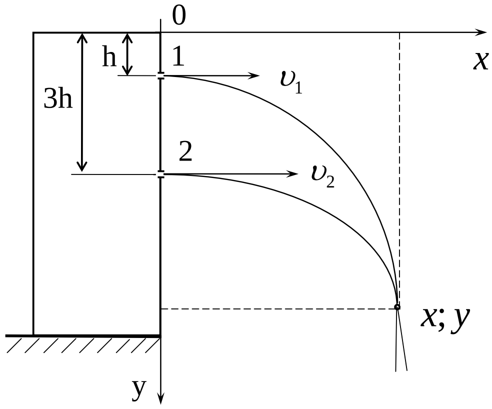
Решение варианта № 26

З А Д А Ч А 1.



Ответ: $\boxed{x = 2h\sqrt{3}}$.

Струи воды, вытекающие из отверстий 1 и 2, расположены в плоскости xy. Координаты точки пересечения струй определяются кинематическими соотношениями:

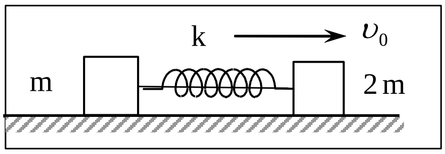
. $x = \upsilon_1 t_1 = \upsilon_2 t_2$,

$$y = h + \frac{gt_1^2}{2} = 3h + \frac{gt_2^2}{2} ,$$

где скорости $\upsilon_1 = \sqrt{2gh}$; $\upsilon_2 = \sqrt{2g3h} = \sqrt{6gh}$.

Из этих уравнений находим $\boxed{x = 2h\sqrt{3}}$.

З А Д А Ч А 2.



Ответ:. $\boxed{\Delta x = \upsilon_0 \sqrt{\frac{3}{2}\frac{m}{k}}}$.

Используя законы сохранения импульса и энергии, найдём:

$$\Delta x = \upsilon_0 \sqrt{\frac{3}{2}\frac{m}{k}} .$$

З А Д А Ч А 3.

Ответ: $\boxed{\eta = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{R}{R+r}\right) \approx 0{,}55}$; $\boxed{N = \nu \frac{CE^2}{2}\left(1 + \frac{R}{R+r}\right) \approx 11\ Вт}$.

З А Д А Ч А 4.

Ответ: $\boxed{T_П = 2T}$

По условию задачи отверстия очень малы. Будем считать, что они малы по сравнению с длиной свободного пробега молекул гелия. Тогда все молекулы, попавшие на отверстие, переходят из одного сосуда в другой. Число молекул, сталкивающихся с единицей поверхности, пропорционально концентрации и средней скорости молекул:

$\boxed{z \approx n\vec{v} \approx \frac{P\sqrt{T}}{T} = \frac{P}{\sqrt{T}}}$. Переносимая молекулами энергия пропорциональна z и средней энергии молекул $\boxed{\omega \approx z \cdot T \approx P\sqrt{T}}$.

Потоки молекул и потоки энергии из полости в стационарном состоянии уравновешиваются соответствующими потоками в полость из обоих сосудов:

$$\left.\begin{aligned} \frac{2P_П}{\sqrt{T_П}} &= \frac{P}{\sqrt{4T}} + \frac{P}{\sqrt{T}} \\ 2P_П\sqrt{T_П} &= P\sqrt{4T} + P\sqrt{T} \end{aligned}\right\}, \qquad \left.\begin{aligned} 2P_П &= \sqrt{T_П}\,P\left(\frac{1}{2\sqrt{T}} + \frac{1}{\sqrt{T}}\right) \\ 2P_П &= \frac{2P\sqrt{T} + P\sqrt{T}}{\sqrt{T_П}} \end{aligned}\right\}$$

Решая эту систему уравнений, получаем $\sqrt{T_П}\,P\left(\frac{1+2}{2\sqrt{T}}\right) = \frac{P\sqrt{T}\,(2+1)}{\sqrt{T_П}}$,

откуда $T_П = \sqrt{T} \cdot 2\sqrt{T} = 2T$.

З А Д А Ч А 5.

Ответ**:** $\boxed{h = \frac{8\pi^2 m \cdot E}{q \cdot B^2}}$.

З А Д А Ч А 6.

Ответ: $\boxed{Q = \frac{B_0{}^2 h^2 \upsilon}{r}}$.

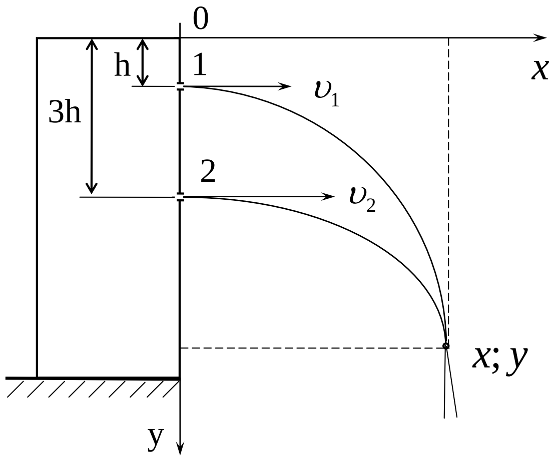
$$\varepsilon_{ИНД} = -\frac{2B_0 h\upsilon}{\tau} t.$$

Тепловая мощность $P = \frac{\varepsilon^2{}_{ИНД}}{R_{общ}}$, тогда количество теплоты, выделившееся в цепи за время, в течение которого индукция поля стала равной B_0, равно $Q = \frac{B_0{}^2 h^2 \upsilon}{r}$.

Решение варианта № 27

З А Д А Ч А 1.

Ответ: $\boxed{y = 4h}$.



Струи воды, вытекающие из отверстий 1 и 2 , расположены в плоскости xy . Координаты точки пересечения струй определяются кинематическими соотношениями:

. $x = \upsilon_1 t_1 = \upsilon_2 t_2$,

$$y = h + \frac{g t_1^{\,2}}{2} = 3h + \frac{g t_2^{\,2}}{2} ,$$

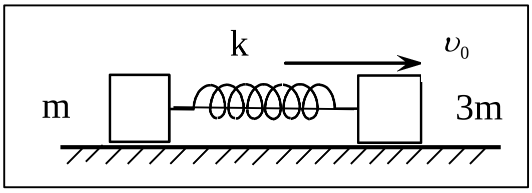
где скорости $\upsilon_1 = \sqrt{2gh}$; $\upsilon_2 = \sqrt{2g3h} = \sqrt{6gh}$.

Из этих соотношения уравнений находим:

$y = 4h$.

З А Д А Ч А 2.

Ответ: $\boxed{\Delta x = 2\upsilon_o \sqrt{\dfrac{m}{3k}}}$.



Используя законы сохранения импульса и энергии, найдём:

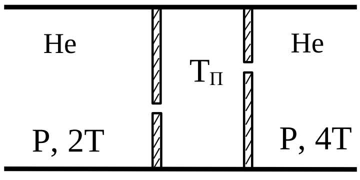
$$\Delta x = 2\upsilon_0 \sqrt{\frac{m}{3k}} .$$

З А Д А Ч А 3.

Ответ: $\boxed{\eta = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{R}{R+r}\right) \approx 0{,}83}$ **;** $\boxed{N = \nu \frac{CE^2}{2}\left(1 + \frac{R}{R+r}\right) \approx 33{,}3\ Bm}$ **.**

З А Д А Ч А 4.

Ответ: $\boxed{\mathrm{T}_{\Pi} = 2\sqrt{2} \cdot T \approx 2{,}8\mathrm{T}}$



По условию задачи отверстия очень малы. Будем считать, что они малы по сравнению с длиной свободного пробега молекул гелия. Тогда все молекулы, попавшие на отверстие, переходят из одного сосуда в другой. Число молекул, сталкивающихся с единицей поверхности, пропорционально концентрации и средней скорости молекул: $\boxed{z \approx n\vec{v} \approx \frac{P\sqrt{T}}{T} = \frac{P}{\sqrt{T}}}$.

Переносимая молекулами энергия пропорциональна z и средней энергии молекул $\boxed{\omega \approx zT \approx P\sqrt{T}}$. Потоки молекул и потоки энергии из полости в стационарном состоянии уравновешиваются соответствующими потоками в полость из обоих сосудов:

$$\left.\begin{aligned} \frac{2P_П}{\sqrt{T_П}} &= \frac{P}{\sqrt{4T}} + \frac{P}{\sqrt{2T}} \\ 2P_П\sqrt{T_П} &= P\sqrt{4T} + P\sqrt{2T} \end{aligned}\right\}, \quad \left.\begin{aligned} 2P_П &= \sqrt{T_П}P\left(\frac{1}{2\sqrt{T}} + \frac{1}{\sqrt{2T}}\right) \\ 2P_П &= \frac{2P\sqrt{T} + P\sqrt{2T}}{\sqrt{T_П}} \end{aligned}\right\}$$

Решая эту систему уравнений, получаем

$$\sqrt{T_П}\left(\frac{\sqrt{2T} + 2\sqrt{T}}{2\sqrt{T}\cdot\sqrt{2T}}\right) = \frac{2\sqrt{T} + \sqrt{2T}}{\sqrt{T_П}},$$

откуда $T_П = \frac{(2\sqrt{T} + \sqrt{2T})\cdot 2\sqrt{T}\cdot\sqrt{2T}}{2\sqrt{T} + \sqrt{2T}} = 2\sqrt{2}\cdot T$. $T_П = 2\sqrt{2}\cdot T \approx 2{,}8T$.

З А Д А Ч А 5.

Ответ: $\boxed{h = \frac{18\pi^2 m\cdot E}{q\cdot B^2}}$.

З А Д А Ч А 6.

Ответ: $\boxed{Q = \frac{B_0{}^2\cdot h^2\cdot L^2}{\tau^2\cdot r\cdot \upsilon}}$.

$$\varepsilon_{ИНД} = -\frac{2B_0\cdot h\cdot\upsilon}{\tau}t.$$

Тепловая мощность $P = \frac{\varepsilon^2{}_{ИНД}}{R_{общ}}$, тогда количество теплоты, выделившееся в цепи за время, в течение которого индукция поля стала равной B_0, равно $\boxed{Q = \frac{B_0{}^2\cdot h^2\cdot L^2}{\tau^2\cdot r\cdot \upsilon}}$.

Решение варианта № 30

З А Д А Ч А 1.

Ответ: $\boxed{\Delta t = \dfrac{\upsilon_0}{(\mu_1+\mu_2)\cdot\left(1+\dfrac{m}{M}\right)g} = 2{,}1\ c}$.

Запишем второй закон Ньютона:

для груза: $m\upsilon = \mu_1 mg\cdot\Delta t$ (1);

для доски : $M(\upsilon_0-\upsilon) = \left[\mu_1 mg + \mu_2(M+m)g\right]\cdot\Delta t$ (2).

Решая совместно (1) и (2) , находим

$$\Delta t = \frac{\upsilon_0}{(\mu_1+\mu_2)\cdot\left(1+\dfrac{m}{M}\right)g} = \frac{10}{(0{,}1+0{,}3)\cdot\left(1+\dfrac{1}{5}\right)\cdot 10} = 2{,}1\ c$$

З А Д А Ч А 2.

Ответ: $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\dfrac{3m}{k}}}$.

З А Д А Ч А 3.

Ответ: $\boxed{V_A = \dfrac{m_A}{\mu_A}\cdot\dfrac{RT}{P_o} = 31\cdot 10^{-3}\ м^3}$.

При температуре t = 100 °C насыщенный пар воды имеет давление P_o= 10 ^{5} Па. Таким же будет и давление в правой части цилиндра, занимаемой азотом. Занимаемый азотом объем

$$V_A = \frac{m_A}{\mu_A}\cdot\frac{RT}{P_o} = \frac{0{,}028}{0{,}028}\cdot\frac{8{,}31\cdot 373}{10^5} = 31\cdot 10^{-3}\ м^3.$$

З А Д А Ч А 4.

Ответ: $\boxed{Q = \dfrac{1}{6}C\cdot E^2}$.

З А Д А Ч А 5.

Ответ**:** $\boxed{u_{\max} = \sqrt{\dfrac{Q\cdot q\cdot m}{2\pi\varepsilon_0 R\cdot M(m+M)}}}$.

Используя законы сохранения импульса и энергии, запишем:

$$\frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon_0 R} = \frac{M \cdot u_{\max}{}^2}{2} + \frac{m \cdot \upsilon_{\max}{}^2}{2} = \frac{M \cdot u_{\max}{}^2}{2}\left(1 + \frac{M}{m}\right).$$

Отсюда найдём $u_{\max} = \sqrt{\dfrac{Q \cdot q \cdot m}{2\pi\varepsilon_0 R \cdot M(m+M)}}$.

З А Д А Ч А 6.

Ответ: $\boxed{U_{AC} = \frac{3}{8} B\omega R^2 = 0{,}06\ \text{В}}$.

Решение варианта № 31

З А Д А Ч А 1.

Ответ: $\boxed{\Delta t = \dfrac{\upsilon_0}{(\mu_1+\mu_2)\cdot\left(1+\dfrac{m}{M}\right)g} = 1{,}4\ c}$.

Запишем второй закон Ньютона:

для груза: $m\upsilon = \mu_1 mg\cdot\Delta t$ (1);

для доски : $M(\upsilon_0-\upsilon) = \left[\mu_1 mg + \mu_2(M+m)g\right]\cdot\Delta t$ (2). Решая совместно (1) и (2) , находим:

$$\Delta t = \frac{\upsilon_0}{(\mu_1+\mu_2)\cdot\left(1+\dfrac{m}{M}\right)g} = \frac{10}{(0{,}2+0{,}4)\cdot\left(1+\dfrac{1}{5}\right)\cdot 10} = 1{,}4\ c$$

З А Д А Ч А 2.

Ответ: $\boxed{T = 4\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}}$.

З А Д А Ч А 3.

Ответ: $\boxed{V_K = \dfrac{m_K}{\mu_K}\cdot\dfrac{RT}{P_o} = 31\cdot 10^{-3}\ м^3}$.

При температуре t = 100 ^oC насыщенный пар воды имеет давление P_o= 10 ^{5} Па. Таким же будет и давление в правой части цилиндра, занимаемой кислородом. Занимаемый кислородом объем будет равен

$$V_K = \frac{m_K}{\mu_K}\cdot\frac{RT}{P_o} = \frac{0{,}032}{0{,}032}\cdot\frac{8{,}31\cdot 373}{10^5} = 31\cdot 10^{-3}\ м^3 .$$

З А Д А Ч А 4.

Ответ: $\boxed{Q = \dfrac{2}{3}C\cdot E^2}$.

З А Д А Ч А 5.

Ответ: $\boxed{\upsilon_{max} = \sqrt{\dfrac{Q\cdot q\cdot M}{2\pi\varepsilon_0 R\cdot m(m+M)}}}$.

Используя законы сохранения импульса и энергии, запишем

$$\frac{Q \cdot q}{4\pi\varepsilon_0 R} = \frac{M \cdot u_{\max}{}^2}{2} + \frac{m \cdot \upsilon_{\max}{}^2}{2} = \frac{m \cdot \upsilon_{\max}{}^2}{2}\left(1 + \frac{m}{M}\right).$$

Отсюда найдём $\upsilon_{\max} = \sqrt{\dfrac{Q \cdot q \cdot M}{2\pi\varepsilon_0 R \cdot m(m+M)}}$

З А Д А Ч А 6.

Ответ: $\boxed{U_{AC} = \frac{4}{9} B\omega R^2 = 0{,}07 \ \text{В}}$.