0,2 p_{O_2}$$

$$\Rightarrow \rho_{O_2} + 0,2 \rho_{O_2} = P_0 \Rightarrow \rho_{O_2} = \frac{P_0}{1,2} \Rightarrow \rho_{H_2} = 0,2 \rho_{O_2} = 0,166 P_0$$

Из (1):

$$p_{O_2} = 0,166 P_0 + 0,9 P_0 \Rightarrow 0,166 P_0 = 0,166 P_0 \Rightarrow \rho_{O_2} \frac{RT}{M_{O_2}} = \rho_{H_2} \frac{RT}{M_{H_2}}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$4) \frac{p_{\text{вз}}}{p_{\text{вз}}} = \frac{M_{\text{вз}}}{M_{\text{вз}}} \Rightarrow p_{\text{вз}} = \frac{18}{29} \cdot p_{\text{вз}}, \text{ т.к. во втором случае}$$

$$\text{имеем } \frac{1}{10} p_{\text{вз}} \rightarrow p_2 = \frac{1}{10} p_{\text{вз}} + \frac{9}{10} p_{\text{вз}}$$

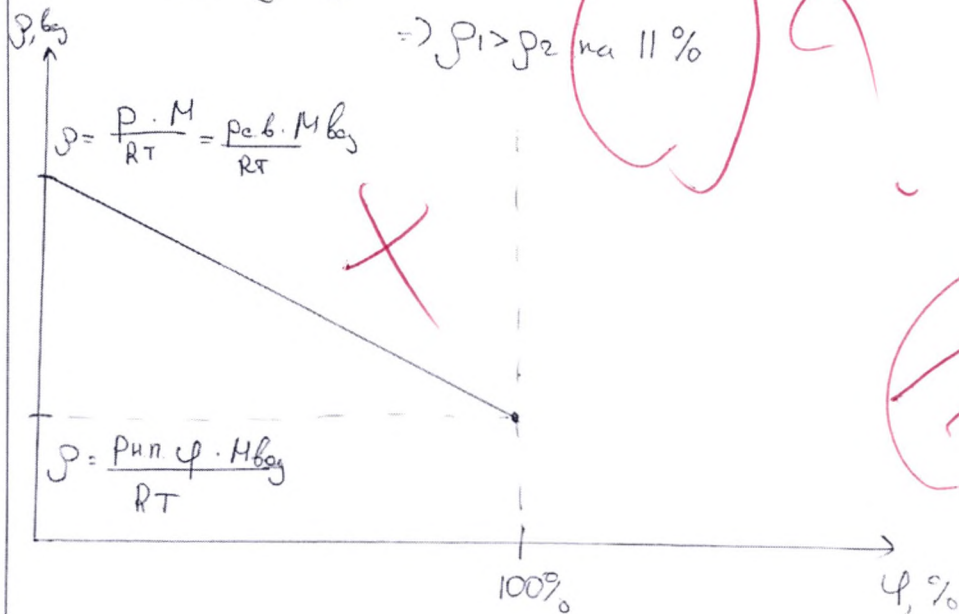
$$p_2 = 0,1 p_{\text{вз}} + \frac{9}{10} \cdot \frac{29}{18} p_{\text{вз}}$$

$$p_2 = 0,1 p_{\text{вз}} + 1,45 p_{\text{вз}}$$

$$p_2 = 1,46 p_{\text{вз}}$$

$$5) \frac{p_1 \cdot 100\%}{p_2} = \frac{29}{18} \cdot p_{\text{вз}} \cdot 100\% = \frac{29}{18} \cdot 100\% = \frac{10}{9} \cdot 100\% \approx 111\% \Rightarrow$$

$\Rightarrow p_1 > p_2$ на 11%





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

→

Дано

$$U = c \sqrt{I^2} \rightarrow$$

$$\sqrt{\frac{U^2}{c^2}} = I$$

$$I = \frac{U \sqrt{e}}{c \sqrt{e}}$$

1) Аргумент ток I равен

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}, \text{ где } \Delta q - \text{ суммарный заряд, прошедший через за время } \Delta t$$

2) $n = \frac{\Delta q}{|e|} = \frac{I \Delta t}{|e|}$ - кол-во e^-

3) $\frac{m v^2}{2} = |e| \cdot U$ (закон сохранения энергии) ??

$$v = \frac{\sqrt{2|e|U}}{m}$$

4) $F \Delta t = n(mv)$ (закон сохранения импульса)

$$F = \frac{n(mv)}{\Delta t}$$

~~22~~

$$5) F = \Gamma \frac{\sqrt{2mV}}{|e|} = \frac{V\sqrt{V}}{c\sqrt{c}} \cdot \frac{\sqrt{2mV}}{|e|} = \frac{V^2}{c\sqrt{c}} \frac{\sqrt{2m}}{|e|}$$



$$6) \frac{F_1}{F_2} = \frac{V^2}{gV^2} \Rightarrow F_1 < F_2 \text{ в } 9, \mu\text{с}$$

Ответ: увеличилась в 9 раз

~~11~~ N 1

$$1) C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}, \text{ где } \Delta Q = A + \Delta U, \text{ т.к. у нас газ}$$

$$\Delta Q = A + \frac{i}{2} \nu R \Delta T, \text{ где } \frac{i}{2} \nu, R = \text{const, т.к. это } \textcircled{1} \text{ и тот же газ}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$2) c = \frac{\Delta Q}{\Delta T} \quad \left. \begin{array}{l} \text{из } \textcircled{1} \end{array} \right\} \rightarrow c = \frac{A}{\Delta T} + \frac{\frac{i}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T} = \frac{A}{\Delta T} + \text{const}, \text{ т.е.}$$

с будет зависеть лишь от работы и t , ~~потери на~~ потерю нагретого тела, если посмотреть на график, то мы можем заметить, что при ~~небольшом~~ t наблюдается большой рост A при процессе a , ~~и~~ δ т.е. при росте δ ~~небольшом~~ росте t наблюдается ~~небольшой~~ A т.е. мы можем сказать, что c почти не уменьшается при δ , а в процессе a ~~интенсивно~~ c ~~возрастает~~.

Ответ: $c_a > c_\delta$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

P8FD1	Дистанционно, с использованием ВКС
-------	---------------------------------------

№ группы Место проведения

FP87-43

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27881

ФАМИЛИЯ Миткин

ИМЯ Антон

ОТЧЕСТВО Захарович

Дата рождения 28.02.2007

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: *Anton*

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано
с этой стороны листа в рамке справа

$$\sqrt{0} = 1$$

$$P \sim S \Delta l^2$$

$$\Delta Q = P \Delta t$$

$$\Delta Q \sim \Delta V$$

$$l^2 \Delta t \sim \underbrace{\Delta V}_{\sim l^3 \Delta l}$$

$$l^2 \Delta t \sim l^3 \Delta l$$

$$\boxed{\Delta t \sim \Delta l} \Rightarrow t \sim l$$

ребро в 10 раз больше \Rightarrow в 10 раз больше время

Handwritten signature in red ink.

Адрес: в 10 раз.





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\sqrt{0} = 2.$$

П.к. кистрыне уравновешивается 2 штей, то получим

$$M_K + m_b = M_a$$

$$m_{\text{шар}} \cdot g = T + F_{11}, \quad T = 3 m_s \cdot g$$

$$(\cancel{M_K} + \cancel{m_b})g + P_{\text{шар}} = \cancel{M_a}g + m_s g$$

$$F_a = P_{\text{шар}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{шар}} \cdot g - T = m_s g$$

$$m_{\text{шар}} \cdot g - 3 m_s g = m_s g$$

$$m_{\text{шар}} = 4 m_s$$

$$\Rightarrow m_{\text{шар}} \cdot g = 3 m_s g + F_a$$

$$m_{\text{шар}} \cdot g = \frac{3}{4} m_{\text{шар}} \cdot g + F_a$$

$$\frac{1}{4} m_{\text{шар}} \cdot g = P_b \cdot V_{\text{шар}} \cdot g$$

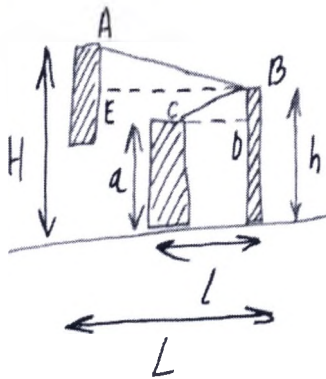
$$\rho_{\text{шар}} = \frac{m_{\text{шар}}}{V_{\text{шар}}} = 4 \rho_b = 4000 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } 4000 \text{ кг/м}^3$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$\sqrt{0.3}$$

Угол наклона равен углу отражения.

$$\angle ABE = \angle EBC = \alpha$$

$$\angle EBC = \angle BCD = \alpha \text{ (напр. лок.)}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{H-h}{L}$$

$$\frac{H-h}{L} = \frac{h-a}{L}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h-a}{l}$$

$$Hl - hl = hL - La$$

$$h = \frac{Hl - La}{L + l}$$

Ответ: $h = \frac{Hl + La}{L + l}$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\sqrt{0} = 4.$$

реш?

Центр тайды перемещается в прямоугольнике $180 \cdot 385$ см. Тайда попадет снова в угол, когда сместится на одинаковое расстояние по сторонам и вершинам, кратные 180 см и 385 см. Т.е.

$$\text{смещение равно НОК}(180, 385) = 13860 \text{ см} = \\ = \sqrt{13860^2 + 13860^2} = 19601 \text{ см} \approx 196 \text{ м} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{196}{v} = \frac{196}{5}$$

$$\frac{196}{v} = \frac{196 - 5}{5}$$

$$v = \frac{196 \cdot 5}{191} \approx 5,131 \text{ м/с}$$

Ответ: 5,131 м/с.





Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27881

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

FP87-43



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\sqrt{0} = 5.$$

$$Q = cm \Delta T \quad \eta = \frac{A_n}{A_z} \cdot 100$$

П.к. мощность убывает равномерно, то

$$A_z = \frac{P \cdot t}{2}$$

$$Q = A_n \Rightarrow cm \Delta T = \frac{\eta}{100} \cdot \frac{P \cdot t}{2} \Rightarrow m = \frac{\eta}{100} \cdot \frac{P \cdot t}{2 \cdot c \Delta T} =$$

$$= \frac{0,9 \cdot 60 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 60}{2 \cdot 4200 \cdot 50}$$



$$m = 77142, 85714 \text{ км} \approx 77143 \text{ км}$$

Ответ: 77143 км.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

РНFO1	Листовицкино, С ПРИМЕНЕНИЕМ ВК
№ группы	Место проведения

GA19-60
шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ НЕАБУГА

ИМЯ ГЛЕБ

ОТЧЕСТВО АМИТРЕВУЧ

Дата рождения 20.03.2005

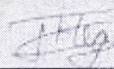
Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 13.03.2022
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Превращается только то, что записано

с этой стороны, листа в рамке справа

По определению теплоемкости газа $C = \frac{\delta Q}{dT}$

Воспользуемся приращением энергии по первому началу термодинамики: $\delta Q = \delta A + dU$

$dU = \frac{i}{2} \nu R dT = \frac{3}{2} \nu R dT$ - приращение внутр энергии
(в нашей задаче $i=3$, т.к. газ одноатомный)

$\delta A = p dV$ - приращение элементарная работа газа.

Собирая все "до кучи", получим:

$$C = \frac{p dV}{dT} + \frac{\frac{3}{2} \nu R dT}{dT} = \frac{3}{2} \nu R + p \frac{dV}{dT}$$

Для газа в процессе а): $C_a = \frac{3}{2} \nu R + p \left(\frac{dV}{dT} \right)_a$

в процессе б): $C_b = \frac{3}{2} \nu R + p \left(\frac{dV}{dT} \right)_b$

$C_a - C_b = p \left(\left(\frac{dV}{dT} \right)_a - \left(\frac{dV}{dT} \right)_b \right)$, т.к. кин-во газа, участвующее в обоих процессах одинаковое, объем и темп-ра в (.)D в обоих процессах также одинаковые, то и градиенты будут равными: $p = p_{a(0D)} = p_{b(0D)}$

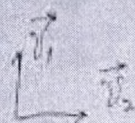
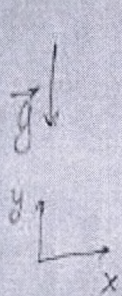
$\left(\frac{dV}{dT} \right)_i = tg \alpha_i$ - характеристика касательной к графику в DD. Сравнивая графика, то $\left(\frac{dV}{dT} \right)_a > \left(\frac{dV}{dT} \right)_b$ - касательная наклона касательной больше.

Значит, $C_a - C_b > 0 \Rightarrow C_a > C_b$

Ответ: в точке D теплоемкость газа в процессе а) больше, чем при процессе б)



ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Если на тело действует только сила со стороны гравитационного поля и через некоторый момент времени скорость первого тела, обнулилась, то это значит, что $v_1 \perp \vec{g}$ (см. рис) соответственно, если $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$, то

$\vec{v}_2 \perp \vec{g}$. Чтобы найти ур-я движения тел, запишем II з-н Ньютона: $m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_{\text{свп}}$, но $\vec{F}_{\text{свп}} = 0$ — по условию, значит $\vec{a} = \vec{g}$ и траектории движения тел не зависят от массы. В проекциях на оси:

$$\begin{cases} a_x = g_x \\ a_y = g_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = \text{const} = v_{0x} \\ v_y = v_{0y} - gt \end{cases}$$

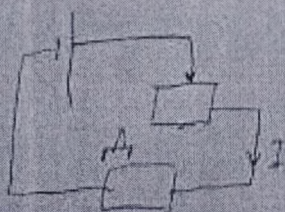
Для наших двух тел: I. $\begin{cases} v_x = 0 \\ v_y = v_1 - gt \end{cases}$ II. $\begin{cases} v_x = v_2 \\ v_y = -gt \end{cases}$

Через время t_0 после начала ск-ти первого тела соударятся: $t_0 = \frac{v_1}{g}$; ск-ти второго в сиб момент:

$$v_{II}(t_0) = \sqrt{v_x^2(t_0) + v_y^2(t_0)} = \sqrt{v_2^2 + (-g \frac{v_1}{g})^2} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

$$v_{II}(t_0) = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_{II} = 5 \text{ м/с}$

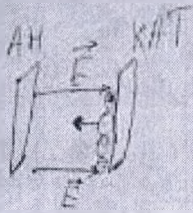


Найдем ток во второй ситуации.

$$U_2 = 3U_1; I_1^{4/3} = 3 \cdot I_1^{4/3}; I_2 = 3^{3/4} \cdot I_1$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Но катод собирается? Электроны, затем отрываются от него и летят к аноду. Сила даваемая электронами (исходящая)

закмывается в том, что частицы будут сталкиваться с пластиной и тормозиться ед, а потому передавать ей свои импульсы.

Согласно закону II закона Ньютона в шарнирной форме: $F = Nm \frac{\Delta v}{\Delta t} = Nm \frac{v}{\Delta t}$, где Δt - время

торможения электрона об анод, v - скорость электрона при столкновении с пластиной, m - его масса, N - число электронов в единицу времени

Пусть между катодом и анодом расстояние d , тогда:

$$d = \frac{at^2}{2} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{2 \cdot \frac{qE}{m}} = \frac{v^2 m}{2qE} = \frac{mv^2}{2q \cdot \frac{U}{d}} = \frac{mdv^2}{2qU}$$

$$d = \frac{mdv^2}{2qU}, \quad mdv^2 = 2qUd, \quad v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

не разделение

$$F = Nm \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \frac{N}{\Delta t} \sqrt{2qUd}, \quad N = \frac{IT}{q}, \quad \text{где } T - \text{ время за единицу времени (1 с)}$$

III в. $F = \frac{IT}{q\Delta t} \sqrt{2qUd}$, Если считать время торможения Δt постоянным, то

$$F \sim I \sqrt{U}, \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{I_2 \sqrt{U_2}}{I_1 \sqrt{U_1}}, \quad \frac{F_2}{F_1} = 3^{-1/2} \cdot \sqrt{3} = 3^{-1/2} \cdot 3^{1/2} = 3^0 = 1 = 9$$

Ответ: $F_2/F_1 = 9$





ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

14

Рассмотрим влажный воздух, как совокупность ~~парциальных~~ сухого воздуха и пара. По закону Дальтона

$$P = P_n + P_в; \quad \varphi = \frac{P_в}{P_n} \text{ - определим ст. влаж.}$$

$$P_n = P \cdot \varphi = 0,2 P \varphi; \quad P_в = P - P_n = P(1 - 0,2\varphi) \text{ - давление составляющей сухого воздуха}$$

$$\text{Плотность газа в 1-м сосуде: } \rho_1 = \frac{P_n \cdot M_0}{RT}$$

$$\text{Плотность во 2-м: } \rho_2 = \frac{P_n \cdot M_0}{RT} + \frac{P_в \cdot M_в}{RT} = \frac{1}{RT} (P_n M_0 + P_в M_в) =$$

$$= \frac{1}{RT} (0,2 P \varphi M_0 + P(1 - 0,2\varphi) M_в) = \frac{P}{RT} (M_в + 0,2\varphi(M_0 - M_в))$$

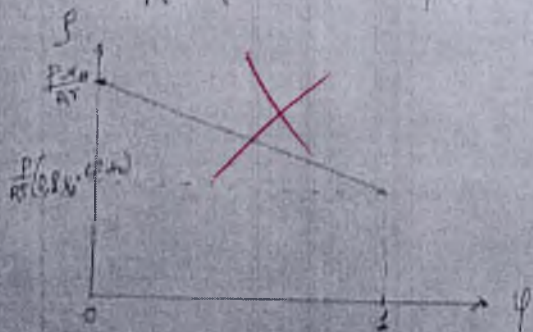
$$\delta = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} - 1 \text{ - насколько \% плотность сухого воздуха больше плотности влажного}$$

$$\delta = \frac{M_в}{M_в + 0,2\varphi(M_0 - M_в)} - 1 = \frac{M_в \cdot M_в - 0,2\varphi(M_0 - M_в)}{M_в + 0,2\varphi(M_0 - M_в)} = \frac{0,2\varphi(M_в - M_0)}{M_в - 0,2\varphi(M_0 - M_в)}$$

$$\delta = \frac{0,2 \cdot 0,5 (29 - 18) \cdot 10^{-3}}{29 \cdot 10^{-3} - 0,2 \cdot 0,5 (29 - 18) \cdot 10^{-3}} \approx 3,94\% \approx 4\% \quad X$$

Зависимость плотности воздуха от φ при всех остальных параметрах неизменных:

$$\rho(\varphi) = \frac{P}{RT} (M_в - 0,2\varphi(M_0 - M_в)). \text{ Каресвенно:}$$





ВНИМАНИЕ! Гравировка только то, что записано
с левой стороны листа в рамке справа

Если шарик повышает ^{10/51} излучение и порождает фото-
ны, он излучает энергию против своего движе-
ния. *растает!*

Энергия у шарика от Солнца $P = I \pi R^2$

Сила: $F = \frac{P}{c} = \frac{I \pi R^2}{c}$

И закон Ньютона: $F = m a_r$, $\frac{I \pi R^2}{c} = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho a_r$

$a_r = \frac{3I}{4 \rho R c}$, $a_r = \frac{3 \cdot 170}{4 \cdot 900 \cdot 0,01 \cdot 3 \cdot 10^8} \approx 3,5 \cdot 10^{-8} \text{ (м/с}^2\text{)}$

$a_r \neq a_{\text{полн}}!$

