



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр

100281

Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



N3 Найти: $A_{\text{под.}}$ Вариант - 6

Дано:

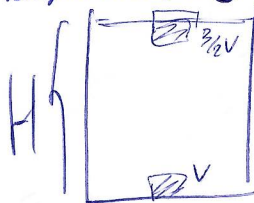
$$H = 20 \text{ м}$$

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

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ дм}^3 = 15 \cdot (0,1)^3 = 0,015 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$



1. Изменилась масса

$$\text{верха в воде: } M_1 = m + m_{b1} = m + \rho V_1 = m + \rho V$$

2. К концу подвешена:

$$M_2 = m + m_{b2} = m + \rho V_2 = m + \rho \cdot \frac{2}{3} V$$

3. $A = M g H$ (M - масса)
 под. $M = \sum (m + \rho V_i)$

4. Можно выразить A как $A_b + A_{\text{верх}}$ (Работа, совершаемая для подвешивания верха и для подвешивания верха) $A_{\text{под.}} = A_b + A_{\text{верх}}$

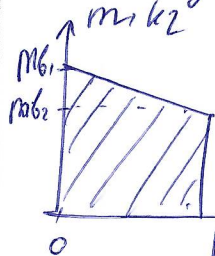
$$A_b = m g H$$

5. Найти $A_{\text{верх}}$ покр. Гмчн: С под графиком - трапеция

$$S_{\text{тр}} = \left(\frac{m_{b2} + m_{b1}}{2} \right) \cdot H$$

$$\text{Тогда } A_{\text{верх}} = \left(\frac{m_{b2} + m_{b1}}{2} \right) \cdot g H$$

$$\left[\begin{array}{l} m_{b1} = \rho V \\ m_{b2} = \rho \frac{2}{3} V \end{array} \right]$$



$$6. A = A_b + A_{\text{верх}} =$$

$$= m g H + \left(\frac{\rho V + \rho \frac{2}{3} V}{2} \right) g H = m g H + \left(\frac{m_{b2} + m_{b1}}{2} \right) g H =$$

$$= g H \left(m + \frac{\rho V}{2} \right) = g H \left(m + \frac{\rho V}{2} \right)$$

$$7. A_{\text{под.}} = 10 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м} \left(2 \text{ кг} + \frac{0,015 \text{ м}^3 \cdot 5 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3}{6} \right) =$$

$$= 2900 \text{ Дж}$$

Ответ: 2900 Дж



Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр 100281 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	0
1	2	1	6	1	6	1	2	1	6

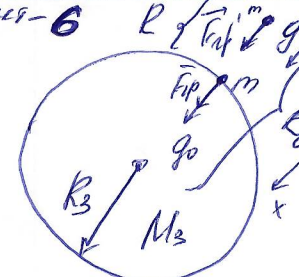
Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

8	8	Восемьдесят Восемь							
---	---	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

N1 Вариант - 6 Дано: $\frac{g}{g_0} = 0,25$
 Найти: R - ?



1. Рассмотрим тело массой m на поверхности Земли и на расстоянии R_5 от центра Земли.
 2. На поверхности Земли:
 Изв: $mg_0 = F_{гп}$
 "х": $mg_0 = F_{гп}$
 $F_{гп} = \gamma \frac{mM_3}{R_3^2} \Rightarrow g_0 = \gamma \frac{M_3}{R_3^2}$

3. На расстоянии R_5 от центра:
 Изв: $mg = F_{гп}'$ "х": $mg = F_{гп}'$
 $F_{гп}' = \gamma \frac{mM_3}{R_5^2} \Rightarrow mg = \gamma \frac{mM_3}{R_5^2} \Rightarrow g = \gamma \frac{M_3}{R_5^2}$

4. По условию:
 $\frac{g}{g_0} = 0,25$
 $\frac{g}{g_0} = \frac{\gamma \frac{M_3}{R_5^2}}{\gamma \frac{M_3}{R_3^2}} = \frac{R_3^2}{R_5^2} \Rightarrow \frac{R_3^2}{R_5^2} = 0,25 \Rightarrow R_5 = \sqrt{\frac{R_3^2}{0,25}} = R_3 \sqrt{\frac{1}{0,25}} = R_3 \cdot 2 \Rightarrow R_5 = 2R_3$

5. По усл. кедх. найти расстояние от поверхности Земли, изв. $\frac{g}{g_0} = 0,25$, т.е. $R = R_5 - R_3 = 2R_3 - R_3 = R_3$
 Таким образом, $\frac{g}{g_0} = 0,25$ на расстоянии равном радиусу Земли от поверхности планеты.

Ответ: R_3 (на расстоянии от поверхности, равном радиусу Земли).



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр

100281

Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



НН

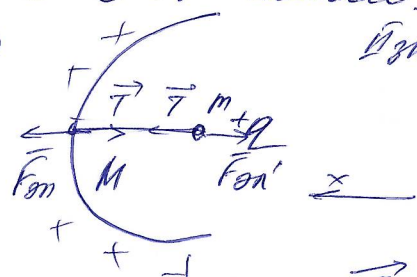
Вариант - 6

Дано:

$R, M, +Q$

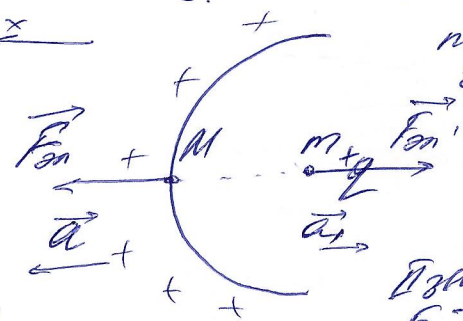
$m, +q$

Найти: v



① изначально: (тк. заряды сфокусированы в $\rightarrow$ линия отталкивания)
ИЗМ: $\vec{F}_{qn} + \vec{T} = 0 \rightarrow$ "х": $F_{qn} = T$

② после перемещения
клетки:
повесть
ускорения



$$③. F_{qn} = \frac{kQq}{R^2}$$

максимальное ускорение
будет тогда, когда F_{qn} макс.

$$F_{qn} = \frac{kQq}{R^2} \rightarrow \max \text{ тогда, когда } R^2 \rightarrow \min$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{F_{qn}}{M} = \frac{kQq}{R^2 \cdot M}$$

и. ИЗ ЗСЗ:

$$\frac{kQq}{R} + \frac{mv^2}{2} = \frac{Mv^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{kQq}{R} = \frac{v^2(M-m)}{2}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2kQq}{R(M-m)}}$$

$$2kQq = v^2 R(M-m)$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2kQq}{R(M-m)}}$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр

100281

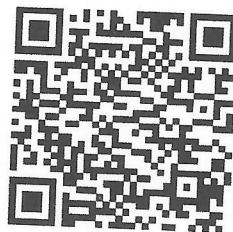
Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



№5

Вариант - 6

Решо:

$$S = 20 \text{ м}^2 = 20 \cdot (10^{-2})^2 \text{ м}^2 = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K} = T_0$$

$$t_1 = 100^\circ \text{C} = 373 \text{ K} = T_1$$

$$k = 30 \text{ Н/м}$$

Найти: $m_{\text{пара}}$

1. Из уравнения Клапейрона-Менделеева:

$$p_{\text{пар}} V = p R T_1$$

$$\rho = \frac{m_{\text{пара}}}{V} \Rightarrow p_{\text{пар}} S \cdot x = \frac{m_{\text{пара}}}{\rho} R T_1$$

$$\Rightarrow m_{\text{пара}} = \frac{M \cdot p_{\text{пар}} S x}{R \cdot T_1}$$

2. При $t = 100^\circ \text{C}$ зависимость м.п. будет равняться $\rho = 10^5 \text{ кг/м}^3$ (т.к. табл. кипения воды)

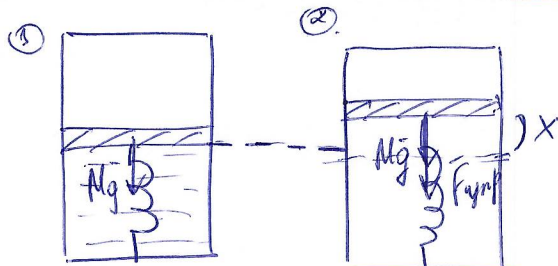
$$Mg + kx = p_{\text{пар}} S \Rightarrow kx = p_{\text{пар}} S - Mg \Rightarrow x = \frac{p_{\text{пар}} S - Mg}{k}$$

$$3. x = \frac{p_{\text{пар}} S - Mg}{k}$$

$$m_{\text{пара}} = \frac{M \cdot p_{\text{пар}} S x}{R T_1} \Rightarrow m_{\text{пара}} = \frac{M \cdot p_{\text{пар}} S (p_{\text{пар}} S - Mg)}{R T_1 \cdot k}$$

$$= \frac{0,018 \text{ кг/моль} \cdot 0,002 \text{ м}^2 \cdot 10^5 \text{ Па} (10^5 \text{ Па} \cdot 0,002 \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/с}^2)}{8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} \cdot 30 \text{ Н/м}} = 7,42$$

Ответ: 7,42.



расширение паров воды



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

$$E=mc^2$$

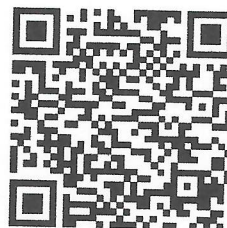


1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 100281 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

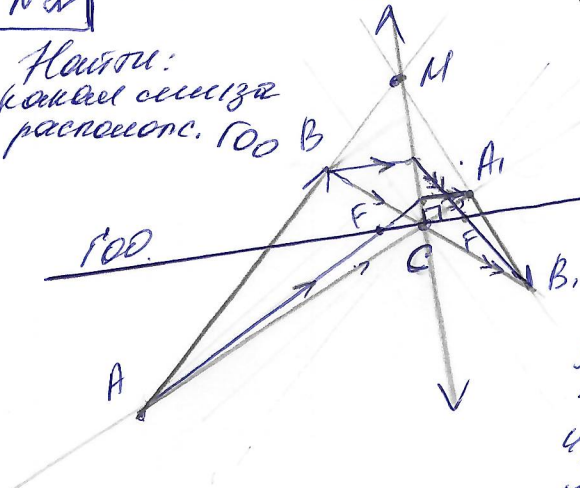
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

N2

Вариант-6

Найти:

какая линза
располож. ГОО В



1. Соединим B_1B_1 , A_1A_1
получим лучи, кот. проходят
через центр линзы.
 $\Rightarrow AB \parallel B_1B_1 = C$

$$\text{т.т. } M = AB \cap A_1B_1$$

2. Соединим M с
(то плоскость линзы)

3. построим ГОО, перпендик.
плоскости линзы

4. Заметим, что B и B_1 , A и A_1
находятся в разных полупрост.
относительно ГОО
и лучи после линзы должны
пересекаться, чтобы получились
тоже изображение $\Rightarrow$ линза

5. при данном расположении линзы и ГОО получим
дальше в чеп. расположении предмета и изображение

Ответ: собирающая линза, расположенная ГОО см. рис.

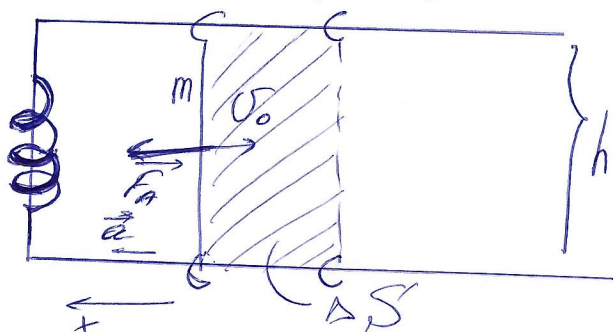


№6 Дано: Вариант-6

m, L, h, v_0

Найти: S - ?

⊗ B Однородное сл.п.



1) Длл: $\vec{F}_A = m\vec{a}$
 "х": $F_A = ma$

$\vec{a} \uparrow \vec{v}_0 \rightarrow$ перемещение будет положительным

2. $v_k = v_0 + at$
 $v_k = 0 \Rightarrow v_0 = at$

$S = 0 + v_0 t - \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2}$

3) $F_A = B I h \sin \alpha = B I h$

$\Phi = B S' \cos \alpha \Rightarrow \Delta \Phi = B \Delta S$

$\mathcal{E}_{\text{ин}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{B \Delta S}{\Delta t} = \frac{B h \Delta S}{\Delta t} = \frac{B h (a t^2)}{2 \Delta t} = \frac{B h a t}{2}$

4) ЗУД: $\mathcal{E}_{\text{ин}} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow B h = L \Delta I \Rightarrow \Delta I = \frac{B h}{L}$

0 - $\frac{m v_0^2}{2} = - F_A S \Rightarrow \frac{m v_0^2}{2} = F_A S \Rightarrow S = \frac{m v_0^2}{2 F_A} = \frac{m v_0^2}{2 B I h \sin \alpha}$
 $\Rightarrow S = \frac{m v_0^2 \cdot L}{2 B h \cdot B h} = \frac{m v_0^2 \cdot L}{2 B^2 h^2 \cdot S} \Rightarrow S^2 = \frac{m v_0^2 L}{2 B^2 h^2}$

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

Ответ: $\frac{v_0}{B h} \sqrt{\frac{m L}{2}}$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр

100281

Класс

11

Вариант

6

Дата

20.02.2022



N3 Найти: $A_{\text{под.}}$ Вариант - 6

Дано:

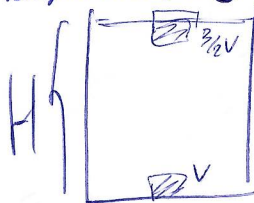
$$H = 20 \text{ м}$$

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

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ дм}^3 = 15 \cdot (0,1)^3 = 0,015 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$



1. Изменилась масса

$$\text{верха в воде: } M_1 = m + m_{b1} = m + \rho V_1 = m + \rho V$$

2. К концу подвешена:

$$M_2 = m + m_{b2} = m + \rho V_2 = m + \rho \cdot \frac{2}{3} V$$

3. $A = M g H$ (M - полная масса)
под. $M = \sum (m + \rho V_i)$

4. Можно выразить A как $A_b + A_{\text{верх}}$ (Работа, совершаемая силой тяжести для подвешенной воды и для подвешенной верха) $A_{\text{под.}} = A_b + A_{\text{верх}}$

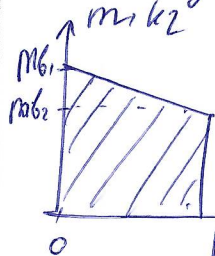
$$A_b = m g H$$

5. Найдем $A_{\text{верх}}$ покр. Гмчн: Силы тяжести, тяжести.

$$S_{\text{пр}} = \left(\frac{m_{b2} + m_{b1}}{2} \right) \cdot H$$

$$\text{Тогда } A_{\text{верх}} = \left(\frac{m_{b2} + m_{b1}}{2} \right) \cdot g H$$

$$\left[\begin{array}{l} m_{b1} = \rho V \\ m_{b2} = \rho V \cdot \frac{2}{3} \end{array} \right]$$



$$6. A = A_b + A_{\text{верх}} =$$

$$= m g H + \left(\frac{\rho V + \rho V \cdot \frac{2}{3}}{2} \right) g H = m g H + \left(\frac{m_{b2} + m_{b1}}{2} \right) g H =$$

$$= g H \left(m + \frac{\rho V}{2} \right) = g H \left(m + \frac{\rho V}{2} \right) = g H \left(m + \frac{\rho V}{2} \right)$$

$$7. A_{\text{под.}} = 10 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м} \left(2 \text{ кг} + \frac{0,015 \text{ м}^3 \cdot 5 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3}{6} \right) =$$

$$= 2900 \text{ Дж}$$

Ответ: 2900 Дж



Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр 100281 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	0
1	2	1	6	1	6	1	2	1	6

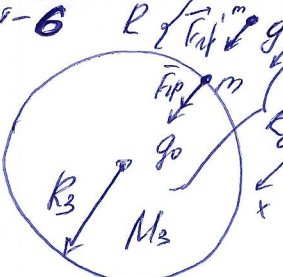
Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

8	8	Восемьдесят Восемь							
---	---	--------------------	--	--	--	--	--	--	--

N1 Вариант - 6 Дано: $\frac{g}{g_0} = 0,25$
 Найти: R - ?



1. Рассмотрим тело массой m на поверхности Земли и на расстоянии R_5 от центра Земли.
 2. На поверхности Земли:
 Изу: $mg_0 = F_{gp}$
 "х": $mg_0 = F_{gp}$
 $F_{gp} = \gamma \frac{mM_3}{R_3^2} \Rightarrow g_0 = \gamma \frac{M_3}{R_3^2}$
 3. На расстоянии R_5 от центра:
 Изу: $mg = F_{gp'}$ "х": $mg = F_{gp'}$
 $F_{gp'} = \gamma \frac{mM_3}{R_5^2} \Rightarrow mg = \gamma \frac{mM_3}{R_5^2} \Rightarrow g = \gamma \frac{M_3}{R_5^2}$
 4. По условию:
 $\frac{g}{g_0} = 0,25$
 $\frac{g}{g_0} = \frac{\gamma \frac{M_3}{R_5^2}}{\gamma \frac{M_3}{R_3^2}} = \frac{R_3^2}{R_5^2} \Rightarrow \frac{R_3^2}{R_5^2} = 0,25 \Rightarrow R_5 = \sqrt{\frac{R_3^2}{0,25}} = R_3 \sqrt{\frac{1}{0,25}} = R_3 \cdot 2 \Rightarrow R_5 = 2R_3$
 5. По усл. кедх. найти расстояние от поверхности Земли, из кот. $\frac{g}{g_0} = 0,25$, т.е. $R = R_5 - R_3 = 2R_3 - R_3 = R_3$
 Таким образом, $\frac{g}{g_0} = 0,25$ на расстоянии равном радиусу Земли от поверхности планеты.
 Ответ: R_3 (на расстоянии от поверхности, равном радиусу Земли).



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр

100281

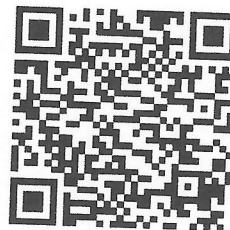
Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



НН

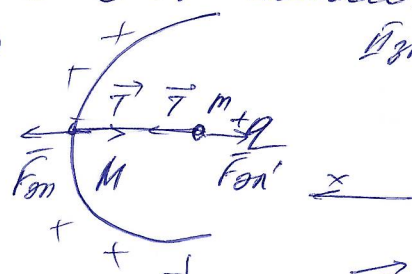
Вариант - 6

Дано:

$R, M, +Q$

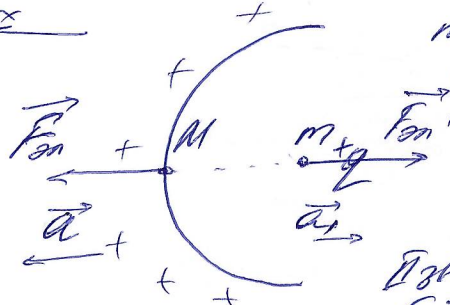
$m, +q$

Найти: v



① изначальное: (тк заряды одноименные, сила отталкивается)
ИЗМ: $F_{gm} + T = 0 \rightarrow$ "х": $F_{gm} = T$

② после перемещения
клетки:
повесть с
ускорением



$$③. F_{gm} = \frac{kQq}{R^2}$$

максимальное ускорение
будет тогда, когда F_{gm} макс.

$$F_{gm} = \frac{kQq}{R^2} \rightarrow \max \text{ тогда, когда } R^2 \rightarrow \min$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{F_{gm}}{m} = \frac{kQq}{R^2 \cdot m}$$

и. ИЗ ЗСЗ:

$$\frac{kQq}{R} + \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{kQq}{R} = \frac{v^2(m-m)}{2}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2kQq}{R(m-m)}}$$

$$2kQq = v^2 R(m-m)$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2kQq}{R(m-m)}}$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

Шифр

100281

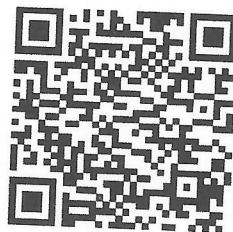
Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



№5

Вариант - 6

Решо:

$$S = 20 \text{ м}^2 = 20 \cdot (10^{-2})^2 \text{ м}^2 = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K} = T_0$$

$$t_1 = 100^\circ \text{C} = 373 \text{ K} = T_1$$

$$k = 30 \text{ Н/м}$$

Найти: $m_{\text{пара}}$

1. Из уравнения Клапейрона-Менделеева:

$$p_{\text{пар}} V = \nu R T_1$$

$$\nu = \frac{m_{\text{пара}}}{M} \Rightarrow p_{\text{пар}} S \cdot x = \frac{m_{\text{пара}}}{M} R T_1$$

$$\Rightarrow m_{\text{пара}} = \frac{M \cdot p_{\text{пар}} S x}{R \cdot T_1}$$

2. При $t = 100^\circ \text{C}$ зависимость м.п. будет равняться $p = 10^5 \text{ Па}$ (т.к. точка кипения воды)

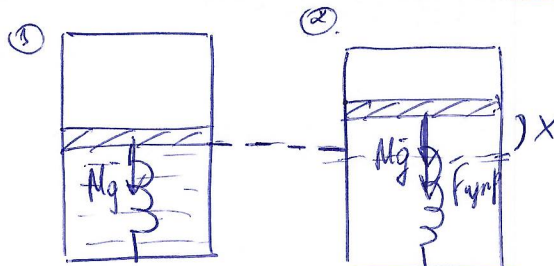
$$Mg + kx = p_{\text{пар}} S \Rightarrow kx = p_{\text{пар}} S - Mg \Rightarrow x = \frac{p_{\text{пар}} S - Mg}{k}$$

$$3. x = \frac{p_{\text{пар}} S - Mg}{k}$$

$$m_{\text{пара}} = \frac{M \cdot p_{\text{пар}} S x}{R T_1} \Rightarrow m_{\text{пара}} = \frac{M \cdot p_{\text{пар}} S (p_{\text{пар}} S - Mg)}{R T_1 \cdot k}$$

$$= \frac{0,018 \text{ кг/моль} \cdot 0,002 \text{ м}^2 \cdot 10^5 \text{ Па} (10^5 \text{ Па} \cdot 0,002 \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2)}{8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К} \cdot 30 \text{ Н/м}} = 7,42$$

Ответ: 7,42.



расширение паров воды
порошень поршень



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

$$E=mc^2$$



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

Физика

Шифр

100281 Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



Площадка написания

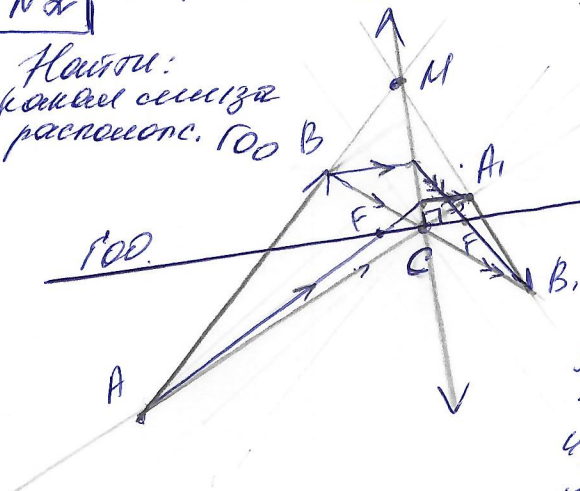
Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого

N2

Вариант-6

Найти:

какая линза
располож. ГОО В



1. Соединим B_1B_1 , A_1A_1
получим лучи, кот. проходят
через центр линзы.
 $\Rightarrow AB \cap A_1B_1 = C$

$$\text{т.т. } M = AB \cap A_1B_1$$

2. Соединим M с
(то плоскость линзы)

3. построим ГОО, перпендику.
плоскости линзы

4. Заметим, что B и B_1 , A и A_1
находятся в разных полупрост.
относительно ГОО
и лучи после линзы должны
пересекаться, чтобы получились
тоже изображение $\Rightarrow$ линза

5. при данном расположении линзы и ГОО получим
дальше в чеп. расположении предметов и изображений.

Ответ: собирающая линза, расположенная ГОО см. рис.

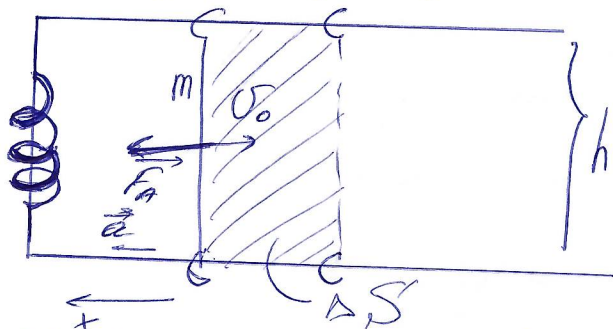


№6 Дано: Вариант-6

m, L, h, v_0

Найти: S - ?

⊗ B Однородное сл.п.



1) По л.: $\vec{F}_A = m\vec{a}$
 "х": $F_A = ma$

$\vec{a} \uparrow \vec{v}_0 \rightarrow$ перемещение будет положительным

2. $v_k = v_0 + at$
 $v_k = 0 \Rightarrow v_0 = at$

$S = 0 + v_0 t - \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2}$

3) $F_A = B I h \sin \alpha = B I h$

$\Phi = B S' \cos \alpha \Rightarrow \Delta \Phi = B \Delta S$

$\mathcal{E}_{\text{ин}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{B \Delta S}{\Delta t} = - \frac{B h \Delta S}{\Delta t} = - \frac{B h (a t^2)}{2 \Delta t} = - \frac{B h a t}{2}$

4) ЗУД: $\mathcal{E}_{\text{ин}} = - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Rightarrow B S h = L \Delta I \Rightarrow \Delta I = \frac{B S h}{L}$

0 - $\frac{m v_0^2}{2} = - F_A S \Rightarrow \frac{m v_0^2}{2} = F_A S \Rightarrow S = \frac{m v_0^2}{2 F_A} = \frac{m v_0^2}{2 B I h \sin \alpha}$
 $\Rightarrow S = \frac{m v_0^2 \cdot L}{2 B h \cdot B S h} = \frac{m v_0^2 \cdot L}{2 B^2 h^2 \cdot S} \Rightarrow S^2 = \frac{m v_0^2 L}{2 B^2 h^2}$

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

Ответ: $\frac{v_0}{B h} \sqrt{\frac{m L}{2}}$