



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр 86228 Класс

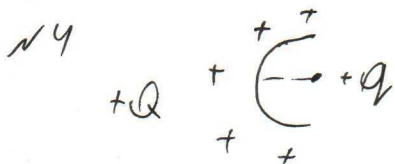
11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана



$$\varphi_{\text{ср}} = k \frac{Q \cdot 2}{R}, \text{ т.к. } 2 \text{ положительных } \Rightarrow \text{ в } 2 \text{ раза больше заряд}$$

$$\varphi_{\text{нацр}} = \frac{\varphi_{\text{ср}}}{2} = k \frac{Q \cdot 2}{2R} = k \frac{Q}{R}$$

$$E_{\text{сист}} = q(\varphi - 0) = \frac{kQq}{R}$$

максимальная скорость будет при бесконечном отдалении тел, т.е.

когда кинет. энергия равна 0.

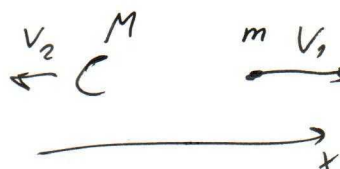
3. Э:

$$E_{\text{сист}} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2}$$

$$F_{\text{внеш сист}} = 0 \Rightarrow \text{ по 3 СИ:}$$

$$0 = mV_1 - MV_2$$

$$V_1 = V_2 \frac{M}{m}$$



$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2} = V_2^2 \frac{m}{2} \left(1 + \left(\frac{M}{m} \right)^2 \right) = E_{\text{сист}} = \frac{kQq}{R}$$

$$V_1^2 = \frac{2kQq}{R} \frac{m}{(m^2 + M^2)}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2kQq}{R} \frac{m}{(m^2 + M^2)}}$$

Ответ: $V_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot Qq \cdot m}{m^2 + M^2}}$

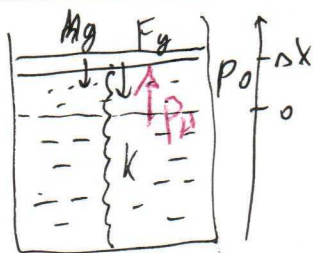
ошибка в
вычислениях

?

0.75



15



$$p_0 = \frac{mg + \Delta x k}{S} \Rightarrow$$

$$\Delta x = \frac{S p_0 - mg}{k}$$

$$p_0 V = \frac{m_n R T}{\mu_n} \Rightarrow$$

$$m_n = \frac{p_0 V \mu_n}{R T} \Rightarrow$$

$$V = S \Delta x = \frac{S (S p_0 - mg)}{k}$$

$$m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) \mu_n}{k R T}$$

$\mu_n = \frac{m_n}{V_0 \rho_0}$, (V_0 - молярный объем при норм. давлении; вода не сжимается)

$$T = 373 K = 100^\circ C$$

$$m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) \mu_n V_0 \rho_0}{k \cdot R \cdot T} =$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 (10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}) \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{моль}} \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 373 \text{ К}}$$

$$= \frac{200 \cdot (200 - 9,81) \cdot 22,4}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \text{ кг} \approx 0,4091 \text{ кг} = 409,1 \text{ г}$$

$$\text{Answer: } m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) V_0 \rho_0}{k \cdot R \cdot T} \approx 9162,9 \text{ г}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр 86228 Класс

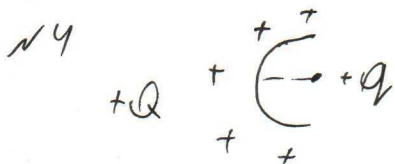
11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана



$$\varphi_{\text{ср}} = k \frac{Q \cdot 2}{R}, \text{ т.к. 2 положительных } \Rightarrow \text{ в 2 раза больше заряд}$$

$$\varphi_{\text{нацар}} = \frac{\varphi_{\text{ср}}}{2} = k \frac{Q \cdot 2}{2R} = k \frac{Q}{R}$$

$$E_{\text{сист}} = q(\varphi - 0) = \frac{kQq}{R}$$

максимальная скорость будет при бесконечном отдалении тел, т.е.

когда кин. энергия равна 0.

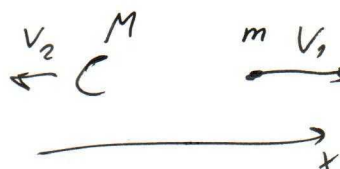
3. Э:

$$E_{\text{сист}} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2}$$

$$F_{\text{внеш сист}} = 0 \Rightarrow \text{ по 3 СИ:}$$

$$0 = mV_1 - MV_2$$

$$V_1 = V_2 \frac{M}{m}$$



$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2} = \frac{V_1^2 m}{2} \left(1 + \left(\frac{M}{m} \right)^2 \right) = E_{\text{сист}} = \frac{kQq}{R}$$

$$V_1^2 = \frac{2kQq m}{R (m^2 + M^2)}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2kQq m}{R (m^2 + M^2)}}$$

Ответ: $V_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot Qq \cdot m}{m^2 + M^2}}$

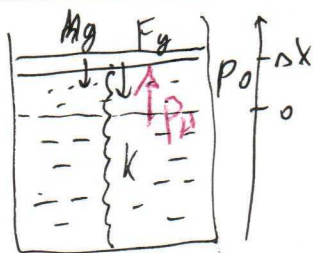
ошибка в
вычислениях

?

0.75



15



$$p_0 = \frac{mg + p_0 S \Delta x}{S} \Rightarrow$$

$$p_0 S \Delta x = \frac{mg}{S}$$

$$p_0 V = \frac{m_p R T}{M_p} \Rightarrow$$

$$m_p = \frac{p_0 V M_p}{R T}$$

$$V = S \Delta x = \frac{S (p_0 S \Delta x)}{k}$$

$$m_p = \frac{p_0 S (p_0 S \Delta x) M_p}{k R T}$$

$m_p = \frac{M_p}{M} V_0 p_0$, (V_0 - максимальный объем при норм. давлении; вода не стиснута)

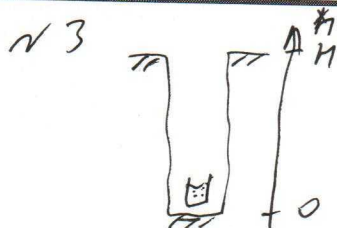
$$T = 373 \text{ K} = 100^\circ \text{C}$$

$$m_p = \frac{p_0 S (p_0 S \Delta x) M_p V_0 p_0}{k \cdot R \cdot T} =$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 (10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}) \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{моль}} \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{30 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 373 \text{ К}}$$

$$= \frac{200 \cdot (200 - 9,81) \cdot 22,4}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \text{ кг} \approx 0,4091 \text{ кг} = 409,1 \text{ г}$$

$$\text{Answer: } m_p = \frac{p_0 S (p_0 S \Delta x) V_0 p_0}{k \cdot R \cdot T} \approx 9162,9 \text{ г}$$



$$A = \int_0^H (mg + \rho g V(h)) dh = mgH + \rho g \int_0^H V(h) dh$$

т.к. подвиги происходят равномерно
и вода вытекает равномерно
по то:

no. mo:

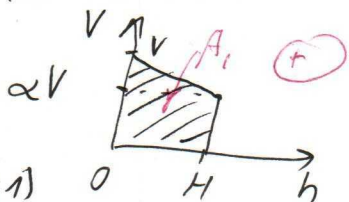
$dA = 2\pi r dr$ $H(t) = r_0 \cdot t$ $V(t) = V - \cancel{V_0} V_0 \cdot t$ $\Rightarrow \overset{\Delta h}{\cancel{\Delta h}} = v_{r0} t$ $\Rightarrow \Delta V = -V_0 \cdot t$

$$\frac{\Delta h}{v_n} = \Delta t = - \frac{\Delta V}{v_B \cdot S} \Rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta h} = - \frac{v_B \cdot S}{v_n} = \text{const} \Rightarrow$$

Зависимость $V(h)$ - линейная $\Rightarrow$

$$\int_0^H \rho V(h) \cdot dh =$$

$$= \frac{1}{2} H \frac{V + 2 + V}{2} = HV \frac{(x+1)}{2}$$



Олимпиада в
Берлине 1936

$$A = mgH + \rho g H V \frac{(\alpha+1)}{2} = gH \left(m + \rho V \frac{(\alpha+1)}{2} \right) =$$

$$= 10 \mu \cdot 9,81 \frac{\mu}{\text{cm}^2} \left(2 \text{ cm} + 10^3 \frac{\text{cm}}{\mu^3} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \mu^3 \right)^{\frac{\frac{2}{3} + 1}{2}} = 7422,95 \text{ cm}$$

Answer: $A = gH \left(m + \rho V \left(\frac{\alpha + 1}{2} \right) \right) = 1422,45 \text{ Nm}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ



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 86228 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	2	1	2	2	4

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	8	8	восемьдесят восемь	
---	---	---	--------------------	--

№1 $ma = F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$
на поверхности Земли

$$g = \frac{GM}{R_3^2}$$

когда $g_1 = \eta g$, $\eta = 0,25$

$$g_1 = \frac{GM}{(R_3 + \Delta H)^2}$$

Откуда $\frac{g}{g_1} = \frac{1}{\eta} = \frac{(R_3 + \Delta H)^2}{R_3^2} \Rightarrow (R_3 + \Delta H)^2 = \frac{R_3^2}{\eta}$

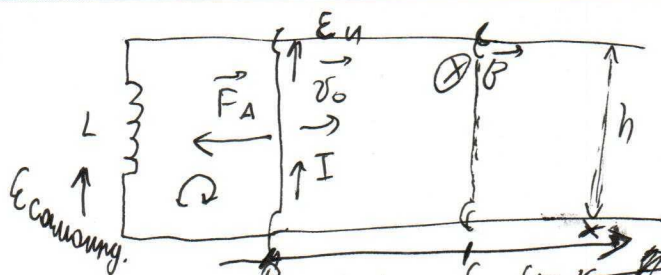
$$\begin{aligned} R_3 + \Delta H &= \sqrt{\eta} (R_3 + \Delta H) \\ \Delta H &= \frac{R_3(1 - \sqrt{\eta})}{\sqrt{\eta}} = \\ &= \frac{R_3(1 - \frac{1}{2})}{\frac{1}{2}} = R_3 \end{aligned}$$

$$\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$



№ 6



1) $m a = F_A = I \cdot B \cdot h$ (м.к. ~~перемещение~~ ~~перемещение~~ на $\vec{B}$)

2) В начале тока не было (как у катушки нет энергии)

3) В конце перемещения по закону

3) В конце, когда перемещение остановится, вся энергия кинетич. перейдет в энергию катушки (по 3 СЭ) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$

4) $0 = -E_u + E_{самолет} = + \frac{d\Phi}{dt} - \frac{dI}{dt} \cdot L$ — для катушки

$E_u = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{B dS}{dt} = - \frac{B \cdot h \cdot de}{dt}$, м.к. поле однородное и пл-сть контура перемещ.-ся магн. полем

Итого $\frac{dI \cdot L}{dt} = \frac{B \cdot h \cdot de}{dt}$

$\int_0^{I_k} \frac{dI}{dt} L = \int_0^S \frac{B h \cdot de}{dt}$

$I L \Big|_0^{I_k} = B h e \Big|_0^S$

$I_k L = B \cdot h \cdot S \Rightarrow S = \frac{I_k \cdot L}{B \cdot h}$

Ответ: $S = \frac{\sqrt{m \cdot L} \cdot v_0}{B \cdot h}$

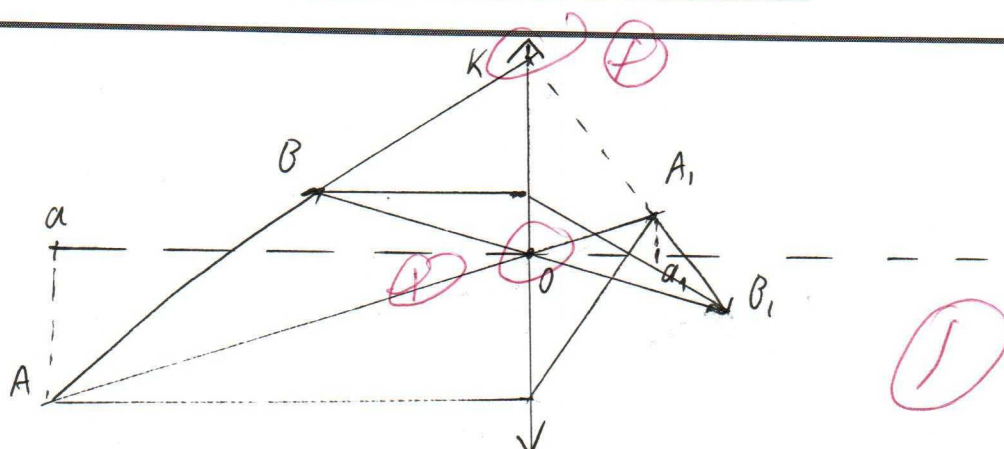
5) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$
 $I_k = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0$

⇓

$S = \frac{\sqrt{m \cdot L} \cdot v_0}{B \cdot h}$



✓ 2



- 1) осев. BB_1 и AA_1 , $BB_1 \cap AA_1 = O$ - у. линзы
т.к точка, у. линзы и изобр. точки
леж. на одной прямой
- 2) $AB \cap A_1B_1 = K$, $K \in$ плоскости линзы $\Rightarrow$
 OK - ~~линия~~ линза
- 3) $\perp$ к OK — главная оптическая ось
- 4) т.к $\tau.A$ и $\tau.A_1$ ^н разл. стороны от
линзы, то

$$\frac{1}{F} + \underbrace{\frac{1}{a}}_{\approx 0} + \underbrace{\frac{1}{d_1}}_{\approx 0} > 0 \Rightarrow \text{линза собирающая}$$



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

Физика

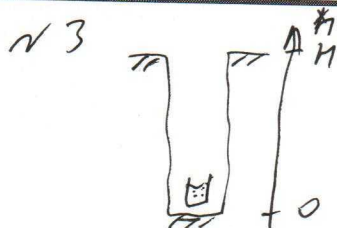


Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 86228 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$A = \int_0^H (mg dh + g\rho V(h) dh) = mgH + g\rho \int_0^H V(h) dh$$

м.к. поршень движется равномерно
и вода вытесняется равномерно
по м.к.

$$dA = \rho g S dh \quad H(t) = v_H \cdot t \quad \Rightarrow \quad \frac{dh}{dt} = v_H \quad \Rightarrow \quad \Delta V = -v_B \cdot S \cdot t$$

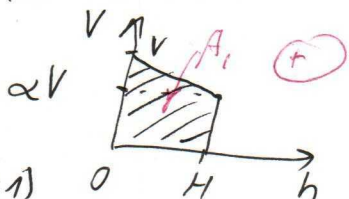
$$V(t) = V - v_B \cdot S \cdot t$$

$$\frac{dh}{dt} = v_H = - \frac{\Delta V}{v_B \cdot S} \Rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta h} = - \frac{v_B \cdot S}{v_H} = \text{const} \Rightarrow$$

Зависимость $V(h)$ - линейная $\Rightarrow$

$$\int_0^H V(h) \cdot dh =$$

$$= \frac{1}{2} H \frac{V + V_0}{2} = HV \frac{(\alpha + 1)}{2}$$



Ошибки в
вычислениях

$$A = mgH + g\rho HV \frac{(\alpha + 1)}{2} = gH \left(m + \rho V \frac{(\alpha + 1)}{2} \right) =$$

$$= 10 \text{ м} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \left(2 \text{ кг} + 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \frac{\frac{2}{3} + 1}{2} \right) \approx 1422,45 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = gH \left(m + \rho V \frac{(\alpha + 1)}{2} \right) \approx 1422,45 \text{ Дж}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$

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 86228 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	2	1	2	2	4

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	8	8	восемьдесят восемь	
---	---	---	--------------------	--

№1 $ma = F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$
на поверхности Земли

$$g = \frac{GM}{R_3^2}$$

когда $g_1 = \eta g$, $\eta = 0,25$

$$g_1 = \frac{GM}{(R_3 + \Delta H)^2}$$

Откуда $\frac{g}{g_1} = \frac{1}{\eta} = \frac{(R_3 + \Delta H)^2}{R_3^2} \Rightarrow (R_3 + \Delta H)^2 = \frac{R_3^2}{\eta}$

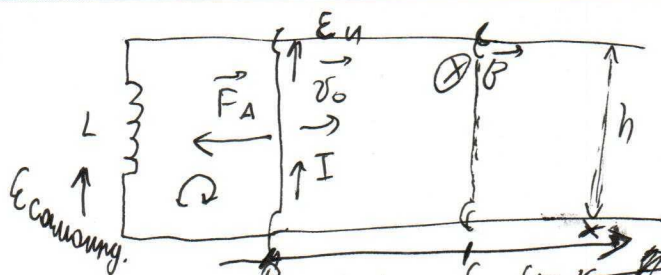
$$\begin{aligned} R_3 + \Delta H &= \sqrt{\eta} (R_3 + \Delta H) \\ \Delta H &= \frac{R_3(1 - \sqrt{\eta})}{\sqrt{\eta}} = \\ &= \frac{R_3(1 - \frac{1}{2})}{\frac{1}{2}} = R_3 \end{aligned}$$

$$\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$



№ 6



1) ~~$m a = F_A = I \cdot B \cdot h$~~ (м.к. ~~перемещение~~ ~~перемещение на $\vec{B}$~~)

2) В начале тока не было (как у катушки нет энергии)

3) В конце перемещения по закону

3) В конце, когда перемещение остановится, вся энергия кинетич. перейдет в энергию катушки (по 3 СЭ) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$

4) $0 = -E_u + E_{\text{самон.}} = + \frac{d\Phi}{dt} - \frac{dI}{dt} \cdot L$ — для катушки

$E_u = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{B dS}{dt} = - \frac{B \cdot h de}{dt}$, м.к. поле однородное и пл-сть контура перемещ.-ся магн. полем

Итого $\frac{dI \cdot L}{dt} = \frac{B \cdot h \cdot de}{dt}$

$\int_0^{I_k} \frac{dI}{dt} L = \int_0^S \frac{B h de}{dt}$

$I L \Big|_0^{I_k} = B h e \Big|_0^S$

$I_k L = B \cdot h \cdot S \Rightarrow S = \frac{I_k \cdot L}{B \cdot h}$

Ответ: $S = \frac{\sqrt{m \cdot L} \cdot v_0}{B \cdot h}$

5) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$

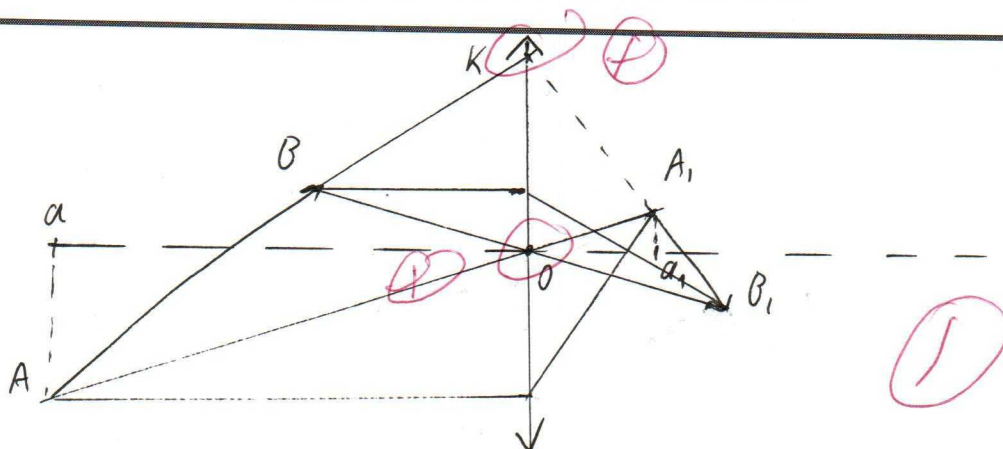
$I_k = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0$

$\Downarrow$

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



№ 2



1) ссец. BB_1 и AA_1 , $BB_1 \cap AA_1 = O$ - у. линзы
т.к точка, у. линзы и изобр. точки
леж. на одной прямой

2) $AB \cap A_1B_1 = K$, $K \in$ плоскости линзы $\Rightarrow$
 KO - ~~штанга~~ линза

3) $\perp$ к OK — главная оптическая ось

4) т.к $\tau.A$ и $\tau.A_1$ ^нпо разн. стороны от
линзы, то

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a_1} > 0 \Rightarrow \text{линза собирающая}$$

$\underbrace{\quad}_{>0} \quad \underbrace{\quad}_{>0}$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр 86228 Класс

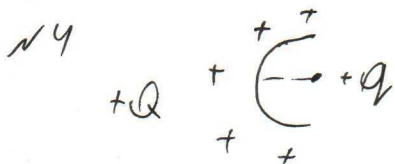
11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана



$$\varphi_{\text{ср}} = k \frac{Q \cdot 2}{R}, \text{ т.к. } 2 \text{ положительных } \Rightarrow \text{ в 2 раза больше заряд}$$

$$\varphi_{\text{нацр}} = \frac{\varphi_{\text{ср}}}{2} = k \frac{Q \cdot 2}{2R} = k \frac{Q}{R}$$

$$E_{\text{сист}} = q(\varphi - 0) = \frac{kQq}{R}$$

максимальная скорость будет при бесконечном отдалении тел, т.е.

когда кин. энергия равна 0.

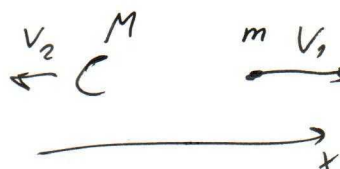
3. Э:

$$E_{\text{сист}} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2}$$

$$F_{\text{внеш сист}} = 0 \Rightarrow \text{ по 3 СИ:}$$

$$0 = mV_1 - MV_2$$

$$V_1 = V_2 \frac{M}{m}$$



$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2} = \frac{V_1^2 m}{2} \left(1 + \left(\frac{M}{m} \right)^2 \right) = E_{\text{сист}} = \frac{kQq}{R}$$

$$V_1^2 = \frac{2kQq m}{R (m^2 + M^2)}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2kQq m}{R (m^2 + M^2)}}$$

Ответ: $V_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot Qq \cdot m}{m^2 + M^2}}$

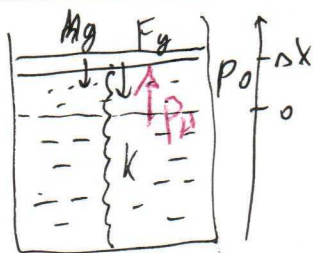
ошибка в
вычислениях

?

0.75



15



$$p_0 = \frac{mg + \rho \Delta x k}{S} \Rightarrow$$

$$\rho \Delta x = \frac{S p_0 - mg}{k}$$

$$p_0 V = \frac{m_n R T}{\mu_n} \Rightarrow$$

$$m_n = \frac{p_0 V \mu_n}{R T} \Rightarrow$$

$$V = \int \Delta x = \frac{S(S p_0 - mg)}{k}$$

$$m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) \mu_n}{k R T}$$

$\mu_n = \frac{m_n}{V_0 \rho_0}$, (V_0 - максимальный объем при норм. давлении; вода не сжимается)

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

$$m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) \mu_n V_0 \rho_0}{k \cdot R \cdot T} =$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 (10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}) \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{моль}} \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{30 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 373 \text{ К}}$$

$$= \frac{200 \cdot (200 - 9,81) \cdot 22,4}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \text{ кг} \approx 0,4091 \text{ кг} = 409,1 \text{ г}$$

$$\text{Answer: } m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) V_0 \rho_0}{k \cdot R \cdot T} \approx 9162,9 \text{ г}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Шифр

86228 Класс

11

Вариант

6

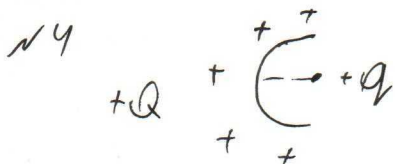
Дата

20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана



$$\varphi_{\text{ср}} = k \frac{Q \cdot 2}{R}, \text{ т.к. } 2 \text{ положительных } \Rightarrow \text{ в 2 раза больше заряд}$$

$$\varphi_{\text{нацр}} = \frac{\varphi_{\text{ср}}}{2} = k \frac{Q \cdot 2}{2R} = k \frac{Q}{R}$$

$$E_{\text{сист}} = q(\varphi - 0) = \frac{kQq}{R}$$

максимальная скорость будет при
бесконечном отдалении тел, т.е.

когда кинет. энергия равна 0.

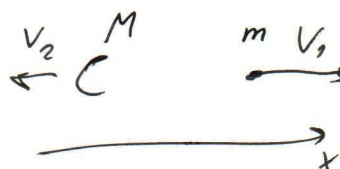
3. Э:

$$E_{\text{сист}} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2}$$

$$F_{\text{внеш сист}} = 0 \Rightarrow \text{ по 3 СИ:}$$

$$0 = mV_1 - MV_2$$

$$V_1 = V_2 \frac{M}{m}$$



$$\frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV_2^2}{2} = \frac{V_1^2 m}{2} \left(1 + \left(\frac{M}{m} \right)^2 \right) = E_{\text{сист}} = \frac{kQq}{R}$$

$$V_1^2 = \frac{2kQq m}{R (m^2 + M^2)}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2kQq m}{R (m^2 + M^2)}}$$

Ответ:

$$V_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot Qq \cdot m}{m^2 + M^2}}$$

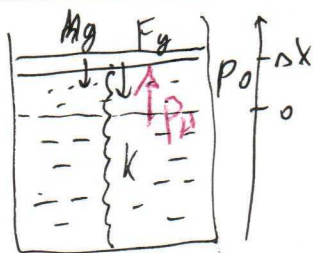
ошибка в
вычислениях

?

0.75



15



$$p_0 = \frac{mg + \rho \Delta x k}{S} \Rightarrow$$

$$\rho \Delta x = \frac{S p_0 - mg}{k}$$

$$p_0 V = \frac{m_n R T}{\mu_n} \Rightarrow$$

$$m_n = \frac{p_0 V \mu_n}{R T} \Rightarrow$$

$$V = S \Delta x = \frac{S (S p_0 - mg)}{k}$$

$$m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) \mu_n}{k R T}$$

$\mu_n = \frac{m_n}{V_0 \rho_0}$, (V_0 - молярный объем при норм. условиях; вода не сжимается)

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

$$m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) \mu_n V_0 \rho_0}{k \cdot R \cdot T} =$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 (10^5 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}) \cdot 22,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{моль}} \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{30 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} \cdot 373 \text{ К}} =$$

$$= \frac{200 \cdot (200 - 9,81) \cdot 22,4}{30 \cdot 8,31 \cdot 373} \text{ кг} \approx 0,4091 \text{ кг} = 409,1 \text{ г}$$

$$\text{Answer: } m_n = \frac{p_0 S (S p_0 - mg) V_0 \rho_0}{k \cdot R \cdot T} \approx 9162,9 \text{ г}$$



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

Физика

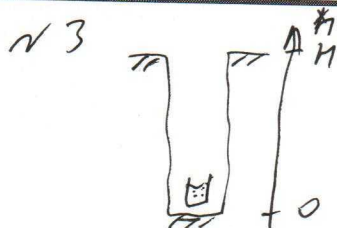


Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 86228 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$A = \int_0^H (mg dh + g\rho V(h) dh) = mgH + g\rho \int_0^H V(h) dh$$

т.к. поршень движется равномерно и вода вытесняется равномерно
то. то:

$$dA = \rho g dh \quad H(t) = v_H \cdot t \quad \Rightarrow \quad \frac{dh}{dt} = v_H \quad \Rightarrow \quad \Delta V = -v_B \cdot S \cdot t$$

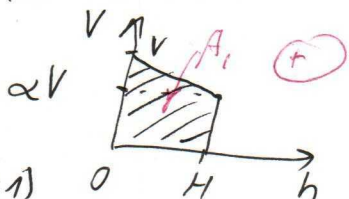
$$V(t) = V - v_B \cdot S \cdot t$$

$$\frac{dh}{dt} = v_H = - \frac{\Delta V}{v_B \cdot S} \Rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta h} = - \frac{v_B \cdot S}{v_H} = \text{const} \Rightarrow$$

Зависимость $V(h)$ - линейная $\Rightarrow$

$$\int_0^H V(h) \cdot dh =$$

$$= \frac{1}{2} H \frac{V + V_0}{2} = HV \frac{\alpha + 1}{2}$$



Ошибка в
бесконечности

$$A = mgH + g\rho HV \frac{\alpha + 1}{2} = gH \left(m + \rho V \frac{\alpha + 1}{2} \right) =$$

$$= 10 \text{ м} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \left(2 \text{ кг} + 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \frac{\frac{2}{3} + 1}{2} \right) = 1422,45 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = gH \left(m + \rho V \frac{\alpha + 1}{2} \right) = 1422,45 \text{ Дж}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$

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 86228 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	2	1	2	2	4

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	8	8	восемьдесят восемь	
---	---	---	--------------------	--

№1 $ma = F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$
на поверхности Земли

$$g = \frac{GM}{R_3^2}$$

когда $g_1 = \eta g$, $\eta = 0,25$

$$g_1 = \frac{GM}{(R_3 + \Delta H)^2}$$

Откуда $\frac{g}{g_1} = \frac{1}{\eta} = \frac{(R_3 + \Delta H)^2}{R_3^2} \Rightarrow (R_3 + \Delta H)^2 = \frac{R_3^2}{\eta}$

$$\begin{aligned} R_3 + \Delta H &= \sqrt{\eta} (R_3 + \Delta H) \\ \Delta H &= \frac{R_3(1 - \sqrt{\eta})}{\sqrt{\eta}} = \\ &= \frac{R_3(1 - \frac{1}{2})}{\frac{1}{2}} = R_3 \end{aligned}$$

$$\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$



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

Физика

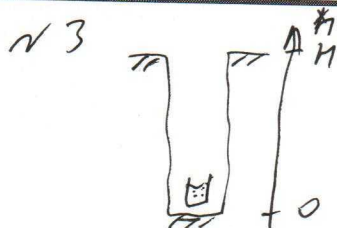


Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 86228 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



$$A = \int_0^H (mg dh + \rho g V(h) dh) = mgH + \rho g \int_0^H V(h) dh$$

м.к. поршень движется равномерно
и вода вытесняется равномерно
по м.к.

$$dA = \rho g V dh \quad H(t) = v_H \cdot t \quad \Rightarrow \quad \frac{dA}{dt} = \rho g V v_H \quad \Rightarrow \quad \Delta V = -v_B \cdot S \cdot t$$

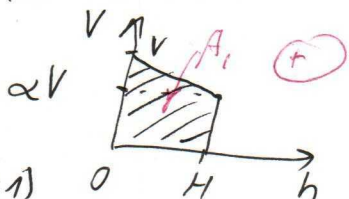
$$V(t) = V - v_B \cdot S \cdot t$$

$$\frac{dA}{dt} = \rho g V v_H = - \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta h} = - \frac{v_B \cdot S}{v_H} = \text{const} \Rightarrow$$

Зависимость $V(h)$ - линейная $\Rightarrow$

$$\int_0^H V(h) \cdot dh =$$

$$= \frac{1}{2} H \frac{V + V_0}{2} = HV \frac{(\alpha + 1)}{2}$$



Ошибка в
бесконечности

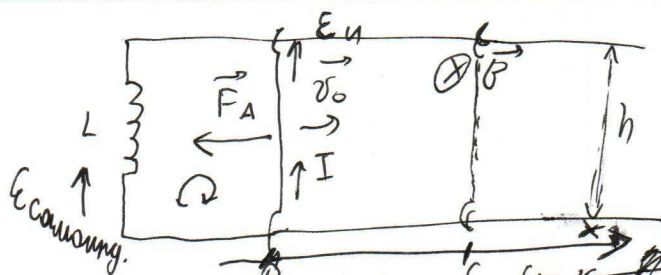
$$A = mgH + \rho g HV \frac{(\alpha + 1)}{2} = gH \left(m + \rho V \frac{(\alpha + 1)}{2} \right) =$$

$$= 10 \text{ м} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \left(2 \text{ кг} + 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \frac{\frac{2}{3} + 1}{2} \right) \approx 1422,45 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } A = gH \left(m + \rho V \frac{(\alpha + 1)}{2} \right) \approx 1422,45 \text{ Дж}$$



№ 6



1) $m a = F_A = I \cdot B \cdot h$ (м.к. ~~перемещение~~ ~~перемещение~~ на $\vec{B}$)

2) В начале тока не было (как у катушки нет энергии)

3) В конце ~~перемещение~~ 3) В конце, когда перемещение остановится, вся энергия кинетич. перейдет в энергию катушки (по 3 СЭ) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$

4) $0 = -E_u + E_{\text{самом.}} = + \frac{d\Phi}{dt} - \frac{dI}{dt} \cdot L$ — для катушки

$E_u = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{B dS}{dt} = - \frac{B \cdot h de}{dt}$, м.к. поле однородное и пл-сть контура перемещ.-ся магн. полем

Итого $\frac{dI \cdot L}{dt} = \frac{B \cdot h \cdot de}{dt}$

$\int_0^{I_k} \frac{dI}{dt} L = \int_0^S \frac{B h de}{dt}$

$I L \Big|_0^{I_k} = B h e \Big|_0^S$

$I_k L = B \cdot h \cdot S \Rightarrow S = \frac{I_k \cdot L}{B \cdot h}$

Ответ: $S = \frac{\sqrt{m \cdot L} \cdot v_0}{B \cdot h}$

5) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$
 $I_k = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0$

⇓

$S = \frac{\sqrt{m \cdot L} \cdot v_0}{B \cdot h}$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$ $n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$

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 86228 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	2	1	2	2	4

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	8	8	восемьдесят восемь	
---	---	---	--------------------	--

№1 $ma = F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$
на поверхности Земли

$$g = \frac{GM}{R_3^2}$$

когда $g_1 = \eta g$, $\eta = 0,25$

$$g_1 = \frac{GM}{(R_3 + \Delta H)^2}$$

Откуда $\frac{g}{g_1} = \frac{1}{\eta} = \frac{(R_3 + \Delta H)^2}{R_3^2} \Rightarrow (R_3 + \Delta H)^2 = \frac{R_3^2}{\eta}$

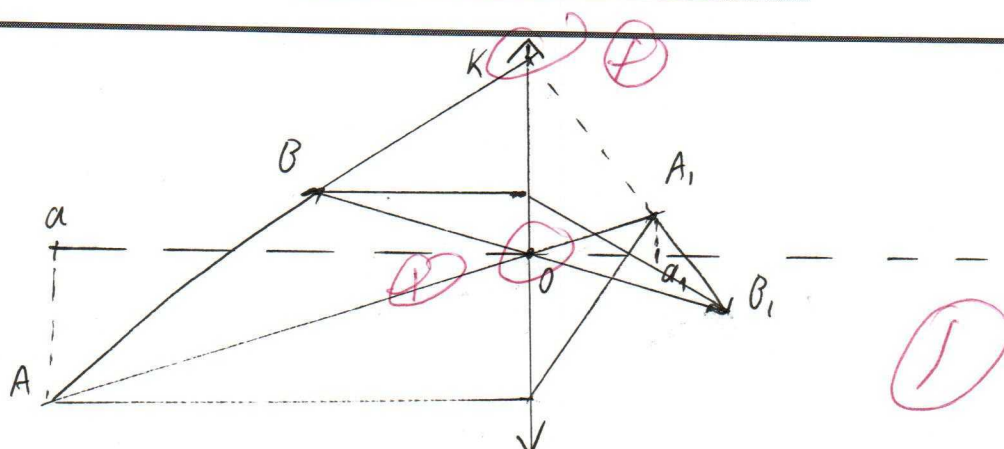
$$\begin{aligned} R_3 + \Delta H &= \sqrt{\eta} (R_3 + \Delta H) \\ \Delta H &= \frac{R_3(1 - \sqrt{\eta})}{\sqrt{\eta}} = \\ &= \frac{R_3(1 - \frac{1}{2})}{\frac{1}{2}} = R_3 \end{aligned}$$

$$\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$$

Ответ: $\Delta H = R_3 = 6400 \text{ км}$



✓ 2



- 1) ссег. BB_1 и AA_1 , $BB_1 \cap AA_1 = O$ - у. линзы
т.к. точка, у. линзы и изобр. точки
леж. на одной прямой
- 2) $AB \cap A_1B_1 = K$, $K \in$ плоскости линзы $\Rightarrow$
 OK - ~~линия~~ линза
- 3) $\perp$ к OK — главная оптическая ось
- 4) т.к. $\tau.A$ и $\tau.A_1$ ^нпоказн. стороны от
линзы, то

$$\frac{1}{F} + \frac{1}{a} + \frac{1}{d_1} > 0 \Rightarrow \text{линза собирающая}$$



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

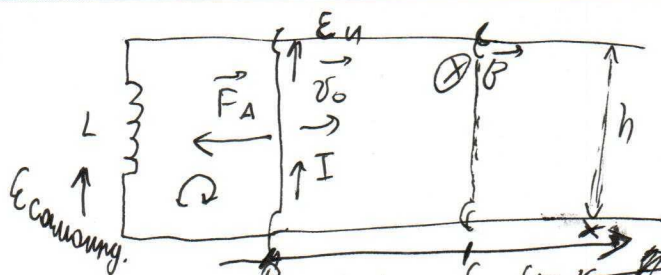
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 86228 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



№ 6



1) $m a = F_A = I \cdot B \cdot h$

~~перемещение на $\vec{B}$~~

2) В начале тока не было (как у катушки нет энергии)

3) В конце перемещения по закону

3) В конце, когда перемещение остановится, вся энергия кинетич. перейдет в энергию катушки (по 3 СЭ) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$

4) $0 = -E_u + E_{\text{самоинд.}} = + \frac{d\Phi}{dt} - \frac{dI}{dt} \cdot L$ — для катушки

$E_u = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{B dS}{dt} = - \frac{B \cdot h \cdot dx}{dt}$, т.к. поле однородное и пл-сть контура перемещ.-ся магн. полем

Итого $\frac{dI \cdot L}{dt} = \frac{B \cdot h \cdot dx}{dt}$

$\int_0^{I_k} \frac{dI}{dt} L = \int_0^S \frac{B h \cdot dx}{dt}$

$I L \Big|_0^{I_k} = B h x \Big|_0^S$

$I_k L = B h \cdot S \Rightarrow S = \frac{I_k \cdot L}{B \cdot h}$

Ответ: $S = \frac{\sqrt{m \cdot L} \cdot v_0}{B \cdot h}$

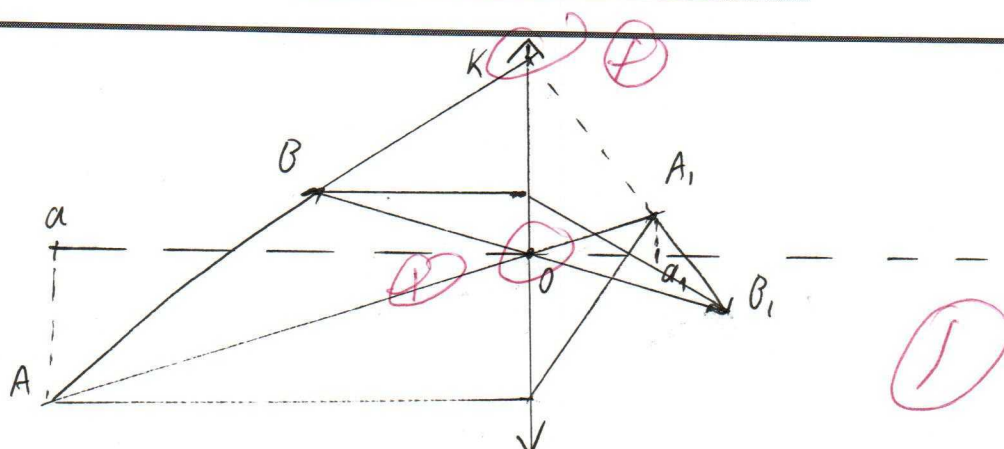
5) $\frac{m v_0^2}{2} = \frac{L I_k^2}{2}$
 $I_k = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0$

$\Downarrow$

$S = \frac{\sqrt{m \cdot L} \cdot v_0}{B \cdot h}$



✓ 2



- 1) ссег. BB_1 и AA_1 , $BB_1 \cap AA_1 = O$ - у. линзы
т.к. точка, у. линзы и изобр. точки
леж. на одной прямой
- 2) $AB \cap A_1B_1 = K$, $K \in$ плоскости линзы $\Rightarrow$
 OK - ~~линия~~ линза
- 3) $\perp$ к OK — главная оптическая ось
- 4) т.к. $\tau.A$ и $\tau.A_1$ ^нпоказн. стороны от
линзы, то

$$\frac{1}{F} + \frac{1}{a} + \frac{1}{d_1} > 0 \Rightarrow \text{линза собирающая}$$