



№5

$$S = 20 \text{ см}^2$$

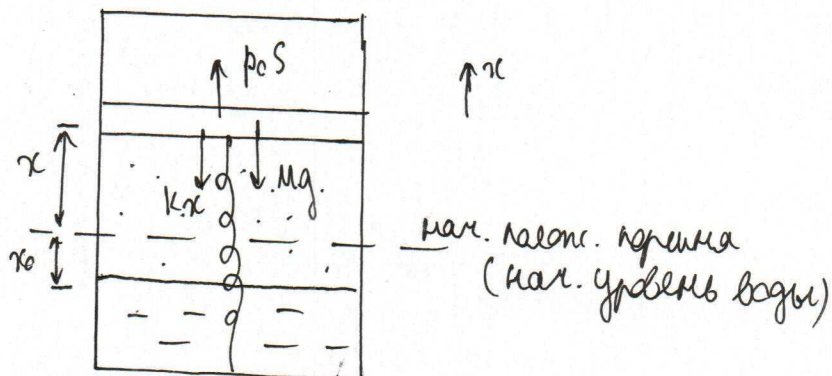
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$t = 100^\circ \text{C} = 373 \text{ К}$$

$$k = 30 \text{ Н/м}$$

$$m = ?$$



1) Рассм. систему в конечном состоянии.

Т.к. имеется вода, то пар насыщен.

$$p_{\text{н.п.}}(t) = p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

а) Поршень начнет двигаться тогда, когда вода нагреется до такой температуры t^* , что $p_{\text{н.п.}}(t^*) = \frac{Mg}{S}$.

2) II закон Ньютона для поршня:

$$x: p_0 S = Mg + kx \Rightarrow x = \frac{p_0 S - Mg}{k} \quad (1)$$

3) I закон Менделеева-Клапейрона для пара:

$$p_0 S (x + x_0) = \frac{m}{\mu} R t; \quad (2) \quad \mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

x — высота, на которую поднимется поршень

x_0 — высота столба жидкости, превратившейся в пар

$$4) p_0 = \frac{m}{x_0 S} \Rightarrow x_0 = \frac{m}{p_0 S} \quad (3); \quad p_0 = 1000 \text{ Па}$$

m — масса испарившейся воды

$$5) \begin{cases} (1) \\ (2) \\ (3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_0 S \left(\frac{p_0 S - Mg}{k} + \frac{m}{p_0 S} \right) = \frac{m}{\mu} R t \\ \frac{p_0 S}{k} (p_0 S - Mg) + \frac{p_0 m}{p_0} = \frac{m}{\mu} R t \end{cases}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



- 3) Луч, проходящий через все точки предмета, после преломления проходит через все точки изогр-ия. Значит, точка пересечения прямых АВ и A_1B_1 — такая точка, через которую проходит луч. Прямая, проходящая через эту точку и точку О, будет являться лучом. Прямая, проходящая через м.О перпендикулярно лучу, — ~~главный оп. центр~~ главная оп. ось.

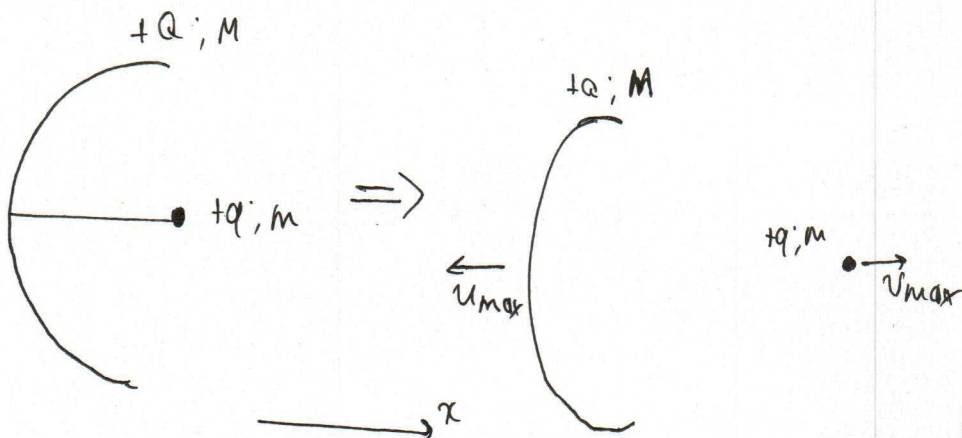
№4

R; M

+Q

m; +q

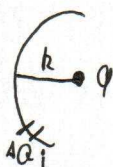
$U_{max} = ?$



- 1) Пол. энергия системы состоит из энергии взаимодействия радиусов с зарядами шарика. Рассм. взаимодействие малого заряда радиусов с зарядом q.

$$\Delta W_1 = \frac{kq \Delta Q_i}{r_i} = \frac{kq \Delta Q_i}{R}$$

$$W_1 = \frac{kq}{R} \sum \Delta Q_i = \frac{kqQ}{R}$$



- 2) Шарик и радиусов заряжены одинаково $\Rightarrow$ и радиусов они всегда будут отталкиваться $\Rightarrow$ сд-ма шарика $\Rightarrow$ макс. на бесконечности



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$W_2 = \frac{mv_{\max}^2}{2} + \frac{Mu_{\max}^2}{2} \quad (\text{взаим. зарядов на диск. можно пренебречь})$$

$$3) \text{ЗСЦ: } \pi: 0 = mv_{\max} - Mu_{\max} \quad \checkmark$$

$$v_{\max} = \frac{Mu_{\max}}{m} \quad \checkmark$$

$$3) \text{З: } W_1 = W_2$$

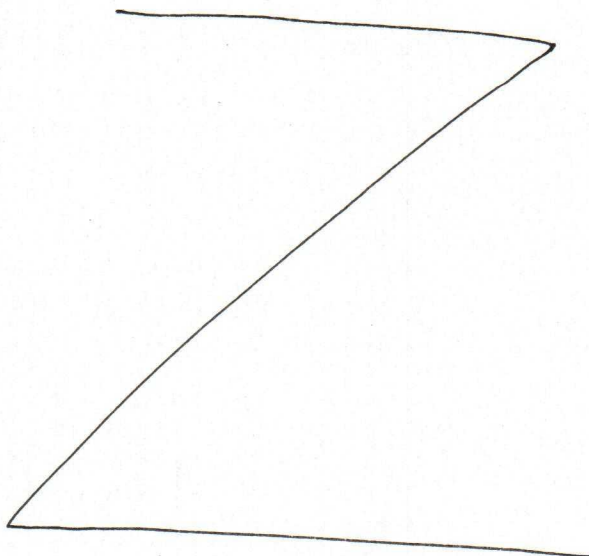
$$\frac{kqQ}{r} = \frac{mv_{\max}^2}{2} + \frac{Mu_{\max}^2}{2}$$

$$\frac{2kqQ}{r} = m \cdot \frac{M^2 u_{\max}^2}{m^2} + Mu_{\max}^2$$

$$u_{\max}^2 \left(\frac{M^2 + Mm}{m} \right) = \frac{2kqQ}{r}$$

$$u_{\max} = \sqrt{\frac{2kqQm}{rM(M+m)}}$$

$$\text{ответ: } u_{\max} = \sqrt{\frac{2kqQm}{rM(M+m)}}$$





ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

83804 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



№1

$$g = 0,25g_0$$

$r = ?$

$$\begin{cases} g_0 = \frac{GM_Z}{k_Z^2} \\ g = \frac{GM_Z}{(R_Z + r)^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{g_0}{g} = \frac{(R_Z + r)^2}{k_Z^2}$$

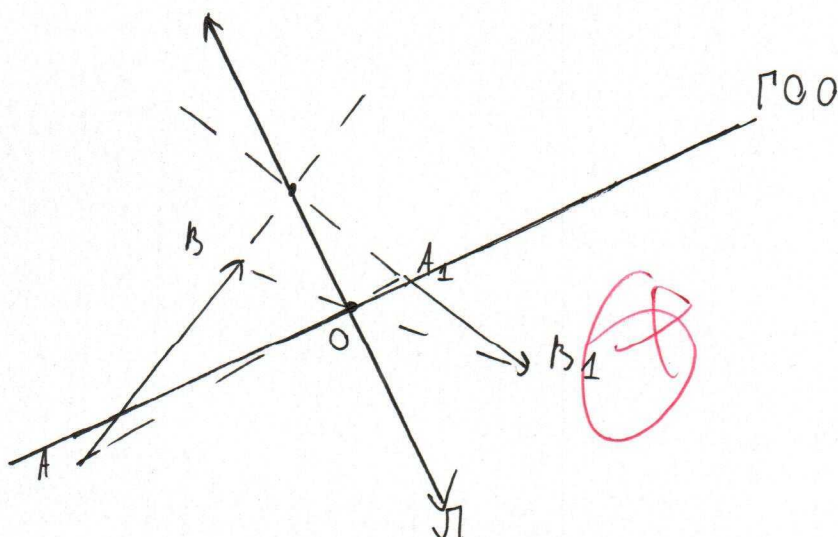
$$4 = \left(\frac{R_Z + r}{R_Z}\right)^2$$

$$\frac{R_Z + r}{R_Z} = 2$$

$$r = R_Z = 6400 \text{ км}$$

ответ: $r = 6400 \text{ км}$

№2



- 1) Т.к. центр-не, перевернутое, но линия собирающая, $d > 2F$.
увелич.
- 2) Лин, проходящие через главный оп. центр не преломляются. значит, точка пересечения O отрезков AA1 и BB1 - главный оп. центр лин.
(A1 - центр-не A, B1 - центр-не B)



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 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

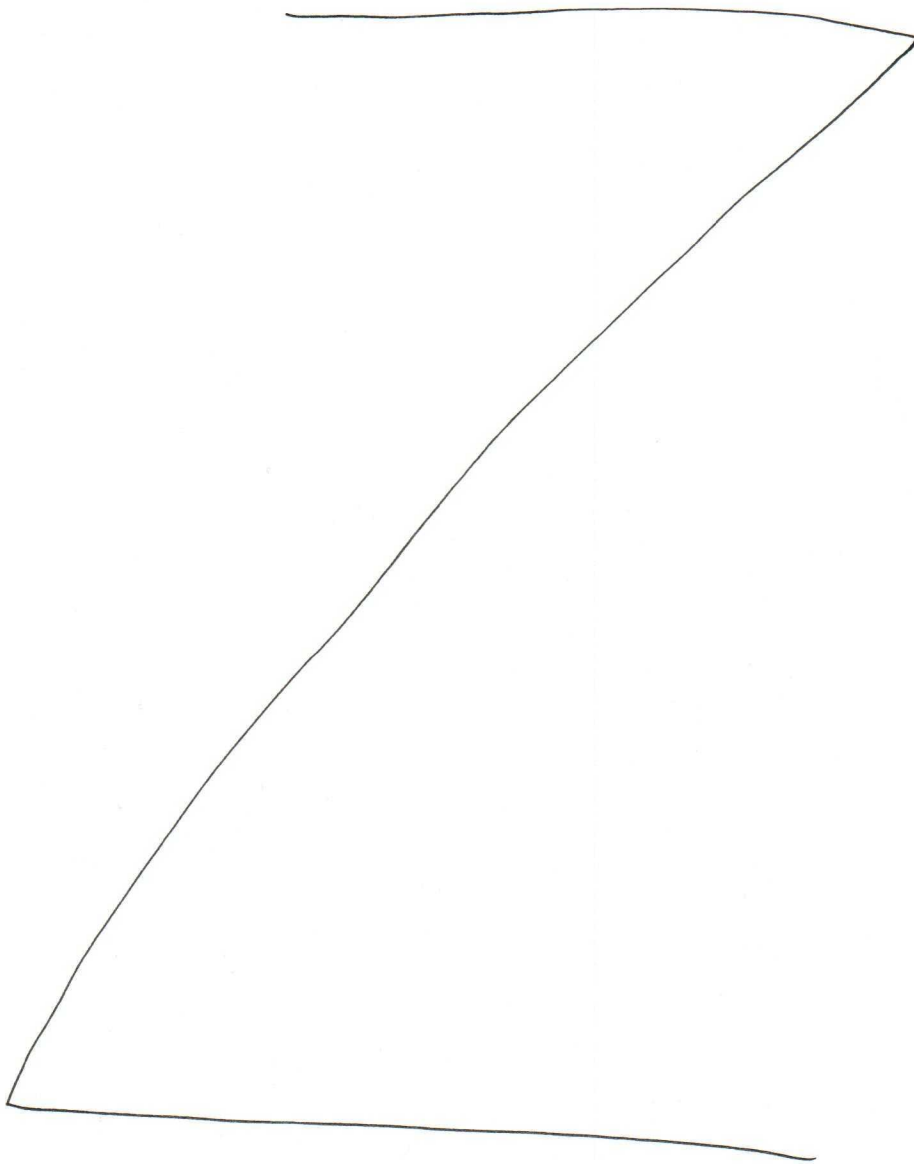
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	1	6	1	2	1	6	1	6
2	4								

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

9	6	девятисто шесть								
---	---	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--





№5

$$S = 20 \text{ см}^2$$

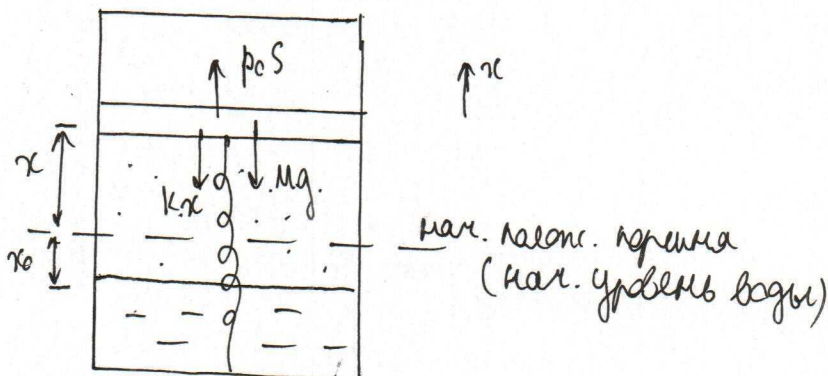
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$t = 100^\circ \text{C} = 373 \text{ К}$$

$$k = 30 \text{ Н/м}$$

$$m = ?$$



1) Рассм. систему в конечном состоянии.

Т.к. имеется вода, то пар насыщен.

$$p_{\text{н.п.}}(t) = p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

а) Поршень начнет двигаться тогда, когда вода нагреется до такой температуры t^* , что $p_{\text{н.п.}}(t^*) = \frac{Mg}{S}$.

2) II закон Ньютона для поршня:

$$x: p_0 S = Mg + kx \Rightarrow x = \frac{p_0 S - Mg}{k} \quad (1)$$

3) I закон термодинамики Ур-ие Менделеева-Клапейрона для пара:

$$p_0 S (x + x_0) = \frac{m}{\mu} R t; \quad (2) \quad \mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

x — высота, на которую поднимется поршень

x_0 — высота столба жидкости, превратившейся в пар

$$4) p_0 = \frac{m}{x_0 S} \Rightarrow x_0 = \frac{m}{p_0 S} \quad (3); \quad p_0 = 1000 \text{ Па}$$

m — масса испарившейся воды

5) (1)

(2)

(3)

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} p_0 S \left(\frac{p_0 S - Mg}{k} + \frac{m}{p_0 S} \right) = \frac{m}{\mu} R t \\ \frac{p_0 S}{k} (p_0 S - Mg) + \frac{p_0 m}{p_0} = \frac{m}{\mu} R t \end{array} \right\}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$2) A = W_2 - W_1$$

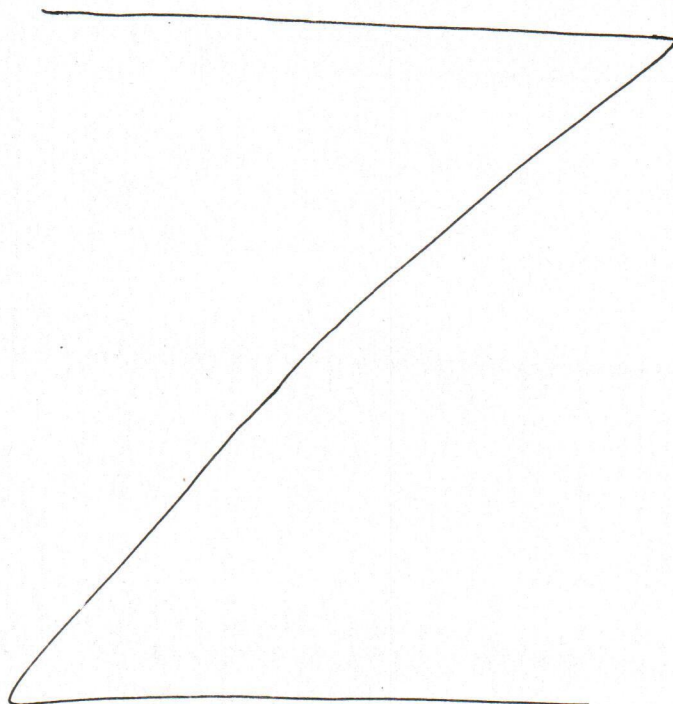
$$A = \frac{(m+2M)v^2}{2} + (m+2M)gH - \frac{(m+M)v^2}{2}$$

$$A = \frac{Mv^2}{2}(2-1) + (m+2M)gH$$

Т.к. ведро поднимают медленно, то кин-ен кин. эн-ии
по сравнению с потенци. можно пренебречь.

$$A = (m + \frac{2}{3}pV)gH = 2400 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 2400 \text{ Дж}$





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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



- 3) Луч, проходящий через все точки предмета, после преломления проходит через все точки изогр-ия. Значит, точка пересечения прямых АВ и A_1B_1 — такая точка, через которую проходит луч. Прямая, проходящая через эту точку и точку О, будет являться лучом. Прямая, проходящая через м.О перпендикулярно лучу, — ~~главный оп. центр~~ главная оп. ось.

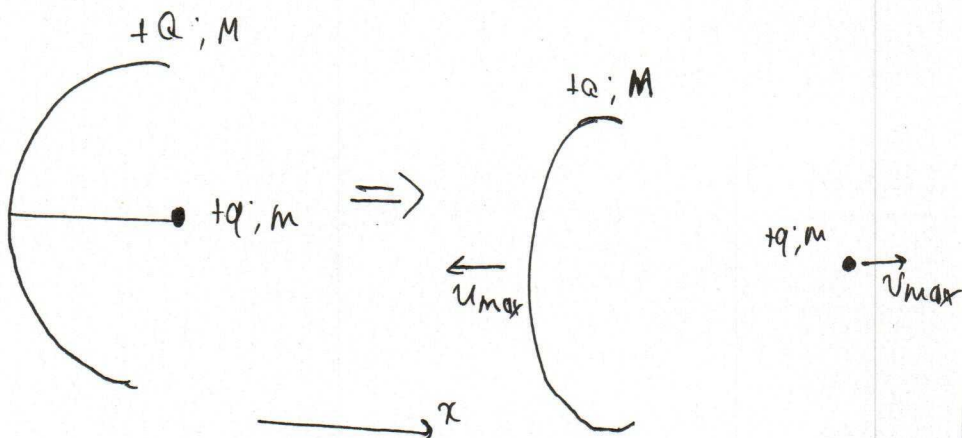
№4

R; M

+Q

m; +q

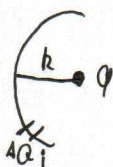
$U_{max} = ?$



- 1) Пол. энергия системы состоит из энергии взаимодействия радиусов с зарядами шарика. Рассм. взаимодействие малого заряда радиусов с зарядом q.

$$\Delta W_1 = \frac{kq \Delta Q_i}{r_i} = \frac{kq \Delta Q_i}{R}$$

$$W_1 = \frac{kq}{R} \sum \Delta Q_i = \frac{kqQ}{R}$$



- 2) Шарик и радиусов заряжены одинаково $\Rightarrow$ и радиусов они всегда будут отталкиваться $\Rightarrow$ сн-та шарика $\Rightarrow$ макс. на бесконечности



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$W_2 = \frac{mv_{\max}^2}{2} + \frac{Mu_{\max}^2}{2} \quad (\text{взаим. зарядов на диск. можно пренебречь})$$

$$3) \text{ЗСЦ: } \pi: 0 = mv_{\max} - Mu_{\max} \quad \checkmark$$

$$v_{\max} = \frac{Mu_{\max}}{m} \quad \checkmark$$

$$3) \text{З: } W_1 = W_2$$

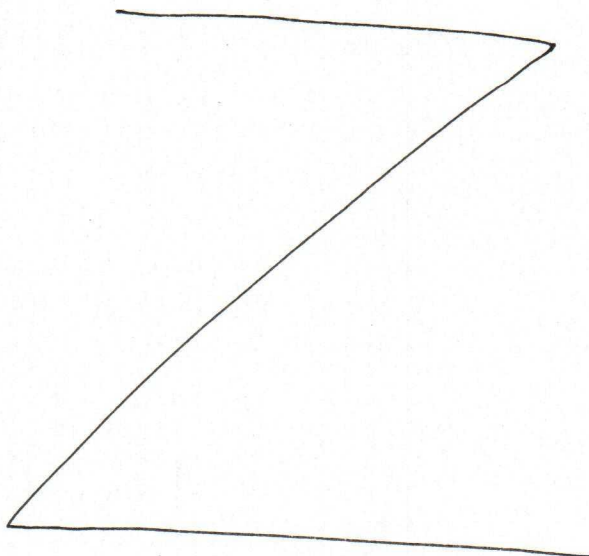
$$\frac{kqQ}{r} = \frac{mv_{\max}^2}{2} + \frac{Mu_{\max}^2}{2}$$

$$\frac{2kqQ}{r} = m \cdot \frac{M^2 u_{\max}^2}{m^2} + Mu_{\max}^2$$

$$u_{\max}^2 \left(\frac{M^2 + Mm}{m} \right) = \frac{2kqQ}{r}$$

$$u_{\max} = \sqrt{\frac{2kqQm}{rM(M+m)}}$$

$$\text{ответ: } u_{\max} = \sqrt{\frac{2kqQm}{rM(M+m)}}$$





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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

83804 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



$$m \left(\frac{kt}{m} - \frac{p_0}{p_0} \right) = \frac{p_0 s}{c} (p_0 s - mg)$$

$$m = \frac{p_0 s}{k} (p_0 s - mg) \cdot \left(\frac{kt}{m} - \frac{p_0}{p_0} \right)^{-1} = 4,36 \cdot 10^{-5} \text{ м} = 4,36 \text{ н}$$

Ответ: $m = 4,36 \text{ н}$

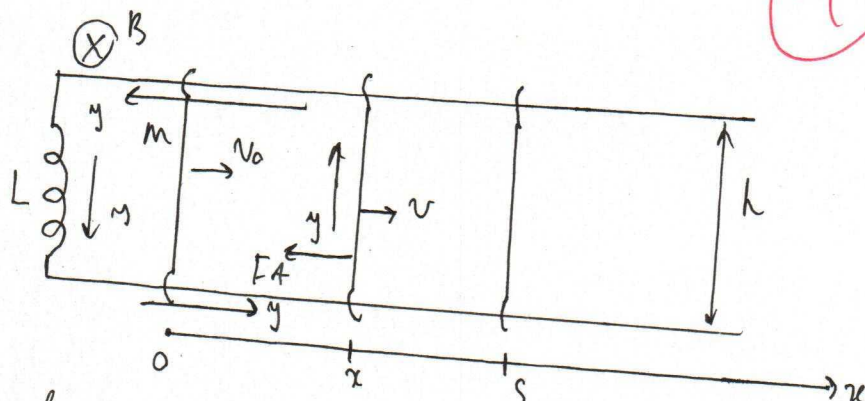
№6

$L; h$

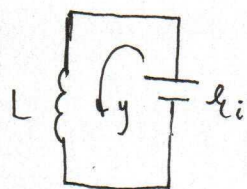
$m; B$

v_0

$s = ?$



1) Рассм. движение перемычки в произвольный момент времени.



$$U_C = E_i$$

$$L \frac{dy}{dt} = B \cdot h \cdot v$$

$$L dy = B h v dt$$

$$L dy = B h dx$$

$$y(x) = \frac{B h x}{L}$$

2) II закон Ньютона для перемычки:

$$-F_A = m a_x$$

$$-y h B = m a_x$$

$$m a_x + \frac{B^2 h^2}{L} x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{B^2 h^2}{L m} x = 0 - \text{уравн. гарм. колебаний.}$$

Значит, перемычка будет соверш. гарм. колеб-я.



$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $\frac{1}{m} = \frac{1}{m_0} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

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 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$\omega^2 = \frac{k^2 h^2}{Lm}$$

$$\omega = kh \sqrt{\frac{1}{Lm}}$$

$$3) x(t) = A \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$v_x(t) = A\omega \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$x(t=0) = 0 \Rightarrow \sin(\phi_0) = 0 \Rightarrow \phi_0 = 0$$

$$v_x(t=0) = v_0 = A\omega \cos \phi_0 = A\omega \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega}$$

Первая остановка произойдет в амплитудном положении.
значит, $A = S$.

$$S = \frac{v_0}{\omega} = \frac{v_0}{kh} \sqrt{Lm}$$

$$\text{ответ: } S = \frac{v_0}{kh} \sqrt{Lm}$$

№3

$$H = 20 \text{ м}$$

$$L = 2 \text{ м}$$

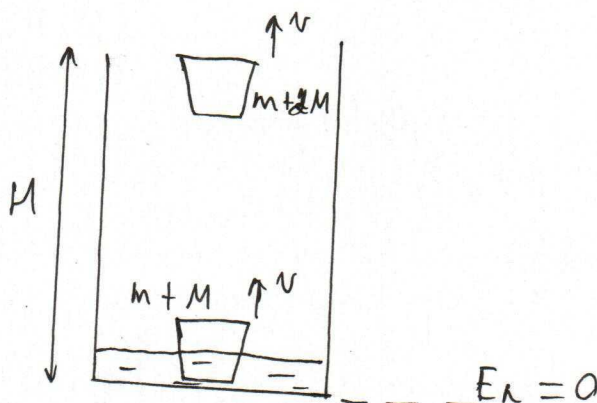
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3 =$$

$$= 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$A = ?$$



1) Рассм. систему "ведро + вода".

Реш.

$$W_1 = \frac{(m+M)v^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{(m+2M)v^2}{2} + (m+2M)gH, \text{ где } M - \text{масса воды, поднимающаяся на высоту } h \text{ в ведро}$$

$$M = \rho \cdot V$$

Стр. 7



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

$$E=mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

83804 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



№1

$$g = 0,25g_0$$
$$r = ?$$

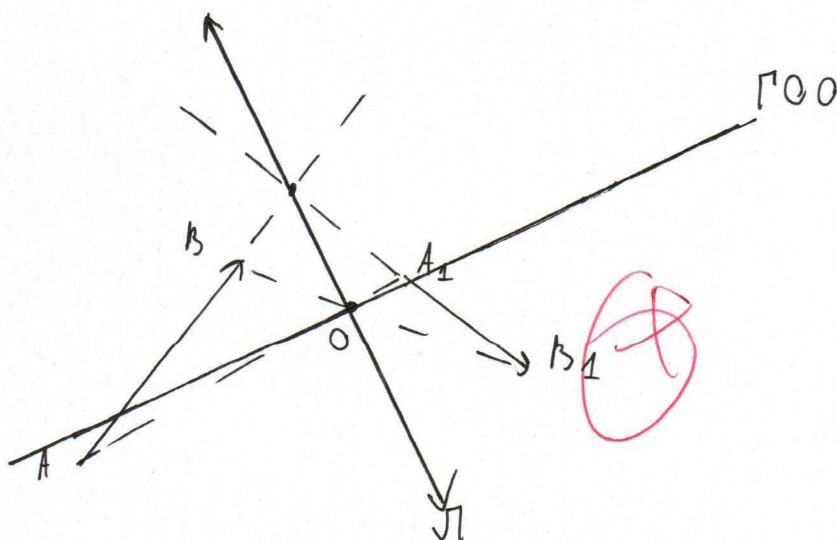
$$\begin{cases} g_0 = \frac{GM_Z}{k_Z^2} \\ g = \frac{GM_Z}{(R_Z + r)^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{g_0}{g} = \frac{(R_Z + r)^2}{k_Z^2}$$
$$4 = \left(\frac{R_Z + r}{R_Z}\right)^2$$

$$\frac{R_Z + r}{R_Z} = 2$$

$$r = R_Z = 6400 \text{ км}$$

ответ: $r = 6400 \text{ км}$

№2



- 1) Т.к. изображение, перевёрнутое, но линза собирающая, $d > 2F$.
увеличен.
- 2) Лин, проходящие через главный опт. центр не преломляются. значит, точка пересечения O отрезков AA_1 и BB_1 — главный опт. центр линзы.
(A_1 — изображение A , B_1 — изображение B)



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 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

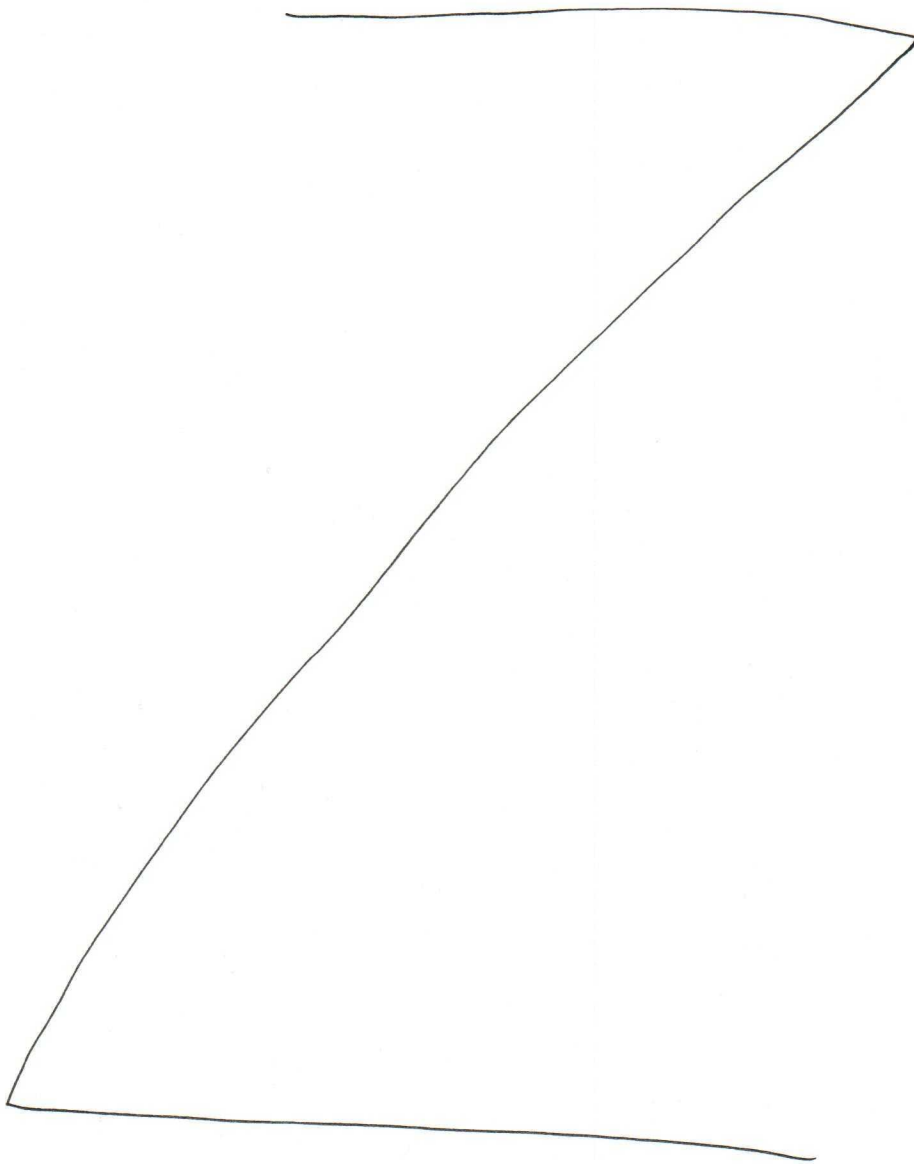
1	2	1	6	1	2	1	6	1	6	2	4								
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

9	6	девятисто шесть																	
---	---	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--





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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$2) A = W_2 - W_1$$

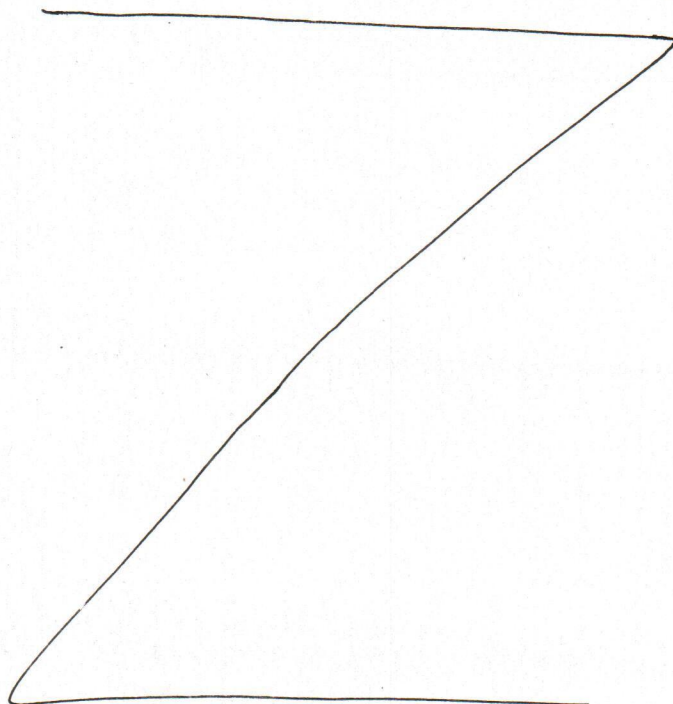
$$A = \frac{(m+2M)v^2}{2} + (m+2M)gH - \frac{(m+M)v^2}{2}$$

$$A = \frac{Mv^2}{2}(2-1) + (m+2M)gH$$

Т.к. ведро поднимают медленно, то кин-ен кин. эн-ии
по сравнению с потенци. можно пренебречь.

$$A = (m + \frac{2}{3}pV)gH = 2400 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 2400 \text{ Дж}$





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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

83804 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



$$m \left(\frac{kt}{m} - \frac{p_0}{p_0} \right) = \frac{p_0 s}{c} (p_0 s - mg)$$

$$m = \frac{p_0 s}{k} (p_0 s - mg) \cdot \left(\frac{kt}{m} - \frac{p_0}{p_0} \right)^{-1} = 4,36 \cdot 10^{-5} \text{ м} = 4,36 \text{ н}$$

Ответ: $m = 4,36 \text{ н}$

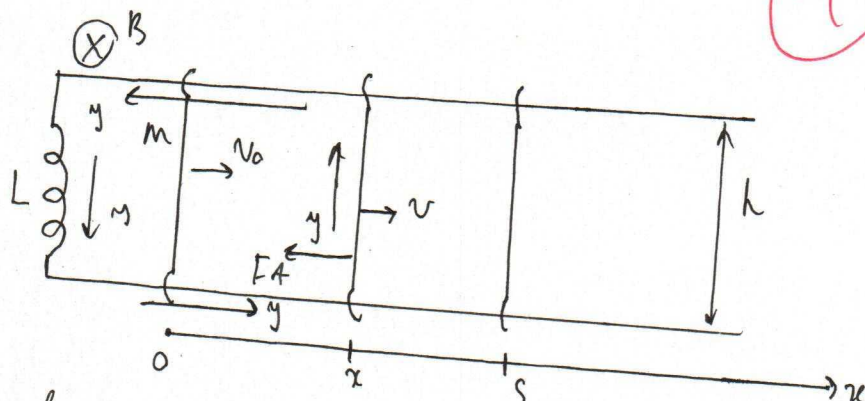
№6

$L; h$

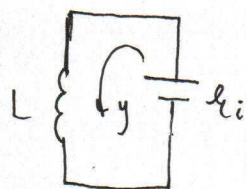
$m; B$

v_0

$s = ?$



1) Рассм. движение перемычки в произвольный момент времени.



$$\mathcal{E}_L = \mathcal{E}_i$$

$$L \frac{dy}{dt} = B \cdot h \cdot v$$

$$L dy = B h v dt$$

$$L dy = B h dx$$

$$y(x) = \frac{B h x}{L}$$

2) II закон Ньютона для перемычки:

$$-FA = m a_x$$

$$-y h B = m a_x$$

$$m a_x + \frac{B^2 h^2}{L} x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{B^2 h^2}{L m} x = 0 - \text{уравн. гарм. колебаний.}$$

Значит, перемычка будет соверш. гарм. колеб-я.



$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $\frac{1}{m} \frac{d}{dt}$

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 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$\omega^2 = \frac{k^2 h^2}{Lm}$$

$$\omega = kh \sqrt{\frac{1}{Lm}}$$

$$3) x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$v_x(t) = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$x(t=0) = 0 \Rightarrow \sin(\varphi_0) = 0 \Rightarrow \varphi_0 = 0$$

$$v_x(t=0) = v_0 = A\omega \cos \varphi_0 = A\omega \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega}$$

Первая остановка произойдет в амплитудном положении.
значит, $A = S$.

$$S = \frac{v_0}{\omega} = \frac{v_0}{kh} \sqrt{Lm}$$

$$\text{ответ: } S = \frac{v_0}{kh} \sqrt{Lm}$$

№3

$$H = 20 \text{ м}$$

$$L = 2 \text{ м}$$

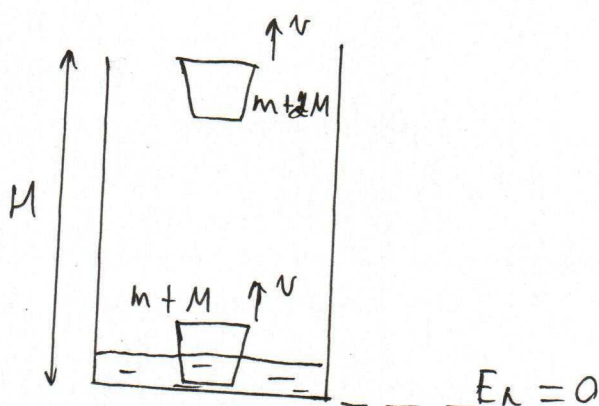
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3 =$$

$$= 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$A = ?$$



1) Рассм. систему "ведро + вода".

Реш.

$$W_1 = \frac{(m+M)v^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{(m+2M)v^2}{2} + (m+2M)gH, \text{ где } M - \text{масса воды, поднимающаяся на высоту } H \text{ в ведро}$$

$$M = \rho \cdot V$$

Стр. 7



№5

$$S = 20 \text{ см}^2$$

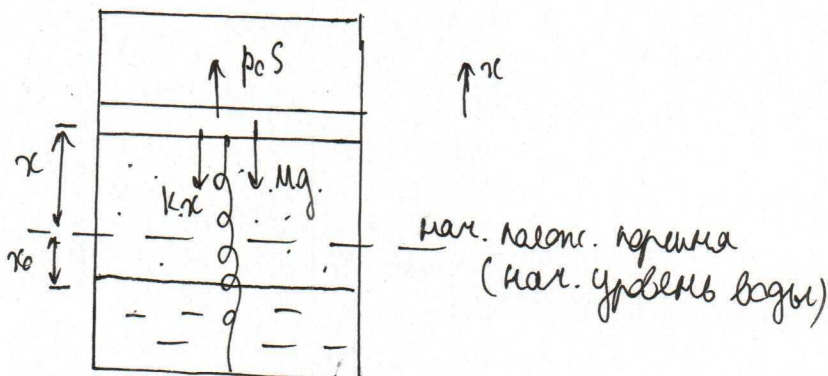
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$t = 100^\circ \text{C} = 373 \text{ К}$$

$$k = 30 \text{ Н/м}$$

$$m = ?$$



1) Рассм. систему в конечном состоянии.

Т.к. имеется вода, то пар насыщен.

$$p_{\text{н.п.}}(t) = p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

а) Поршень начнет двигаться тогда, когда вода нагреется до такой температуры t^* , что $p_{\text{н.п.}}(t^*) = \frac{Mg}{S}$.

2) II закон Ньютона для поршня:

$$x: p_0 S = Mg + kx \Rightarrow x = \frac{p_0 S - Mg}{k} \quad (1)$$

3) I закон Менделеева-Клапейрона для пара:

$$p_0 S (x + x_0) = \frac{m}{\mu} R t; \quad (2) \quad \mu = 18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

x — высота, на которую поднимется поршень

x_0 — высота столба жидкости, превратившейся в пар

$$4) p_0 = \frac{m}{x_0 S} \Rightarrow x_0 = \frac{m}{p_0 S} \quad (3); \quad p_0 = 1000 \text{ Па}$$

m — масса испарившейся воды

$$5) \begin{cases} (1) \\ (2) \\ (3) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_0 S \left(\frac{p_0 S - Mg}{k} + \frac{m}{p_0 S} \right) = \frac{m}{\mu} R t \\ \frac{p_0 S}{k} (p_0 S - Mg) + \frac{p_0 m}{p_0} = \frac{m}{\mu} R t \end{cases}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



- 3) Луч, проходящий через все точки предмета, после преломления проходит через все точки изогн. - ния. Значит, точка пересечения прямых АВ и A_1B_1 - вторая точка, через которую проходит луч. Прямая, проходящая через эту точку и точку О, будет являться лучом. Прямая, проходящая через м.О перпендикулярно лучу, - главный оп. центр. Главная оп. ось.

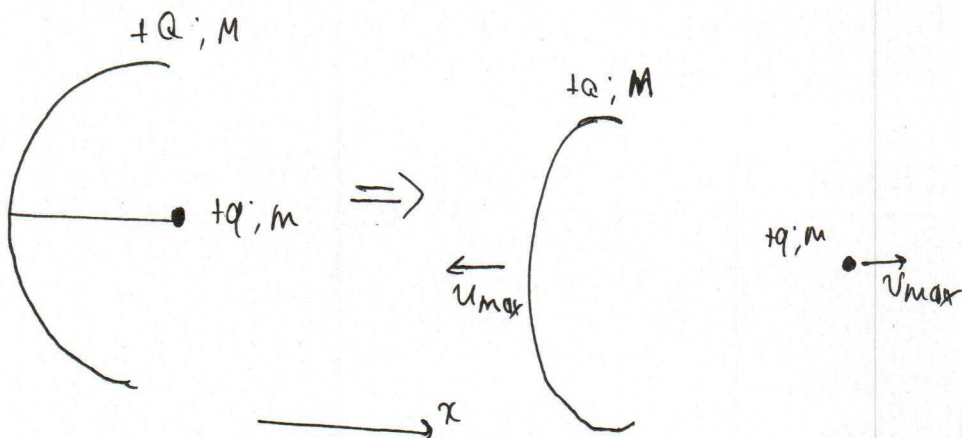
№4

R; M

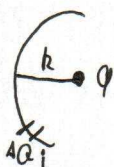
+Q

m; +q

$U_{max} = ?$



- 1) Пол. энергия системы состоит из энергии взаимодействия радиусов с зарядами. шарикам Рассм. взаимодействие малого заряда радиусов с зарядом q.



$$\Delta W_1 = \frac{kq \Delta Q_i}{r_i} = \frac{kq \Delta Q_i}{R}$$

$$W_1 = \frac{kq}{R} \sum \Delta Q_i = \frac{kqQ}{R}$$

- 2) Шарик и радиусов заряжены одинаково $\Rightarrow$ и радиусов они всегда будут отталкиваться $\Rightarrow$ сд-м шарика будут макс. на бесконечности



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$W_2 = \frac{mv_{\max}^2}{2} + \frac{Mu_{\max}^2}{2} \quad (\text{взаим. зарядов на диск. можно пренебречь})$$

$$3) \text{ЗСУ: } \pi: 0 = mv_{\max} - Mu_{\max} \quad \checkmark$$

$$v_{\max} = \frac{Mu_{\max}}{m} \quad \checkmark$$

$$3) \text{ЗЭ: } W_1 = W_2$$

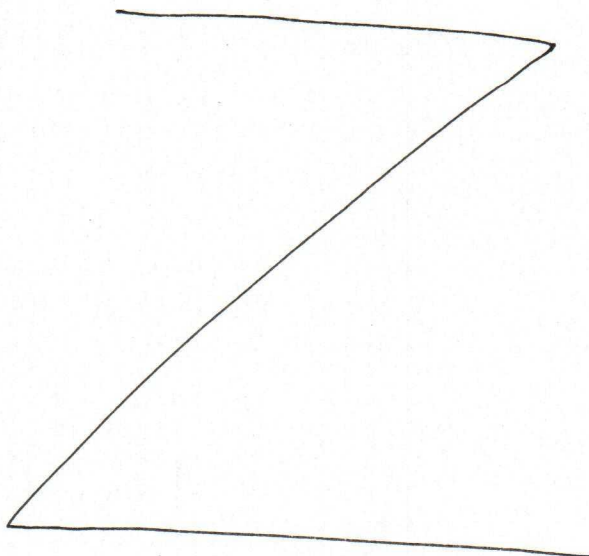
$$\frac{kqQ}{r} = \frac{mv_{\max}^2}{2} + \frac{Mu_{\max}^2}{2}$$

$$2\frac{kqQ}{r} = m \cdot \frac{M^2 u_{\max}^2}{m^2} + Mu_{\max}^2$$

$$u_{\max}^2 \left(\frac{M^2 + Mm}{m} \right) = \frac{2kqQ}{r}$$

$$u_{\max} = \sqrt{\frac{2kqQm}{rM(M+m)}}$$

$$\text{ответ: } u_{\max} = \sqrt{\frac{2kqQm}{rM(M+m)}}$$




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

$$E=mc^2$$



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

83804 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



Nº 1

$$\frac{q = 0,25 q_0}{t = ?}$$

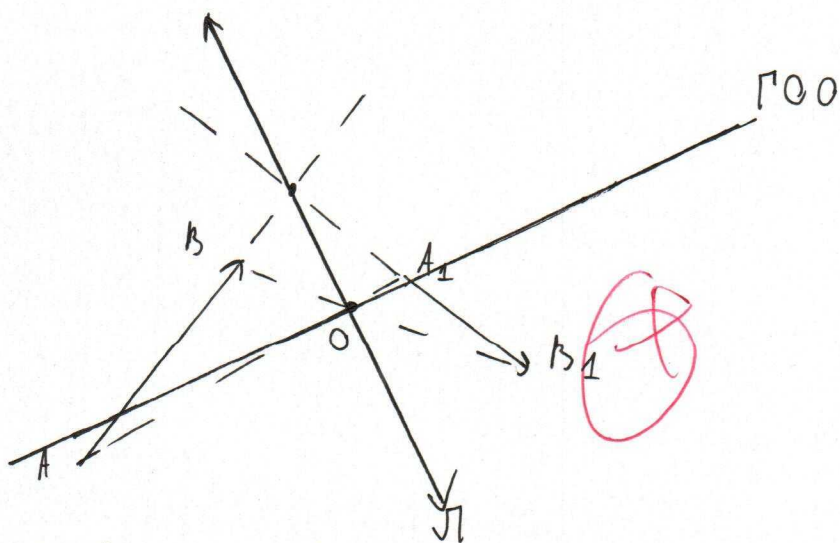
$$\begin{aligned} g_0 &= \frac{GM_z}{k_z^2} \\ g &= \frac{GM_z}{(R_z + r)^2} \Rightarrow \frac{g_0}{g} = \frac{(R_z + r)^2}{k_z^2} \\ 4 &= \left(\frac{R_z + r}{R_z} \right)^2 \end{aligned}$$

$$\frac{R_3 + 1}{R_3} = 2$$

$$r = R_g = 6400 \text{ km}$$

Problem: $r = 6400 \text{ km}$

№ 2



- 1) Т.к. изображение, перевёрнутое, то линза собирающая, $d > 2F$.
* увелич.
- 2) Лучи, проходящие через главный оп. центр не преломляются. значит, точка пересечения O отрезков AA_1 и BB_1 — главный оп. центр линзы.
(A_1 — изображение A , B_1 — изображение B)



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 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

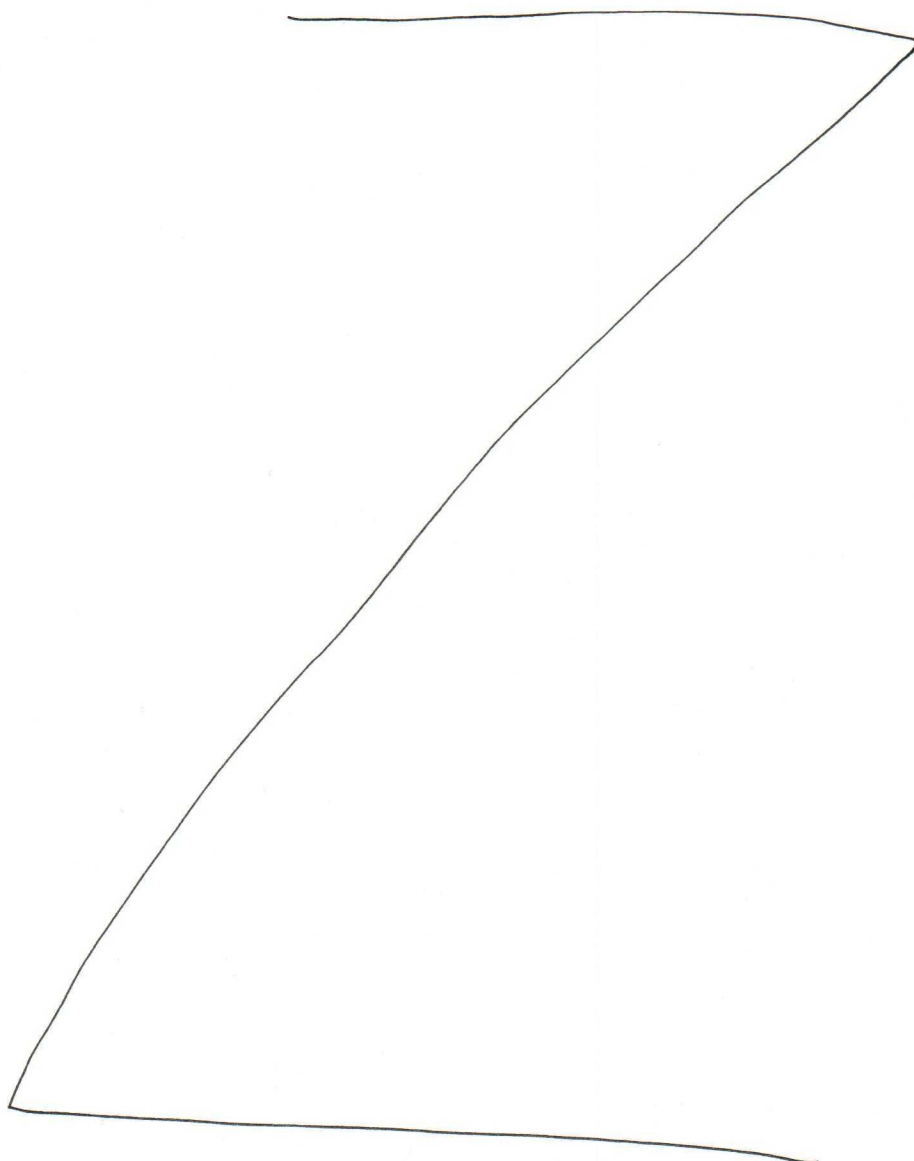
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	1	6	1	2	1	6	1	6
2	4								

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

9	6	девятью шестью							
---	---	----------------	--	--	--	--	--	--	--





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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$2) A = W_2 - W_1$$

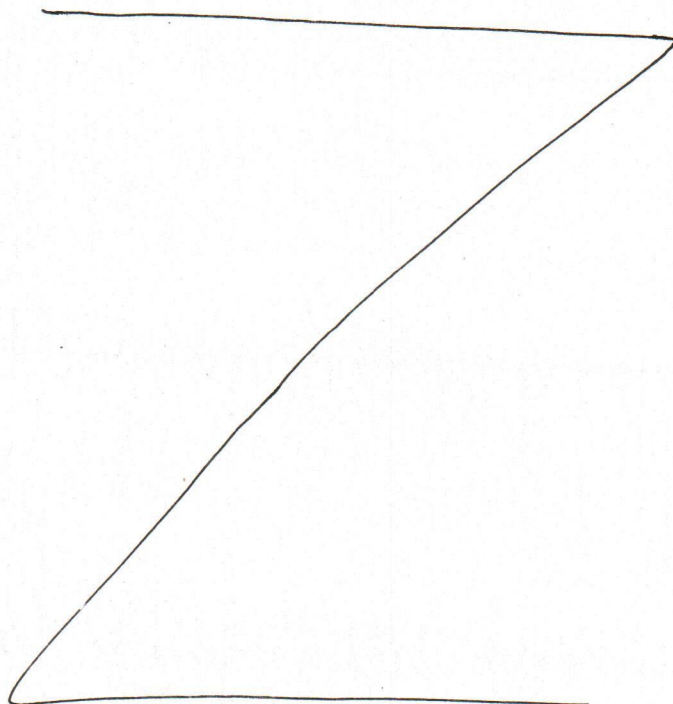
$$A = \frac{(m + 2M)v^2}{2} + (m + 2M)gH - \frac{(m + M)v^2}{2}$$

$$A = \frac{Mv^2}{2}(2 - 1) + (m + 2M)gH$$

Т.к. ведро поднимают медленно, то кин-ен кин. эн-ии
по сравнению с потенци. можно пренебречь.

$$A = (m + \frac{2}{3}pV)gH = 2400 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 2400 \text{ Дж}$





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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

83804 Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



$$m \left(\frac{kt}{m} - \frac{p_0}{p_0} \right) = \frac{p_0 s}{c} (p_0 s - mg)$$

$$m = \frac{p_0 s}{k} (p_0 s - mg) \cdot \left(\frac{kt}{m} - \frac{p_0}{p_0} \right)^{-1} = 4,36 \cdot 10^{-5} \text{ м} = 4,36 \text{ н}$$

Ответ: $m = 4,36 \text{ н}$

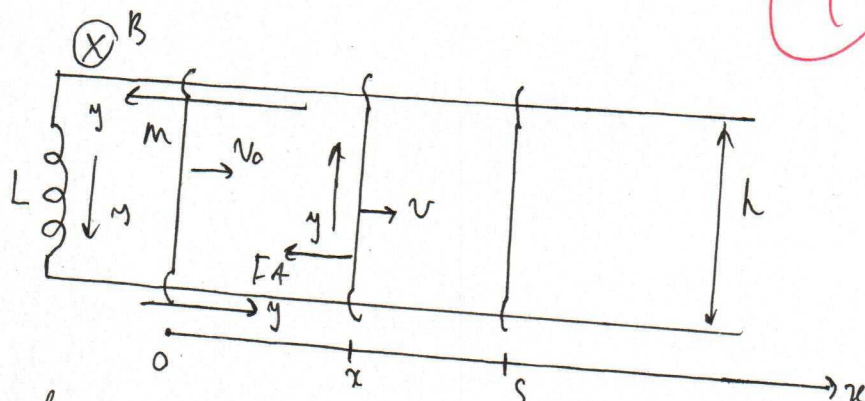
№6

$L; h$

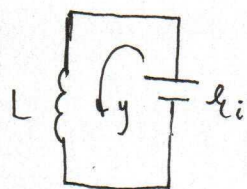
$m; B$

v_0

$s = ?$



1) Рассм. движение перемычки в произвольный момент времени.



$$\mathcal{E}_L = \mathcal{E}_i$$

$$L \frac{dy}{dt} = B \cdot h \cdot v$$

$$L dy = B h v dt$$

$$L dy = B h dx$$

$$y(x) = \frac{B h x}{L}$$

2) II закон Ньютона для перемычки:

$$-FA = m a_x$$

$$-y h B = m a_x$$

$$m a_x + \frac{B^2 h^2}{L} x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{B^2 h^2}{L m} x = 0 - \text{уравн. гарм. колебаний.}$$

Значит, перемычка будет соверш. гарм. колеб-я.



$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $\frac{1}{m} = \frac{1}{m_0} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

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 83804 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$\omega^2 = \frac{k^2 h^2}{Lm}$$

$$\omega = kh \sqrt{\frac{1}{Lm}}$$

$$3) x(t) = A \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$v_x(t) = A\omega \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$x(t=0) = 0 \Rightarrow \sin(\phi_0) = 0 \Rightarrow \phi_0 = 0$$

$$v_x(t=0) = v_0 = A\omega \cos \phi_0 = A\omega \Rightarrow A = \frac{v_0}{\omega}$$

Первая остановка произойдет в амплитудном положении.
значит, $A = S$.

$$S = \frac{v_0}{\omega} = \frac{v_0}{kh} \sqrt{Lm}$$

$$\text{ответ: } S = \frac{v_0}{kh} \sqrt{Lm}$$

№3

$$H = 20 \text{ м}$$

$$L = 2 \text{ м}$$

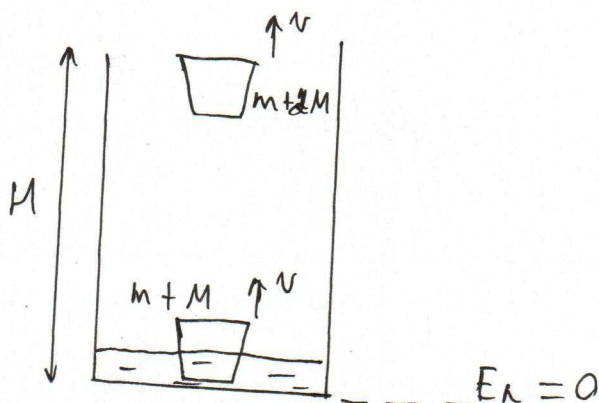
$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3 =$$

$$= 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$A = ?$$



1) Рассм. систему "ведро + вода".

Реш.

$$W_1 = \frac{(m+M)v^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{(m+2M)v^2}{2} + (m+2M)gH, \text{ где } M - \text{масса воды, поднимающаяся на высоту } h \text{ в ведро}$$

$$M = \rho \cdot V$$

Стр. 7