ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Физика

Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 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	10
12	16	16	08	16	24				

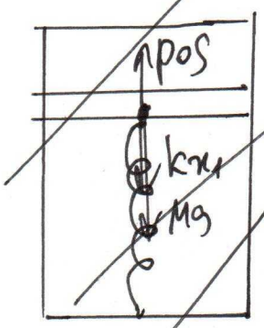
Оценка цифрами: 092

Оценка прописью: девяносто два

Подпись:

В конце: $P_{нп}$ при $t = 100°C$: $P_{нп} = 10^5$ Па.

В сосуде есть вода $\Rightarrow$ пар насыщен $\Rightarrow P_п = P_{нп} = 1$ атм.

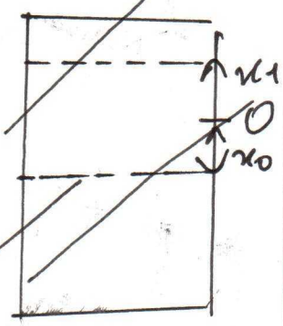


$pоS = kx_1 + Mg$

$\Rightarrow x_1 = \frac{pоS - Mg}{k}$

$V_в \approx const$

$\Rightarrow V_п = S \cdot (x_0 + x_1) = \frac{m}{\rho}$



$\Rightarrow m = \rho S(x_0 + x_1) = \rho S\left(\frac{Mg}{k} + \frac{pоS - Mg}{k}\right) = \frac{\rho S^2 \cdot p_0}{k}$

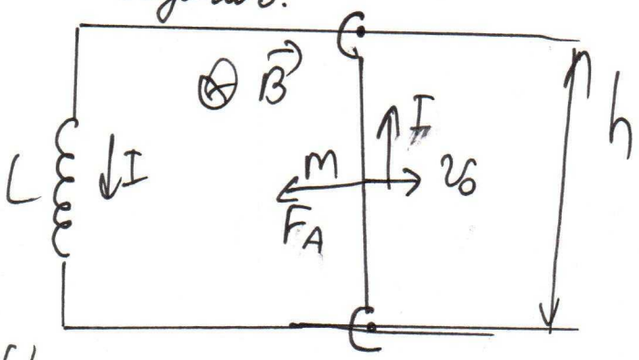
Задача 6.

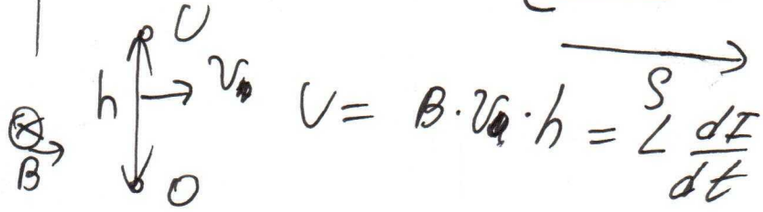
Дано:

L; h; m;

v_0;

$S_{max} = ?$





$U = B \cdot v_0 \cdot h = L \frac{dI}{dt}$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

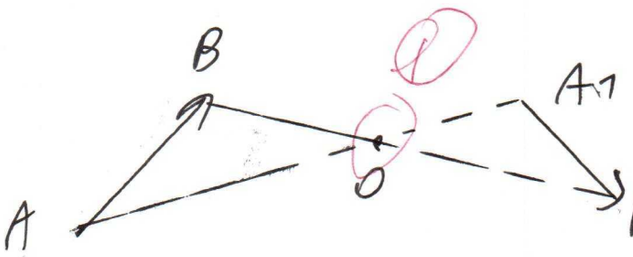
Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр	89207	Класс	11
Вариант	6	Дата	20.02.2022



– для рассеивающей линзы ~~прода~~ прямые AA_1 и BB_1 также пересекаются в ~~эта~~ центре линзы

Но в нашем случае линза либо разделяет две стрелки по разные стороны, либо также разделяет но не полностью

$\Rightarrow$ так как рассеив линза даёт только мнимое изображение, то в нашем случае такое невозможно

$\Rightarrow$ единственное возможное построение уже выполнено

Задача 3.

Дано:

$H = 20$ м;

$\alpha = \frac{2}{3}$;

$m' = 2$ кг;

$V = 15$ дм^3;

$\rho = 1000$ кг/м^3

$A = ?$

μ – расход воды; v – скорость подъёма

$[\mu] = \frac{кг}{с}$

~~$A = \int F \cdot dS$~~ ~~$m(t)$~~

~~$m(t) =$~~

$m(t) = m_0 - \mu t$, m_0 – начальная масса воды.

m' – масса пустого ведра

$F = (m(t) + m')g = (m_0 + m' - \mu t)g$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Физика

Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 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	10
12	16	16	08	16	24				

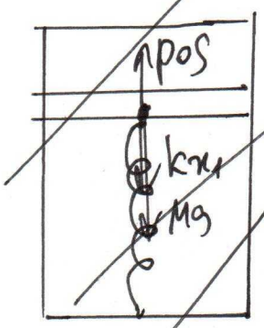
Оценка цифрами: 092

Оценка прописью: девяносто два

Подпись:

В конце: $P_{нп}$ при $t = 100°C$: $P_{нп} = 10^5$ Па.

В сосуде есть вода $\Rightarrow$ пар насыщен $\Rightarrow P_п = P_{нп} = 1$ атм.

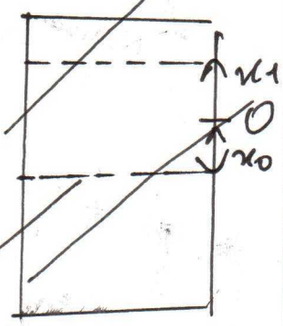


$pоS = kx_1 + Mg$

$\Rightarrow x_1 = \frac{pоS - Mg}{k}$

$V_в \approx const$

$\Rightarrow V_п = S \cdot (x_0 + x_1) = \frac{m}{\rho}$



$\Rightarrow m = \rho S(x_0 + x_1) = \rho S\left(\frac{Mg}{k} + \frac{pоS - Mg}{k}\right) = \frac{\rho S^2 \cdot p_0}{k}$

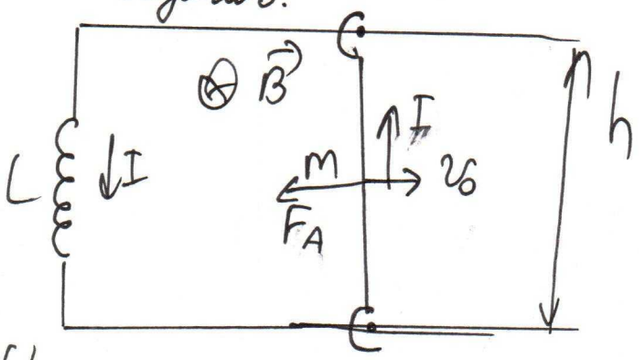
Задача 6.

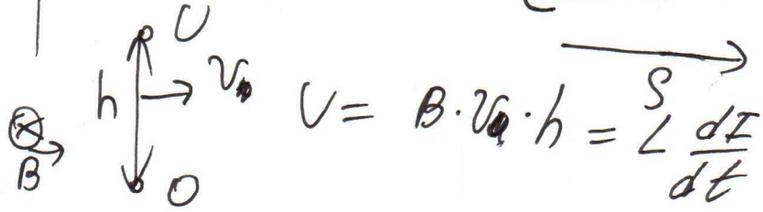
Дано:

L; h; m;

v_0;

$S_{max} = ?$





$U = B \cdot v_0 \cdot h = L \frac{dI}{dt}$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

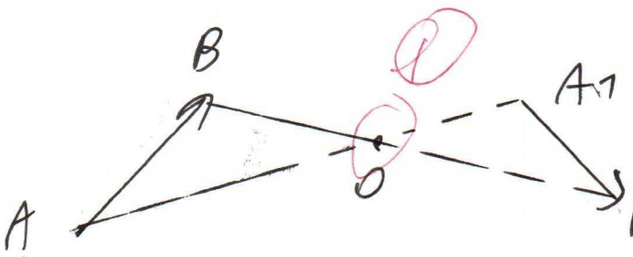
Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр	89207	Класс	11
Вариант	6	Дата	20.02.2022



– для рассеивающей линзы ~~прода~~ прямые AA_1 и BB_1 также пересекаются в ~~эта~~ центре линзы

Но в нашем случае линза либо разделяет две стрелки по разные стороны, либо также разделяет но не полностью

$\Rightarrow$ так как рассеив линза даёт только мнимое изображение, то в нашем случае такое невозможно

$\Rightarrow$ единственное возможное построение уже выполнено

Задача 3.

Дано:

$H = 20$ м;

$\alpha = \frac{2}{3}$;

$m' = 2$ кг;

$V = 15$ дм^3;

$\rho = 1000$ кг/м^3

$A = ?$

μ – расход воды; v – скорость подъёма

$[\mu] = \frac{кг}{с}$

~~$A = \int F \cdot dS$~~ ~~$m(t)$~~

~~$m(t) =$~~

$m(t) = m_0 - \mu t$, m_0 – начальная масса воды.

m' – масса пустого ведра

$F = (m(t) + m')g = (m_0 + m' - \mu t)g$

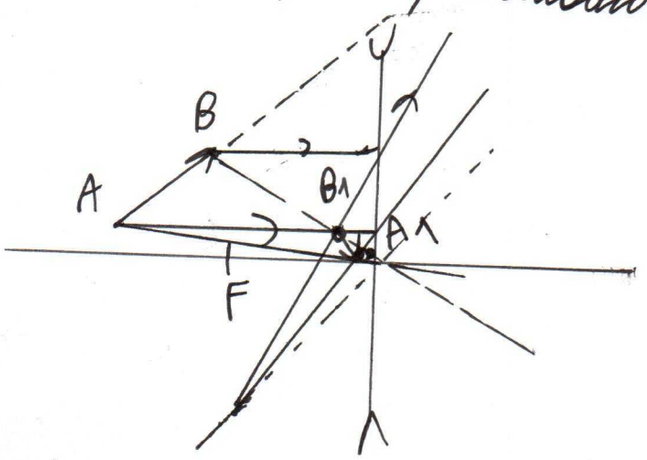
пересекаются => проведём прямые BB_1 и AA_1 – их пересечение является оптическим центром линзы.

Продлим прямые AB и A_1B_1 – точка, в которой они пересекаются принадлежит линзе, назовём её точкой C.

Проведем прямую OC, линза принадлежит этой прямой.

Проведём отдельно прямую, перпендикулярную прямой OC – эта прямая явл-ся главной оптической осью.

Эти соображения справедливы для собирающей линзы, теперь рассмотрим рассеивающую.



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Физика

Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

$p_0 \cdot (x+y) \cdot S = \frac{\rho S y}{M} \cdot R \cdot T$ $\quad M = 18 г/моль$

$p_0 \left(\frac{p_0 S - Mg}{k} + y \right) = \frac{\rho y}{M} \cdot RT$

$\Rightarrow \frac{p_0 S - Mg}{k} \cdot p_0 = y \left(\frac{\rho RT}{M} - p_0 \right)$ (1)

$y = \frac{\left(\frac{p_0 S - Mg}{k} \right) \cdot p_0}{\left(\frac{\rho RT}{M} - p_0 \right)} \approx 3,68 \cdot 10^{-3} м.$

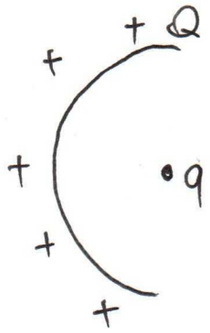
$m_л = \rho S y \approx 7,362$ (+)

Ответ: $m_л \approx 7,362$.

Задача 4.

Дано:
$q; Q; M;$
$R; m$

$U_{max} = ?$



$W_{эл} = \frac{1}{2} \sum q_i \varphi_i$

$\sigma = \frac{Q}{2\pi R^2} = \frac{q_i}{S_i}$

$\Rightarrow q_i = \sigma \cdot S_i$

$W_{эл} = \frac{1}{2} \cdot \sum \sigma \cdot \frac{kq}{R} \cdot S_i = \varphi_i = \frac{kq}{R}$

$= \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot \frac{kq}{R} \cdot \sum S_i =$

$= \frac{1}{2} \frac{kq}{R} \cdot \frac{Q}{2\pi R^2} \cdot 2\pi R^2 = \frac{kqQ}{2R}$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Физика

Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 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	10
12	16	16	08	16	24				

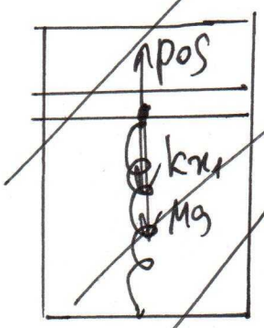
Оценка цифрами: 092

Оценка прописью: девяносто два

Подпись:

В конце: $P_{нп}$ при $t = 100°C$: $P_{нп} = 10^5$ Па.

В сосуде есть вода $\Rightarrow$ пар насыщен $\Rightarrow P_п = P_{нп} = 1$ атм.

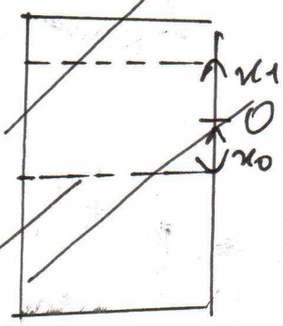


$pоS = kx_1 + Mg$

$\Rightarrow x_1 = \frac{pоS - Mg}{k}$

$V_в \approx const$

$\Rightarrow V_п = S \cdot (x_0 + x_1) = \frac{m}{\rho}$



$\Rightarrow m = \rho S(x_0 + x_1) = \rho S\left(\frac{Mg}{k} + \frac{pоS - Mg}{k}\right) = \frac{\rho S^2 \cdot p_0}{k}$

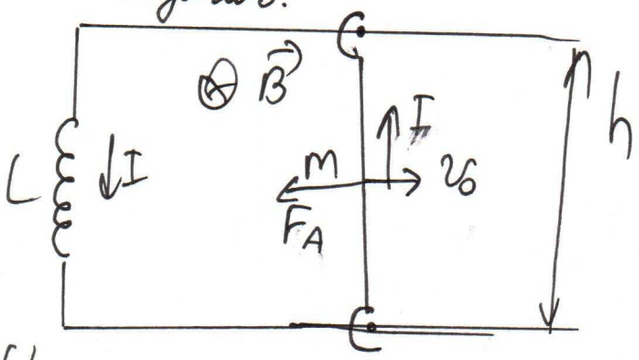
Задача 6.

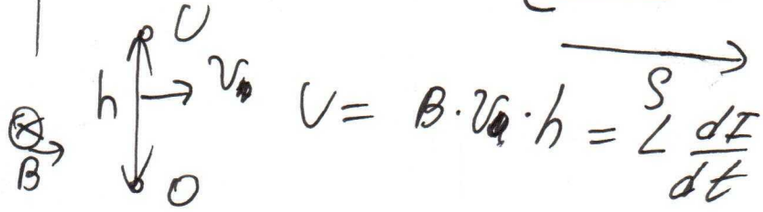
Дано:

L; h; m;

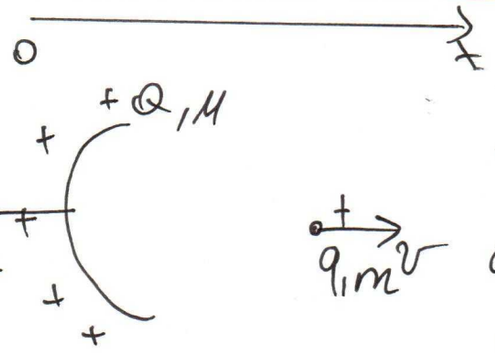
v_0;

$S_{max} = ?$





$U = B \cdot v_0 \cdot h = L \frac{dI}{dt}$



Так как q и Q - одноименно заряженные, то они всё время будут отталкиваться
⇒ u_{max} - будет на бесконечности.

ЗСИ по Ox:

$mv = Mu$

$\Rightarrow v = \frac{M}{m} u$

ЗСЭ:

$\frac{kqQ}{2R} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$

$\frac{kqQ}{2R} = \frac{m}{2} \cdot \frac{M^2}{m^2} \cdot u^2 + \frac{Mu^2}{2}$

$\Rightarrow u^2 = \frac{kqQ}{2R} \cdot \frac{2}{\left(\frac{M^2}{m} + M\right)} = \frac{kqQ \cdot m}{R(m+M)M}$

$u = \sqrt{\frac{kqQ \cdot m}{R(m+M)M}}$

Ответ: $u = \sqrt{\frac{kqQm}{R(m+M)M}}$

0,5

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

(ab)c=a(bc) $E=mc^2$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 1.

Дано:

$a = \frac{1}{4}g$

$h = ?$

$a = \frac{GM}{(R+h)^2}$ – II з Н.

На пов земли: $g = \frac{GM}{R^2}$

На высоте h: $\frac{1}{4}g = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{4R^2}$

$(R+h)^2 = 4R^2$

$R^2 + 2hR + h^2 = 4R^2 \Rightarrow$

$h^2 + 2Rh - 3R^2 = 0$

$D = 4R^2 + 12R^2 = (4R)^2$

$h = \frac{-2R \pm 4R}{2}$

h – не может быть меньше 0.

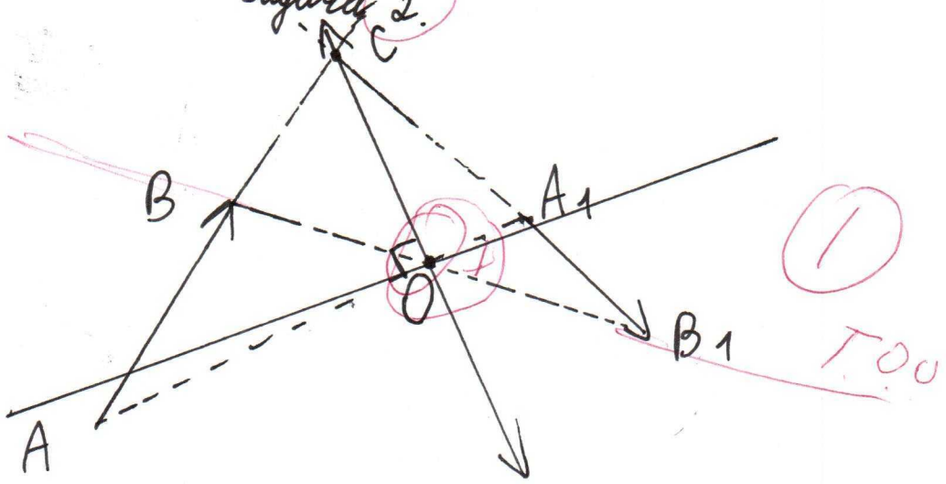
$h = R$ (II)

Ответ: $h = R$, где R – радиус земли =6400км.

Задача 2.

Дано:

$O - ?$



Лучи, проходящие через оптический центр не

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

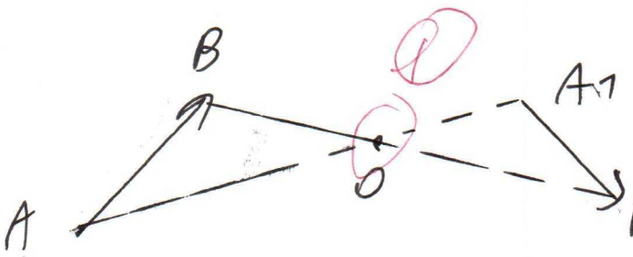
Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр	89207	Класс	11
Вариант	6	Дата	20.02.2022



– для рассеивающей линзы ~~прода~~ прямые AA_1 и BB_1 также пересекаются в ~~эта~~ центре линзы

Но в нашем случае линза либо разделяет две стрелки по разные стороны, либо также разделяет но не полностью

$\Rightarrow$ так как рассеив линза даёт только мнимое изображение, то в нашем случае такое невозможно

$\Rightarrow$ единственное возможное построение уже выполнено

Задача 3.

Дано:

$H = 20$ м;

$\alpha = \frac{2}{3}$;

$m' = 2$ кг;

$V = 15$ дм^3;

$\rho = 1000$ кг/м^3

$A = ?$

μ – расход воды; v – скорость подъёма

$[\mu] = \frac{кг}{с}$

~~$A = \int F \cdot dS$~~ ~~$m(t)$~~

~~$m(t) =$~~

$m(t) = m_0 - \mu t$, m_0 – начальная масса воды.

m' – масса пустого ведра

$F = (m(t) + m')g = (m_0 + m' - \mu t)g$

$B \cdot \frac{dS}{dt} \cdot h = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow I = \frac{BSh}{L}$

$ma = -F_A \Rightarrow m\ddot{S} = -B \cdot h \cdot \frac{BSh}{L}$

$\Rightarrow \ddot{S} + \frac{B^2h^2}{mL} \cdot S = 0$ — ур-ие гармонических колебаний.

$\omega = \frac{Bh}{\sqrt{mL}}$

$S(t) = A \cdot \sin(\omega t)$

$v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$

$A \cdot \omega = v_{max} = v_0$

$A = S_{max} \Rightarrow S_{max} = \frac{v_0}{\omega}$

$S_{max} = \frac{v_0 \cdot \sqrt{mL}}{Bh}$

Ответ: $S_{max} = \frac{v_0\sqrt{mL}}{B \cdot h}$

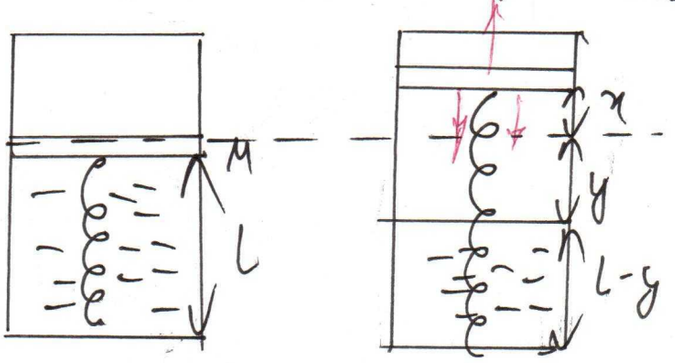
Задача 5.

Дано:
$S = 20\,см^2$;
$t_0 = 0°C$; $k = 30\,Н/м$
$t = 100°C$; $M = 1\,кг$

$m_п - ?$

$p_{нп}$ при $100°C = 10^5\,Па$

В сосуде вода и пар $\Rightarrow$ пар насыщен.



Надо пояснить смысл всех уравнений

$Mg + kx = p_0 S$

$\Rightarrow x = \frac{p_0 S - Mg}{k}$

$m_п = m_{ист\ воды}$

$m_п = \rho \cdot S \cdot y$

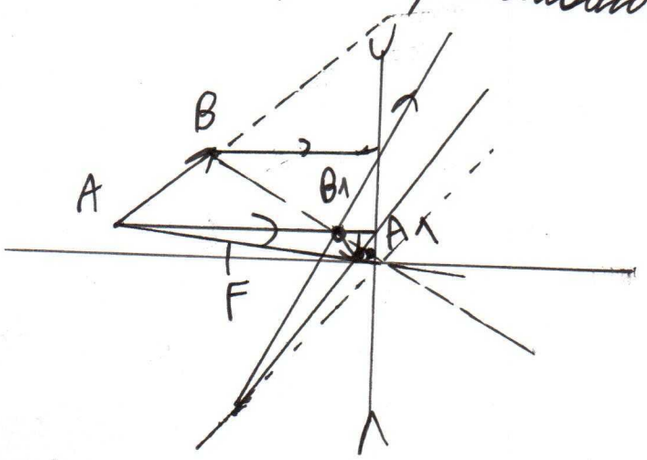
пересекаются => проведём прямые BB_1 и AA_1 – их пересечение является оптическим центром линзы.

Продлим прямые AB и A_1B_1 – точка, в которой они пересекаются принадлежит линзе, назовём её точкой C.

Проведем прямую OC, линза принадлежит этой прямой.

Проведём отдельно прямую, перпендикулярную прямой OC – эта прямая явл-ся главной оптической осью.

Эти соображения справедливы для собирающей линзы, теперь рассмотрим рассеивающую.



$A = \int F \cdot dh$

$v = \frac{dh}{dt} \Rightarrow dh = v\,dt \Rightarrow A = \int F \cdot v \cdot dt$ (2)

$A = g \cdot v \int_0^t (m_0 + m' - \mu t)\,dt = g \cdot v \cdot \left((m_0 + m') \cdot t - \frac{\mu t^2}{2}\right)$

$t = \frac{H}{v} = \frac{\frac{1}{3} m_0}{\mu} \Rightarrow v = \frac{3\mu}{m_0} \cdot H; \quad \mu t = \frac{1}{3} m_0$ (1)

$A = g \cdot \frac{3\mu}{m_0} \cdot H \left((m_0 + m') \cdot t - \frac{\mu t^2}{2}\right) = \frac{3gH}{m_0} \left((m_0 + m') \cdot \frac{1}{3} m_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{9} m_0^2\right) = 3gH \left((m_0 + m') \cdot \frac{1}{3} - \frac{1}{18} m_0\right)$

$m_0 = \rho \cdot V$

$A = 3gH \left(\frac{5}{18} m_0 + \frac{1}{3} m'\right) = \frac{5}{6} m_0 g H + m' g H = 2900$ Дж.

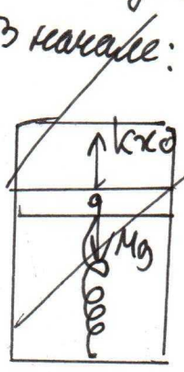
Ответ: $A = \frac{5}{6} m_0 g H + m' g H = 2900$ Дж. (2)

Задача 5.

Дано:
$M = 1$ кг;
$t_0 = 0°C$;
$S = 20$ см^2; $k = 30$ Н/м
$t = 100°C$

$m = ?$

В начале:



$kx_0 = Mg \Rightarrow x_0 = \frac{Mg}{k}$

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Физика

Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

$p_0 \cdot (x+y) \cdot S = \frac{\rho S y}{M} \cdot R \cdot T$ $\quad M = 18 г/моль$

$p_0 \left(\frac{p_0 S - Mg}{k} + y \right) = \frac{\rho y}{M} \cdot RT$

$\Rightarrow \frac{p_0 S - Mg}{k} \cdot p_0 = y \left(\frac{\rho RT}{M} - p_0 \right)$ (1)

$y = \frac{\left(\frac{p_0 S - Mg}{k} \right) \cdot p_0}{\left(\frac{\rho RT}{M} - p_0 \right)} \approx 3,68 \cdot 10^{-3} м.$

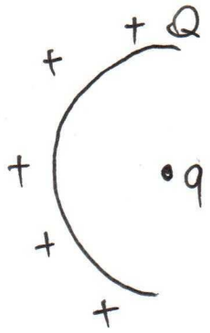
$m_л = \rho S y \approx 7,362$ (+)

Ответ: $m_л \approx 7,362$.

Задача 4.

Дано:
$q; Q; M;$
$R; m$

$U_{max} = ?$



$W_{эл} = \frac{1}{2} \sum q_i \varphi_i$

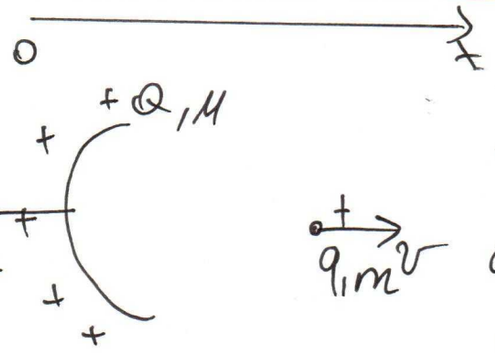
$\sigma = \frac{Q}{2\pi R^2} = \frac{q_i}{S_i}$

$\Rightarrow q_i = \sigma \cdot S_i$

$W_{эл} = \frac{1}{2} \cdot \sum \sigma \cdot \frac{kq}{R} \cdot S_i = \varphi_i = \frac{kq}{R}$

$= \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot \frac{kq}{R} \cdot \sum S_i =$

$= \frac{1}{2} \frac{kq}{R} \cdot \frac{Q}{2\pi R^2} \cdot 2\pi R^2 = \frac{kqQ}{2R}$



Так как q и Q - одноименно заряженные, то они всё время будут отталкиваться
⇒ u_{max} - будет на бесконечности.

ЗСИ по Ox:

$mv = Mu$

$\Rightarrow v = \frac{M}{m} u$

ЗСЭ:

$\frac{kqQ}{2R} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$

$\frac{kqQ}{2R} = \frac{m}{2} \cdot \frac{M^2}{m^2} \cdot u^2 + \frac{Mu^2}{2}$

$\Rightarrow u^2 = \frac{kqQ}{2R} \cdot \frac{2}{\left(\frac{M^2}{m} + M\right)} = \frac{kqQ \cdot m}{R(m+M)M}$

$u = \sqrt{\frac{kqQ \cdot m}{R(m+M)M}}$

Ответ: $u = \sqrt{\frac{kqQm}{R(m+M)M}}$

0,5

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

(ab)c=a(bc) $E=mc^2$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 1.

Дано:

$a = \frac{1}{4}g$

$h = ?$

$a = \frac{GM}{(R+h)^2}$ – II з Н.

На пов земли: $g = \frac{GM}{R^2}$

На высоте h: $\frac{1}{4}g = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{4R^2}$

$(R+h)^2 = 4R^2$

$R^2 + 2hR + h^2 = 4R^2 \Rightarrow$

$h^2 + 2Rh - 3R^2 = 0$

$D = 4R^2 + 12R^2 = (4R)^2$

$h = \frac{-2R \pm 4R}{2}$

h – не может быть меньше 0.

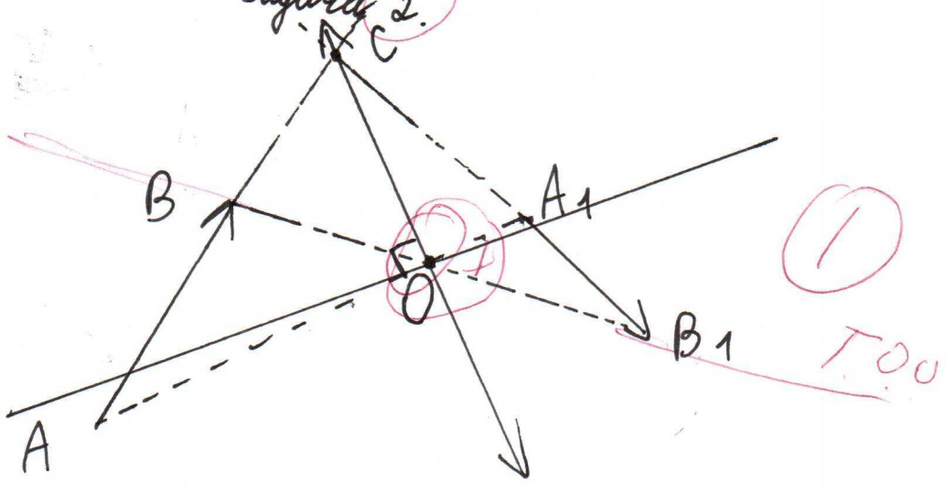
$h = R$ (II)

Ответ: $h = R$, где R – радиус земли =6400км.

Задача 2.

Дано:

$O - ?$



Лучи, проходящие через оптический центр не

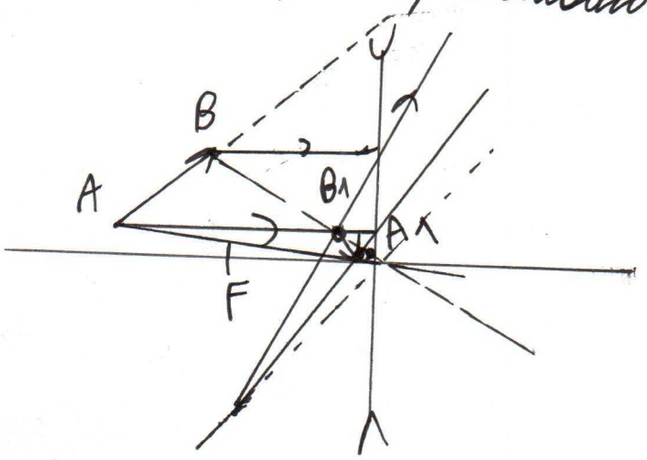
пересекаются => проведём прямые BB_1 и AA_1 – их пересечение является оптическим центром линзы.

Продлим прямые AB и A_1B_1 – точка, в которой они пересекаются принадлежит линзе, назовём её точкой C.

Проведем прямую OC, линза принадлежит этой прямой.

Проведём отдельно прямую, перпендикулярную прямой OC – эта прямая явл-ся главной оптической осью.

Эти соображения справедливы для собирающей линзы, теперь рассмотрим рассеивающую.



ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

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

Физика

Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

$p_0 \cdot (x+y) \cdot S = \frac{\rho S y}{M} \cdot R \cdot T$ $\quad M = 18 г/моль$

$p_0 \left(\frac{p_0 S - Mg}{k} + y \right) = \frac{\rho y}{M} \cdot RT$

$\Rightarrow \frac{p_0 S - Mg}{k} \cdot p_0 = y \left(\frac{\rho RT}{M} - p_0 \right)$ (1)

$y = \frac{\left(\frac{p_0 S - Mg}{k} \right) \cdot p_0}{\left(\frac{\rho RT}{M} - p_0 \right)} \approx 3,68 \cdot 10^{-3} м.$

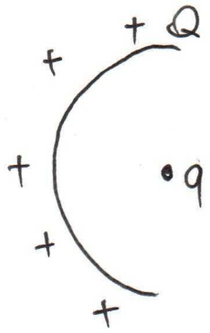
$m_л = \rho S y \approx 7,362$ (+)

Ответ: $m_л \approx 7,362$.

Задача 4.

Дано:
$q; Q; M;$
$R; m$

$U_{max} = ?$



$W_{эл} = \frac{1}{2} \sum q_i \varphi_i$

$\sigma = \frac{Q}{2\pi R^2} = \frac{q_i}{S_i}$

$\Rightarrow q_i = \sigma \cdot S_i$

$W_{эл} = \frac{1}{2} \cdot \sum \sigma \cdot \frac{kq}{R} \cdot S_i = \varphi_i = \frac{kq}{R}$

$= \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot \frac{kq}{R} \cdot \sum S_i =$

$= \frac{1}{2} \frac{kq}{R} \cdot \frac{Q}{2\pi R^2} \cdot 2\pi R^2 = \frac{kqQ}{2R}$

$B \cdot \frac{dS}{dt} \cdot h = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow I = \frac{BSh}{L}$

$ma = -F_A \Rightarrow m\ddot{S} = -B \cdot h \cdot \frac{BSh}{L}$

$\Rightarrow \ddot{S} + \frac{B^2h^2}{mL} \cdot S = 0$ — ур-ие гармонических колебаний.

$\omega = \frac{Bh}{\sqrt{mL}}$

$S(t) = A \cdot \sin(\omega t)$

$v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$

$A \cdot \omega = v_{max} = v_0$

$A = S_{max} \Rightarrow S_{max} = \frac{v_0}{\omega}$

$S_{max} = \frac{v_0 \cdot \sqrt{mL}}{Bh}$

Ответ: $S_{max} = \frac{v_0\sqrt{mL}}{B \cdot h}$

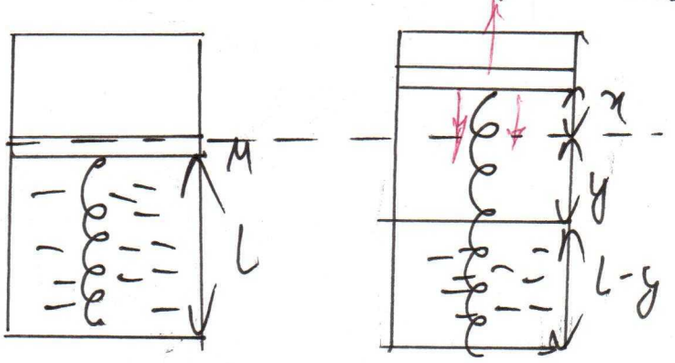
Задача 5.

Дано:
$S = 20\,см^2$;
$t_0 = 0°C$; $k = 30\,Н/м$
$t = 100°C$; $M = 1\,кг$

$m_п - ?$

$p_{нп}$ при $100°C = 10^5\,Па$

В сосуде вода и пар $\Rightarrow$ пар насыщен.



Надо пояснить смысл всех уравнений

$Mg + kx = p_0 S$

$\Rightarrow x = \frac{p_0 S - Mg}{k}$

$m_п = m_{ист\ воды}$

$m_п = \rho \cdot S \cdot y$

$A = \int F \cdot dh$

$v = \frac{dh}{dt} \Rightarrow dh = v\,dt \Rightarrow A = \int F \cdot v \cdot dt$ (2)

$A = g \cdot v \int_0^t (m_0 + m' - \mu t)\,dt = g \cdot v \cdot \left((m_0 + m') \cdot t - \frac{\mu t^2}{2}\right)$

$t = \frac{H}{v} = \frac{\frac{1}{3} m_0}{\mu} \Rightarrow v = \frac{3\mu}{m_0} \cdot H; \quad \mu t = \frac{1}{3} m_0$ (1)

$A = g \cdot \frac{3\mu}{m_0} \cdot H \left((m_0 + m') \cdot t - \frac{\mu t^2}{2}\right) = \frac{3gH}{m_0} \left((m_0 + m') \cdot \frac{1}{3} m_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{9} m_0^2\right) = 3gH \left((m_0 + m') \cdot \frac{1}{3} - \frac{1}{18} m_0\right)$

$m_0 = \rho \cdot V$

$A = 3gH \left(\frac{5}{18} m_0 + \frac{1}{3} m'\right) = \frac{5}{6} m_0 g H + m' g H = 2900$ Дж.

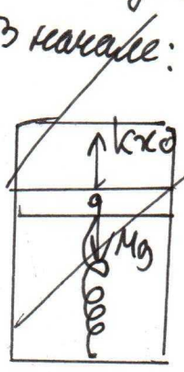
Ответ: $A = \frac{5}{6} m_0 g H + m' g H = 2900$ Дж. (2)

Задача 5.

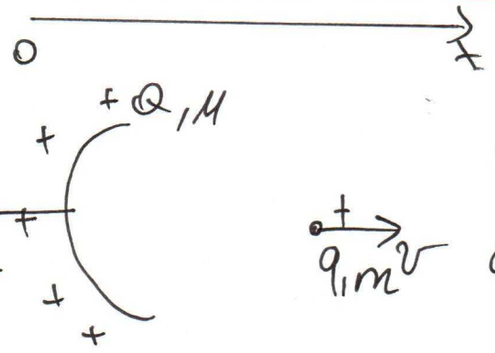
Дано:
$M = 1$ кг;
$t_0 = 0°C$;
$S = 20$ см^2; $k = 30$ Н/м
$t = 100°C$

$m = ?$

В начале:



$kx_0 = Mg \Rightarrow x_0 = \frac{Mg}{k}$



Так как q и Q - одноименно заряженные, то они всё время будут отталкиваться
⇒ u_{max} - будет на бесконечности.

ЗСИ по Ox:

$mv = Mu$

$\Rightarrow v = \frac{M}{m} u$

ЗСЭ:

$\frac{kqQ}{2R} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$

$\frac{kqQ}{2R} = \frac{m}{2} \cdot \frac{M^2}{m^2} \cdot u^2 + \frac{Mu^2}{2}$

$\Rightarrow u^2 = \frac{kqQ}{2R} \cdot \frac{2}{\left(\frac{M^2}{m} + M\right)} = \frac{kqQ \cdot m}{R(m+M)M}$

$u = \sqrt{\frac{kqQ \cdot m}{R(m+M)M}}$

Ответ: $u = \sqrt{\frac{kqQm}{R(m+M)M}}$

0,5

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

(ab)c=a(bc) $E=mc^2$

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

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

Физика

Шифр 89207 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача 1.

Дано:

$a = \frac{1}{4}g$

$h = ?$

$a = \frac{GM}{(R+h)^2}$ – II з Н.

На пов земли: $g = \frac{GM}{R^2}$

На высоте h: $\frac{1}{4}g = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{4R^2}$

$(R+h)^2 = 4R^2$

$R^2 + 2hR + h^2 = 4R^2 \Rightarrow$

$h^2 + 2Rh - 3R^2 = 0$

$D = 4R^2 + 12R^2 = (4R)^2$

$h = \frac{-2R \pm 4R}{2}$

h – не может быть меньше 0.

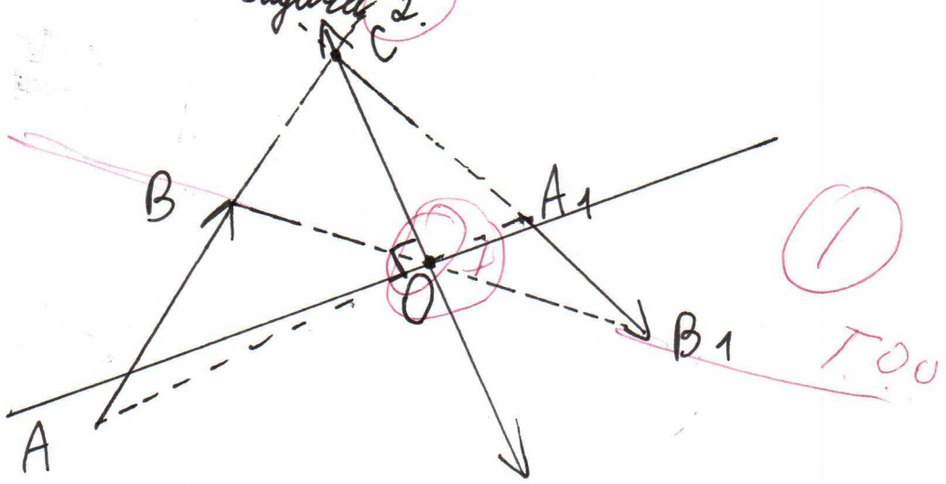
$h = R$ (II)

Ответ: $h = R$, где R – радиус земли =6400км.

Задача 2.

Дано:

$O - ?$



Лучи, проходящие через оптический центр не

$B \cdot \frac{dS}{dt} \cdot h = L \frac{dI}{dt} \Rightarrow I = \frac{BSh}{L}$

$ma = -F_A \Rightarrow m\ddot{S} = -B \cdot h \cdot \frac{BSh}{L}$

$\Rightarrow \ddot{S} + \frac{B^2h^2}{mL} \cdot S = 0$ — ур-ие гармонических колебаний.

$\omega = \frac{Bh}{\sqrt{mL}}$

$S(t) = A \cdot \sin(\omega t)$

$v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$

$A \cdot \omega = v_{max} = v_0$

$A = S_{max} \Rightarrow S_{max} = \frac{v_0}{\omega}$

$S_{max} = \frac{v_0 \cdot \sqrt{mL}}{Bh}$

Ответ: $S_{max} = \frac{v_0\sqrt{mL}}{B \cdot h}$

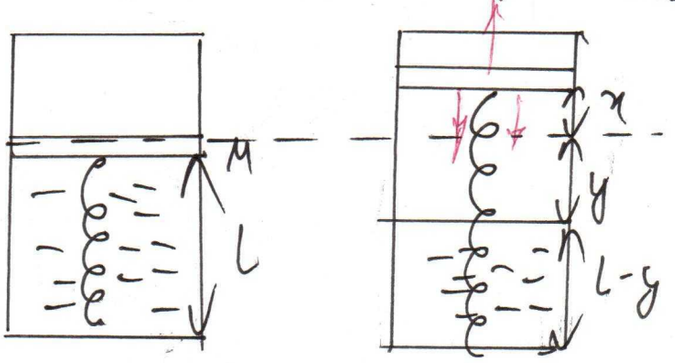
Задача 5.

Дано:
$S = 20\,см^2$;
$t_0 = 0°C$; $k = 30\,Н/м$
$t = 100°C$; $M = 1\,кг$

$m_п - ?$

$p_{нп}$ при $100°C = 10^5\,Па$

В сосуде вода и пар $\Rightarrow$ пар насыщен.



Надо пояснить смысл всех уравнений

$Mg + kx = p_0 S$

$\Rightarrow x = \frac{p_0 S - Mg}{k}$

$m_п = m_{ист\ воды}$

$m_п = \rho \cdot S \cdot y$

$A = \int F \cdot dh$

$v = \frac{dh}{dt} \Rightarrow dh = v\,dt \Rightarrow A = \int F \cdot v \cdot dt$ (2)

$A = g \cdot v \int_0^t (m_0 + m' - \mu t)\,dt = g \cdot v \cdot \left((m_0 + m') \cdot t - \frac{\mu t^2}{2}\right)$

$t = \frac{H}{v} = \frac{\frac{1}{3} m_0}{\mu} \Rightarrow v = \frac{3\mu}{m_0} \cdot H; \quad \mu t = \frac{1}{3} m_0$ (1)

$A = g \cdot \frac{3\mu}{m_0} \cdot H \left((m_0 + m') \cdot t - \frac{\mu t^2}{2}\right) = \frac{3gH}{m_0} \left((m_0 + m') \cdot \frac{1}{3} m_0 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{9} m_0^2\right) = 3gH \left((m_0 + m') \cdot \frac{1}{3} - \frac{1}{18} m_0\right)$

$m_0 = \rho \cdot V$

$A = 3gH \left(\frac{5}{18} m_0 + \frac{1}{3} m'\right) = \frac{5}{6} m_0 g H + m' g H = 2900$ Дж.

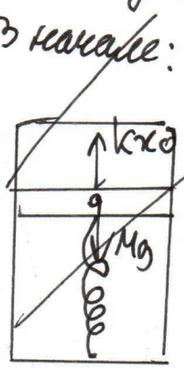
Ответ: $A = \frac{5}{6} m_0 g H + m' g H = 2900$ Дж. (2)

Задача 5.

Дано:
$M = 1$ кг;
$t_0 = 0°C$;
$S = 20$ см^2; $k = 30$ Н/м
$t = 100°C$

$m = ?$

В начале:



$kx_0 = Mg \Rightarrow x_0 = \frac{Mg}{k}$