



Задача 4 1,0

Дано: $R_1 = 10 \Omega$

$U = 10 \text{ В}$

$P = \max$

$R_x = ?$

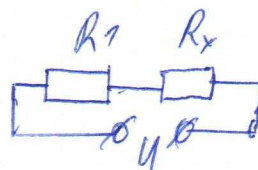
$P_{\max} =$

1) Найдём общее сопротивление:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_x$$

2) Найдём силу тока в цепи:

$$I = \frac{U}{R_{\text{общ}}} = \frac{U}{R_1 + R_x} = I_{R_1} = I_{R_x}$$



3) Мощность, выделяемую на резисторе R_x найдём по формуле $P = U_{R_x} I_{R_x} = I^2 R_x$ ($U_{R_x} = I_{R_x} R_x$)

$$P = \frac{U^2}{(R_1 + R_x)^2} \cdot R_x = \frac{U^2 R_x}{(R_1 + R_x)^2}$$

4) Для нахождения максимальной функции найдём её производную

$$P'_{R_x} = \left(\frac{U^2 R_x}{R_x^2 + 2R_1 R_x + R_1^2} \right)' = \frac{U^2 (R_x^2 + 2R_1 R_x + R_1^2) - U^2 R_x (2R_x + 2R_1)}{(R_1 + R_x)^4}$$

$$= \frac{U^2 R_x^2 + 2U^2 R_1 R_x + U^2 R_1^2 - U^2 R_x^2 - 2U^2 R_x R_1}{(R_1 + R_x)^4} =$$

$$= \frac{U^2 R_1^2 - U^2 R_x^2}{(R_1 + R_x)^4} = \frac{U^2 (R_1 - R_x)(R_1 + R_x)}{(R_1 + R_x)^4}$$

Исследуем функцию на возрастание и убывание:



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

п. Шексна, Вологодская область,
МОУ «Устье-Угольская школа»

Шифр 84681 Класс 11

Вариант 5 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	0	8	2	4
Оценка цифрами					Оценка прописью				
9 2					девятисто два				
					Подпись				
					И				

Дано:

$$\frac{g_2}{g_1} = 0,64$$

$$\frac{h}{R_3}$$

Задача 1

$$1,0 \vec{F} = m\vec{a}$$

$$0,4: mg = \frac{mM}{(R_3+h)^2}$$

$$g_1 = \frac{M}{R_3^2}$$

$$g_2 = \frac{M}{(R_3+h)^2}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{R_3^2}{(R_3+h)^2} = 0,64$$

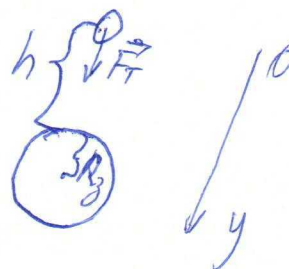
$$\frac{R_3}{R_3+h} = 0,8$$

$$R_3 = 0,8R_3 + 0,8h$$

$$0,8h = 0,2R_3$$

$$h = 0,25R_3$$

$$\text{Ответ: } \frac{h}{R_3} = 0,25$$





$$V_1^2 P_0 + P_0 V (P_0 V - 2V R T) V' - 2 R T V = 0$$

$$10^5 V_1^2 + (10^5 \cdot 81,6 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 343) V' - 18,31 \cdot 343 \cdot 81,6 \cdot 10^{-3} = 0$$

$$10^5 V_1^2 + 1960 V' - 253 = 0$$

$$D = 3841600 + 253 \cdot 10^5 = 10249^2$$

$$V = \frac{-1960 + 10249}{2 \cdot 10^5} = 0,0414 \text{ м}^3$$

3) Найдём давление P_{H_2} на поршень

$$P_{H_2} = \frac{V_{H_2} R T}{V_1 + V_1} \quad P_{H_2} = \frac{1 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 343 \text{ К}}{0,0414 \text{ м}^3 + 0,0816 \text{ м}^3} = 25200 \text{ Па}$$

4) Правый поршень подвижный $\Rightarrow$ из равенства давлений на правый поршень:

$$P_{H_2} + P_0 = P_0 + \frac{F}{S}$$

$$F = S \cdot P_{H_2}$$

$$F = 1000 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 25200 \text{ Па} = 2520 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F = 2520 \text{ Н.}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

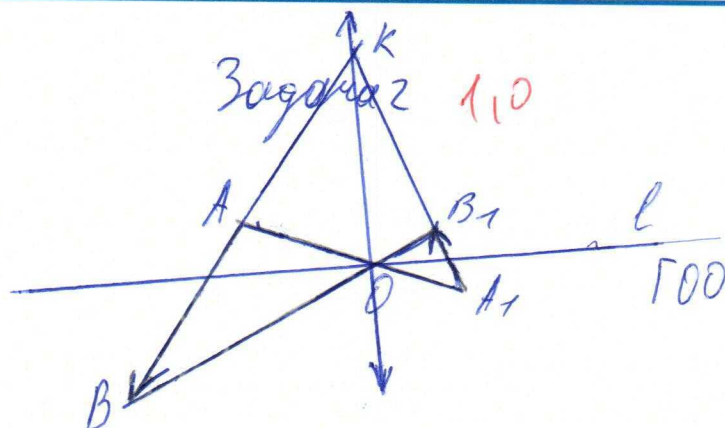
Шифр 84681 Класс 11

Вариант 5 Дата 20.02.2022



Площадка написания

п. Шексна, Вологодская область, МОУ
«Устье-Угольская школа»



1) Оптический центр O линзы лежит на пересечении отрезков, соединяющих крайние точки предмета и изображения, т.к. лучи, проходящие через оптический центр не преломляются.

2) Найдём расположение плоскости линзы.

Она располагается на пересечении продолжений предмета и изображения, т.к. этот луч, проходящий линзу должен пройти через изображение. Получаем точку K : KO и есть плоскость линзы.

3) Для нахождения главной оптической оси построим прямую, проходящую через оптический центр и перпендикулярную плоскости линзы. Прямая l - главная оптическая ось.



Задача 4 1,0

Дано: $R_1 = 10 \Omega$

$U = 10 \text{ В}$

$P = \max$

$R_x = ?$

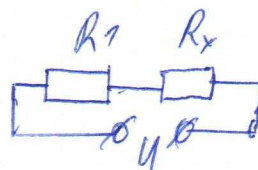
$P_{\max} =$

1) Найдём общее сопротивление:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_x$$

2) Найдём силу тока в цепи:

$$I = \frac{U}{R_{\text{общ}}} = \frac{U}{R_1 + R_x} = I_{R_1} = I_{R_x}$$



3) Мощность, выделяемую на резисторе R_x найдём по формуле $P = U_{R_x} I_{R_x} = I^2 R_x$ ($U_{R_x} = I_{R_x} R_x$)

$$P = \frac{U^2}{(R_1 + R_x)^2} \cdot R_x = \frac{U^2 R_x}{(R_1 + R_x)^2}$$

4) Для нахождения максимальной функции найдём её производную

$$P'_{R_x} = \left(\frac{U^2 R_x}{R_x^2 + 2R_1 R_x + R_1^2} \right)' = \frac{U^2 (R_x^2 + 2R_1 R_x + R_1^2) - U^2 R_x (2R_x + 2R_1)}{(R_1 + R_x)^4}$$

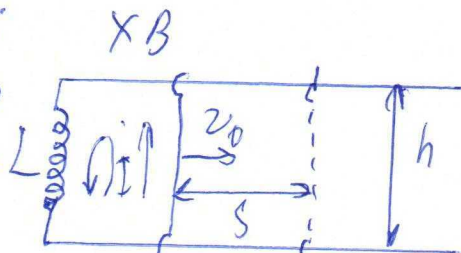
$$= \frac{U^2 R_x^2 + 2U^2 R_1 R_x + U^2 R_1^2 - U^2 R_x^2 - 2U^2 R_x R_1}{(R_1 + R_x)^4} =$$

$$= \frac{U^2 R_1^2 - U^2 R_x^2}{(R_1 + R_x)^4} = \frac{U^2 (R_1 - R_x)(R_1 + R_x)}{(R_1 + R_x)^4}$$

Исследуем функцию на возрастание и убывание:



Задача №6
 Рассмотрим контур,
 состоящий из перемычки
 и катушки:



$$-\frac{dI}{dt}L = -VBh, \text{ где } V - \text{скорость движения перемычки}$$

$$\frac{dI}{dt}L = VBh$$

$$dIL = Vdt \cdot B \cdot h$$

$$Vdt = dS$$

$$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{Bdlh \cos \alpha}{dt} = BhV (\cos \alpha = 1; \frac{dl}{dt} = 1)$$

$\int dIL = \int dS Bh$. Агрегмируем обе части
 В начале сила тока через катушку равна 0, в конце - I

$$IL = SBh; \quad \Delta I = (I - 0) = I; \quad \Delta S = S$$

$$IL = SBh; \quad I = \frac{SBh}{L}$$

2) В описанной системе, кинетическая энергия
 перемычки переходит в энергию магнитного
 поля катушки. По закону сохранения энергии:

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{LI^2}{2} \quad m = \frac{LI^2}{v_0^2} = \frac{L \cdot \frac{S^2 B^2 h^2}{L^2}}{v_0^2} = \frac{S^2 B^2 h^2}{v_0^2 L}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{S^2 B^2 h^2}{v_0^2 L}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

п. Шексна, Вологодская область,
МОУ «Устье-Угольская школа»

Шифр 84681 Класс 11

Вариант 5 Дата 20.02.2022



Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	0	8	2	4
Оценка цифрами					Оценка прописью				
9 2					девятисто два				
					Подпись				
					И				

Дано:

$$\frac{g_2}{g_1} = 0,64$$

$$\frac{h}{R_3}$$

Задача 1

$$1,0 \vec{F} = m\vec{a}$$

$$0,4: mg = \frac{mM}{(R_3+h)^2}$$

$$g_1 = \frac{M}{R_3^2}$$

$$g_2 = \frac{M}{(R_3+h)^2}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{R_3^2}{(R_3+h)^2} = 0,64$$

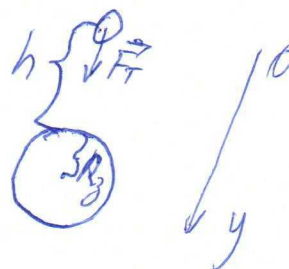
$$\frac{R_3}{R_3+h} = 0,8$$

$$R_3 = 0,8R_3 + 0,8h$$

$$0,8h = 0,2R_3$$

$$h = 0,25R_3$$

$$\text{Ответ: } \frac{h}{R_3} = 0,25$$





Задача 3 1,0

Дано:

$$S = 6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$v = 12 \text{ м/с}$$

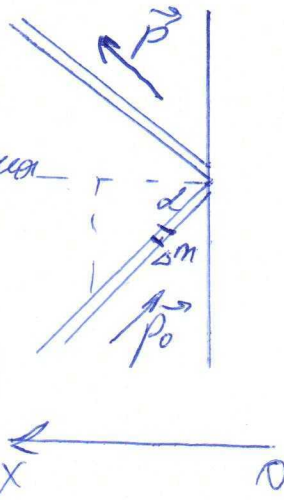
$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$F = ?$

Струя действует на
стену с некоторой силой,
за счёт изменения её импульса

$$F \Delta t = \Delta p$$

Напишем закон изменения
импульса для небольшого
участка воды массой Δm



$$\Delta \vec{p} = \rho_0 \vec{v} - \rho \vec{v}$$

ОХ запишем закон в проекции на ось ОХ

$$\Delta p = \rho \cos \alpha + \rho_0 \cos \alpha$$

$$\rho = \Delta m / \Delta V \quad \rho_0 = \Delta m / \Delta V \quad (\text{скорость не меняется при ударе})$$

$$\Delta p = 2 \Delta m \cos \alpha$$

$$\Delta m = \rho V = \rho S \cdot \Delta l, \quad \Delta l - \text{длина участка воды}$$

$$F \Delta t = \Delta p$$

$$\rho S F \Delta t = 2 \rho S \Delta l \cdot v \cdot \cos 60^\circ$$

$$F = 2 \rho S v \cdot \frac{\Delta l}{\Delta t} \cdot \cos 60^\circ$$

$$F = 2 \rho S v^2 \cos 60^\circ$$

$$F = 2 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot (12 \text{ м/с})^2 \cdot \frac{1}{2} = 472,8 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 86 \text{ Н}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

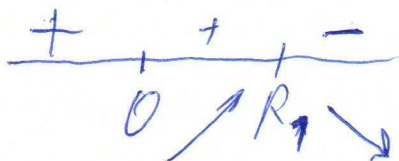
п. Шексна, Вологодская область, МОУ
«Устье-Угольская школа»

Шифр 84681 Класс 11

Вариант 5 Дата 20.02.2022



$$P_{R_x}' = 0$$



На максимум функции наблюдается при $R_x = R_1$

Значит максимальная тепловая мощность на резисторе R_x достигается при $R_x = R_1 = 10 \text{ Ом}$

$$P_{\max}(R_x) = P(R_1) = \frac{U^2 R_1}{4 R_1^2} =$$

$$P(R_1) = \frac{100 \text{ В}^2}{40 \text{ Ом}} = 2,5 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } R_x = R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$P_{\max} = 2,5 \text{ Вт}$$



Задача 5 0,5

Дано:

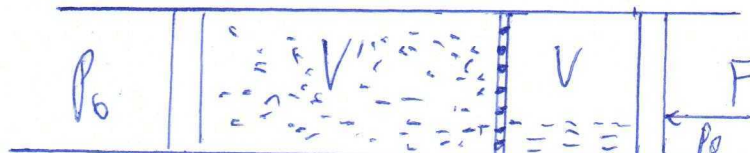
$T = 373 K$ $\begin{matrix} \text{моль} \\ \text{моль} \\ \text{моль} \end{matrix}$

$V = 81,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$S = 1000 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$F = ?$



1) Давление насыщенного пара при $T = 373 K$:

$= P_0$. Найдём сколько водяного пара может находиться в объёме V при этой температуре

$P_0 V = \nu_{\text{пар}} R T$

$\nu_{\text{пар}} = \frac{P_0 V}{R T}$ $\nu_{\text{пар}} = \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 81,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{8,31 \text{ Дж/моль} \cdot 373 K} = 2,63 \text{ моль}$

$\nu_{\text{пар}} < \nu_{\text{вода}} \Rightarrow$ не вся вода превратится в пар и пар в сосуде объёмом V - насыщен. ($P_{\text{пар}} = P_0$)

2) Водород занимает объём $V + V'$, азот - V' . Из уравнения Менделеева-Клапейрона справедливо:

$P_{H_2} (V + V') = \nu_{H_2} R T$ $P_{N_2} V' = \nu_{N_2} R T$

А если поршень подвижный, значит из равенства давлений следует:

$P_{H_2} + P_{N_2} = P_0$

$\frac{\nu_{H_2} R T}{V + V'} + \frac{\nu_{N_2} R T}{V'} = P_0$

$V' (\nu_{H_2} R T + \nu_{N_2} R T) + V \nu_{N_2} R T = V'^2 P_0 + V' V P_0$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

п. Шексна, Вологодская область, МОУ
«Устье-Угольская школа»

Шифр 84681 Класс 11

Вариант 5 Дата 20.02.2022



$$V_1^2 P_0 + P_0 V (P_0 V - 2V R T) V' - 2 R T V = 0$$

$$10^5 V_1^2 + (10^5 \cdot 81,6 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 343) V' - 18,31 \cdot 343 \cdot 81,6 \cdot 10^{-3} = 0$$

$$10^5 V_1^2 + 1960 V' - 253 = 0$$

$$D = 3841600 + 253 \cdot 10^5 = 10249^2$$

$$V = \frac{-1960 + 10249}{2 \cdot 10^5} = 0,0414 \text{ м}^3$$

3) Найдём давление P_{H_2} на поршень

$$P_{H_2} = \frac{V_{H_2} R T}{V_1 + V'} \quad P_{H_2} = \frac{1 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 343 \text{ К}}{0,0414 \text{ м}^3 + 0,0816 \text{ м}^3} = 25200 \text{ Па}$$

4) Правый поршень подвижный $\Rightarrow$ из равенства давлений на правый поршень:

$$P_{H_2} + P_0 = P_0 + \frac{F}{S}$$

$$F = S \cdot P_{H_2}$$

$$F = 1000 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 25200 \text{ Па} = 2520 \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F = 2520 \text{ Н.}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

п. Шексна, Вологодская область, МОУ
«Устье-Угольская школа»

Шифр

84681 Класс

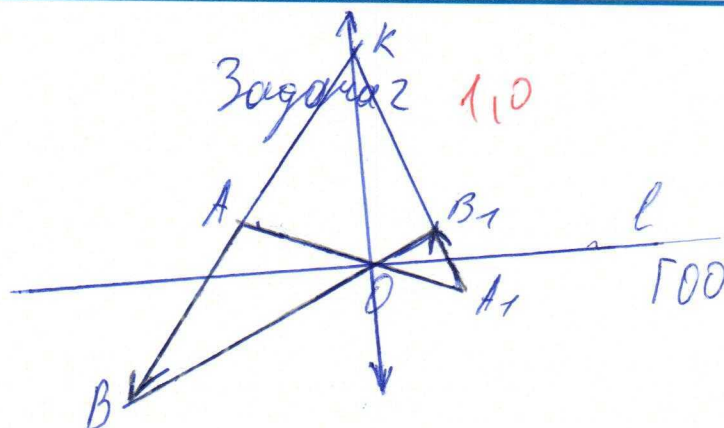
11

Вариант

5

Дата

20.02.2022



1) Оптический центр O линзы лежит на пересечении отрезков, соединяющих крайние точки предмета и изображения, т.к. лучи, проходящие через оптический центр не преломляются.

2) Найдём расположение плоскости линзы.

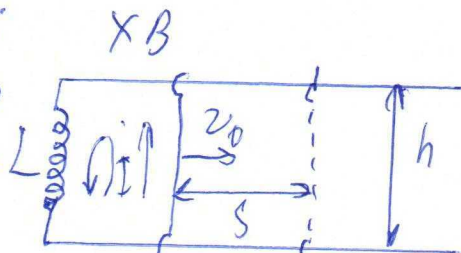
Она располагается на пересечении продолжений предмета и изображения, т.к. этот луч, проходящий линзу должен пройти через изображение. Получаем точку K : KO и есть плоскость линзы.

3) Для нахождения главной оптической оси построим прямую, проходящую через оптический центр и перпендикулярную плоскости линзы. Прямая l - главная оптическая ось.



Дано:
 L, h, B
 v_0, S
 m^{-1}

Задача №6
Рассмотрим контур,
стоящий из перемычки
и катушки:



$$- \frac{dI}{dt} L = - VBh, \text{ где } V - \text{ скорость движения перемычки}$$

$$\frac{dI}{dt} L = VBh$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B d l h \cos \alpha}{dt} =$$

$$dI L = V dt \cdot B \cdot h$$

$$= Bh V \left(\cos \alpha = 1; \frac{dl}{dt} = v \right)$$

$$V dt = dS$$

$\int dI L = \int dS Bh$. Агрегмируем обе части

В начале сила тока через катушку равна 0, в конце - I

$$\int dI L = \int dS Bh \quad ; \quad \int dI = (I - 0) = I \quad ; \quad \int dS = S$$

$$I L = S Bh \quad ; \quad I = \frac{S Bh}{L}$$

2) В описанной системе, кинетическая энергия перемычки переходит в энергию магнитного поля катушки. По закону сохранения энергии:

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I^2}{2} \quad m = \frac{L I^2}{v_0^2} = \frac{L \cdot \frac{S^2 B^2 h^2}{L^2}}{v_0^2} =$$

$$= \frac{S^2 B^2 h^2}{v_0^2 L}$$

$$\text{Ответ: } m = \frac{S^2 B^2 h^2}{v_0^2 L}$$



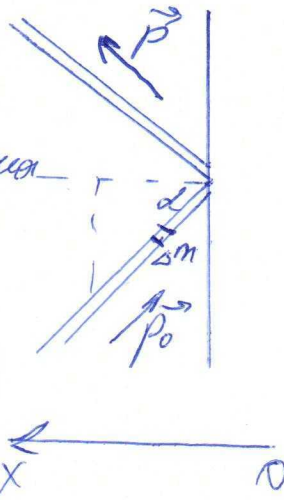
Задача 3 1,0

Дано:
 $S = 6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$
 $\alpha = 60^\circ$
 $v = 12 \text{ м/с}$
 $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$
 $F = ?$

Струя действует на
стену с некоторой силой,
за счёт изменения её импульса

$$F \Delta t = \Delta p$$

Напишем закон изменения
импульса для небольшого
участка воды массой Δm



$$\Delta \vec{p} = \rho_0 \vec{v} - \rho \vec{v}_0$$

ОХ запишем закон в проекции на ось ОХ

$$\Delta p = \rho \cos \alpha + \rho_0 \cos \alpha$$

$$\rho = \Delta m / \Delta V \quad \rho_0 = \Delta m / \Delta V \quad (\text{скорость не меняется при ударе})$$

$$\Delta p = 2 \Delta m \cos \alpha$$

$$\Delta m = \rho V = \rho S \cdot \Delta l, \quad \Delta l - \text{длина участка воды}$$

$$F \Delta t = \Delta p$$

$$\rho S F \Delta t = 2 \rho S \Delta l \cdot v \cdot \cos 60^\circ$$

$$F = 2 \rho S v \cdot \frac{\Delta l}{\Delta t} \cdot \cos 60^\circ$$

$$F = 2 \rho S v^2 \cos 60^\circ$$

$$F = 2 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot (12 \text{ м/с})^2 \cdot \frac{1}{2} = 472,8 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 472,8 \text{ Н}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

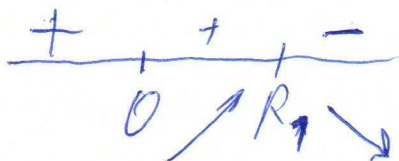
п. Шексна, Вологодская область, МОУ
«Устье-Угольская школа»

Шифр 84681 Класс 11

Вариант 5 Дата 20.02.2022



$$P_{R_x}' = 0$$



На максимум функции наблюдается при $R_x = R_1$

Значит максимальная тепловая мощность на резисторе R_x достигается при $R_x = R_1 = 10 \text{ Ом}$

$$P_{\max}(R_x) = P(R_1) = \frac{U^2 R_1}{4 R_1^2} =$$

$$P(R_1) = \frac{100 \text{ В}^2}{40 \text{ Ом}} = 2,5 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } R_x = R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$P_{\max} = 2,5 \text{ Вт}$$


 Задача 5 0,5

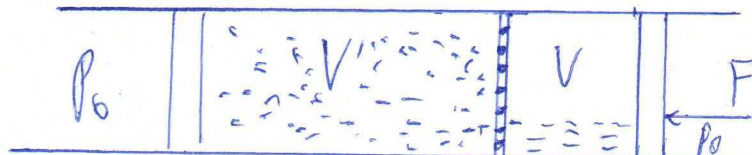
Дано:

$T = 373 \text{ K}$

$V = 81,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$S = 1000 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

 $F = ?$

 1) Давление насыщенного пара при $T = 373 \text{ K}$:
 $= P_0$. Найдём сколько водяного пара может находиться в объёме V при этой температуре

$P_0 V = \nu_{\text{пар}} RT$

$\nu_{\text{пар}} = \frac{P_0 V}{RT} \quad \nu_{\text{пар}} = \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 81,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 373 \text{ К}} = 2,63 \text{ моль}$

 $\nu_{\text{пар}} < \nu_{\text{вода}} \Rightarrow$ не вся вода превратилась в пар и пар в сосуде объёмом V - насыщен. ($P_{\text{пар}} = P_0$)

 2) Водород занимает объём $V + V'$, азот - V'
 Из уравнения Менделеева-Клапейрона справедливо:

$P_{\text{H}_2} (V + V') = \nu_{\text{H}_2} RT \quad P_{\text{N}_2} V' = \nu_{\text{N}_2} RT$

В любой поршень подвижный, значит из равенства давлений следует:

$P_{\text{H}_2} + P_{\text{N}_2} = P_0$

$\frac{\nu_{\text{H}_2} RT}{V + V'} + \frac{\nu_{\text{N}_2} RT}{V'} = P_0$

$V' (\nu_{\text{H}_2} RT + \nu_{\text{N}_2} RT) + V \nu_{\text{N}_2} RT = V'^2 P_0 + V' V P_0$