0 663282 930009

66-32-82-93
(5.3)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Добжанского Богдана Васильевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

Подпись участника

«9» февраля 2024 года

До-

66-32-82-93
(5.3)

Чистовик. (без черновиков)

№ 1.4.3

Дано:

$R_1 = 6{,}4 \cdot 10^4$ км

$R_2 = 10^5$ км

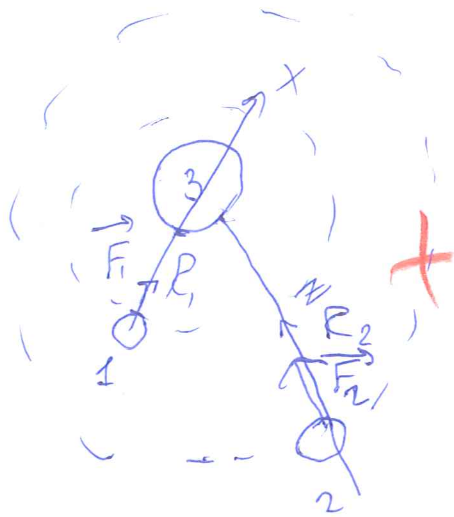
$r = 6{,}4 \cdot 10^3$ км

$M = 6 \cdot 10^{24}$ кг

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$

τ - ?

Решение:



1) II з-н Ньютона для тел 1 и 2:

① $F_1 = m_1 a_1$ (на ось x)

$a_1 = \frac{v_1^2}{R_1}$

② $F_2 = m_2 a_2$ (на ось z)

$a_2 = \frac{v_2^2}{R_2}$

~~$m_1 = m_2 = m$ (по условию)~~

$$F_1 = G\frac{m_1 M}{R_1^2}; \quad F_2 = G\frac{m_2 M}{R_2^2} \Rightarrow G\frac{m_1 M}{R_1^2} = m_1 \frac{v_1^2}{R_1};$$

$$G\frac{m_2 M}{R_2^2} = m_2 \frac{v_2^2}{R_2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{G\frac{M}{R_1}}; \quad v_2 = \sqrt{G\frac{M}{R_2}}$$

2) Найдём ω_1 и $\omega_2 \Rightarrow \omega_1 R_1 = v_1$; $\omega_2 R_2 = v_2$.

$$\omega_1 R_1 = \sqrt{G\frac{M}{R_1}}; \quad \omega_2 R_2 = \sqrt{G\frac{M}{R_2}} \Rightarrow \omega_1 = \sqrt{G\frac{M}{R_1^3}};$$

$$\omega_2 = \sqrt{G\frac{M}{R_2^3}}; \quad \cancel{\omega_1 = \sqrt{6{,}7 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} кг}{6{,}4^3 \cdot 10^{21} м^3}}} =$$

$$\cancel{= \sqrt{6{,}7 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{6}{6{,}4^3} \cdot 10^3}} \ \frac{1}{c}$$

~~$6{,}4 \times 6{,}4 = 256 + 384 = 40{,}96$; $40{,}96 \times 6{,}4 = 16384 + 24576 = 262{,}144$~~

~~$6{,}7 \times 6 = 40{,}2$; $40{,}2 : 262{,}144 \Rightarrow$~~

~~$402000 : 262144 = 0{,}153$; $402000 - 262144 = 1398560$; $-1310720 = 87840$; $878400 - 786432 = 91968$~~

Посчитаем потом

3) Перейдём в СО 2 спутника.

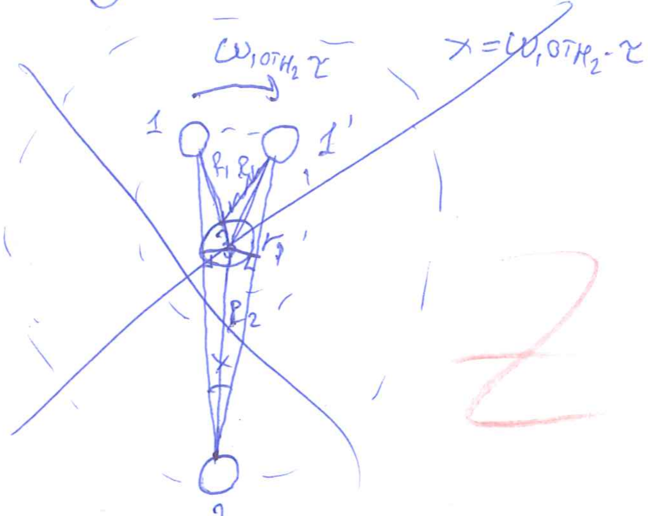
Тогда $\omega_{1\,отн\,2} = \omega_1 - \omega_2$

1	12	
2	20	
3	20	Хому-тов(а)
4	20	
5	11	
Σ	83	

Посчитан потом
Потапов Т.В.
Дерягин
Воскресенский

СО 2 спутника.

Рассмотрим крайние положения, когда лазер не проходит сквозь Землю.



~~4) Решим теперь геометрическую задачу: пусть Земля и спутники будут~~

~~4) Из тригеометрии~~ $\cancel{R_2\sin\frac{x}{2}=r}$, ~~т.к.~~ $\cancel{x<<1}$, ~~то~~

$\cancel{\arcsin\frac{x}{2}\approx\frac{x}{2}\Rightarrow R_2\cdot\frac{x}{2}=r}$

$$\cancel{\frac{R_2\omega_{1отн2}\tau}{2}=r\Rightarrow\tau=\frac{2r}{\omega_{1отн2}\cdot R_2}=\frac{2r}{(\omega_1-\omega_2)\cdot R_2}}$$

$$\cancel{4)\ \tau=\frac{2r}{\left(\sqrt{G\frac{M}{R_1^3}}-\sqrt{G\frac{M}{R_2^3}}\right)\cdot R_2}=\frac{2r}{\sqrt{GM}\cdot\left(\sqrt{\frac{1}{R_1^3}}-\sqrt{\frac{1}{R_2^3}}\right)\cdot R_2}}$$

4)

$r=R_2\sin\beta=R_1\sin\alpha\Rightarrow\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}=\frac{R_1}{R_2}$; т.к. $\sin\alpha=\frac{r}{R_1}=0{,}1$, $\sin\beta=\frac{r}{R_2}<0{,}1$, то β и α — малы $\Rightarrow\sin\beta\approx\beta$, $\sin\alpha\approx\alpha\Rightarrow\frac{\beta}{\alpha}=\frac{R_1}{R_2}$

$\gamma=\omega_{1отн2}\cdot\tau$

$\gamma=360-(2\cdot(90-\alpha)+2\cdot(90-\beta))=$

$=360-(180-2\alpha+180-2\beta)=2\alpha+2\beta$

$(2\alpha+2\beta)=\gamma$

$\left(2\cdot\frac{r}{R_1}+2\cdot\frac{r}{R_2}\right)=\omega_{1отн2}\tau\Rightarrow$

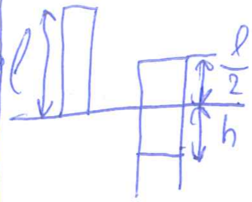
$\cancel{2r+2\cdot\frac{R_1}{R_2}r=\omega_{1отн2}\cdot\tau}$ (Продолжение после задачи 3.10.3)

№ 2.5.3

Дано:
$h = 0{,}45$ м
$p_{нас} = 14{,}5$ кПа
$p_0 = 10^5$ Па
$\rho_0 = 10^3 \frac{кг}{м^3}$
$g = 10 \frac{м}{с^2}$
$T = const$

$l - ?$

Решение:



1) Запишем ур-е Менделеева Клапейрона для сухого воздуха и нас. водяного пара: +

С.В: $p_1 V_0 = \nu_1 RT$; $\nu_1 = const$

$V_0 = S \cdot l$

из з-на Бойля-Мариотта: $p_1 V_0 = p_2 V_1$

$V_1 = S \cdot (\frac{l}{2} + h)$

$p_1 \cdot S \cdot l = p_2 \cdot S(\frac{l}{2} + h) \Rightarrow p_1 l = p_2 \cdot (\frac{l}{2} + h) \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 l}{\frac{l}{2} + h}$

2) $p_0 = p_{С.В.} + p_{нас} \Rightarrow p_{С.В} = p_0 - p_{нас}$; $p_{С.В} = p_1 \Rightarrow p_1 = p_0 - p_{нас}$ +

3) нас. пар: ① $p_{нас} V_0 = \nu_{H_1} RT$ + ② $p_{нас} \cdot V_1 = \nu_{H_2} RT$ +

$p_{нас} = const$ (зависит только от T) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{V_0}{\nu_{H_1}} = \frac{V_1}{\nu_{H_2}}$.

4) Рассмотрим давления у границы нас. пар + воздух и воды в сосуде. Они должны быть равны: $\Rightarrow$ $p_{воды} = \rho_0 \cdot g \cdot h + p_0$; $p_{н.п.+возд} = p_2 + p_{нас}$

$p_{н.п.+возд.} = p_1 \frac{l}{\frac{l}{2} + h} + p_{нас} = (p_0 - p_{нас}) \cdot \frac{l}{\frac{l}{2} + h} + p_{нас} =$ +

$= \rho_0 g h + p_0. \Rightarrow (p_0 - p_{нас}) \cdot \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{h}{l}} + p_{нас} = \rho_0 g h + p_0$ +

5) Подставим числа:

$\frac{(100 кПа - 14{,}5 кПа)}{\frac{1}{2} + \frac{0{,}45 м}{l}} + 14{,}5 кПа = (1 \cdot 10 \cdot 0{,}45) кПа + 100 кПа$

$\frac{85{,}5}{\frac{1}{2} + \frac{0{,}45 м}{l}} = 90 \Rightarrow \frac{85{,}5}{90} = \frac{1}{2} + \frac{0{,}45 м}{l} \Rightarrow \frac{171}{180} - \frac{1}{2} = \frac{0{,}45 м}{l} \Rightarrow$

$\frac{81}{180} = \frac{0{,}45 м}{l} \Rightarrow l = \left(\frac{45}{100} \cdot \frac{180}{81}\right) м = \left(\frac{1}{2} \cdot 2\right) м = 1 м$ +

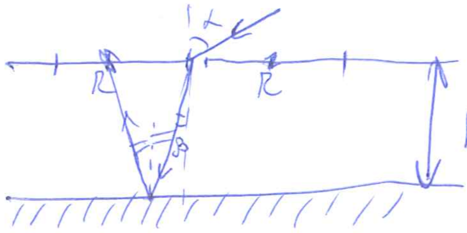
Ответ: $R = 2\sqrt{5}a$ $l = 1$ м

№ 4.10.3

Дано:
$R = 8$ см
$h = 4$ см

$n - ?$

Решение:



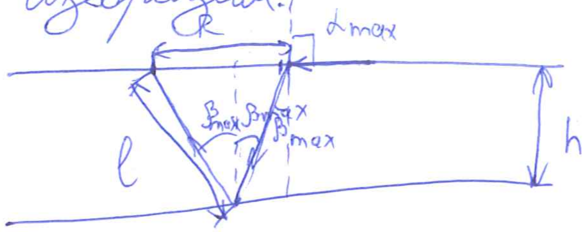
1) Свет рассеянный, значит, он падает под всеми возможными углами.

2) Из з-на Снеллиуса: $n_{возд} \sin\alpha = n \cdot \sin\beta$

$n_{возд} = 1 \Rightarrow \sin\beta = \frac{\sin\alpha}{n}$;

3) $\beta = max$, когда $\alpha = max \Rightarrow \sin\alpha = 1 \Rightarrow \sin\beta_{max} = \frac{1}{n}$

4) Изобразим:



угол отражения равен углу падения

5) Из геометрии очевидно, что ① $l\cos\beta_{max} = h$;

② $2l\sin\beta_{max} = R$; $\frac{①}{②}$: $\frac{\cos\beta_{max}}{2\sin\beta_{max}} = \frac{h}{R} \Rightarrow \frac{2h}{R} = \operatorname{ctg}\beta_{max}$

$\operatorname{ctg}^2\beta_{max} + 1 = \frac{1}{\sin^2\beta_{max}} \Rightarrow \operatorname{ctg}^2\beta_{max} + 1 = \frac{1}{\frac{1}{n^2}} = n^2$

$\operatorname{ctg}^2\beta_{max} = (n-1)(n+1) = n^2 - 1 \Rightarrow \operatorname{ctg}\beta_{max} = \sqrt{n^2 - 1}$

$\frac{2h}{R} = \sqrt{n^2-1} \Rightarrow \frac{4h^2}{R^2} = n^2 - 1 \Rightarrow n^2 = \frac{4h^2 + R^2}{R^2} \Rightarrow n = \frac{\sqrt{4h^2+R^2}}{R}$

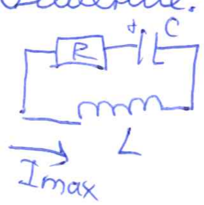
$n = \frac{\sqrt{4 \cdot 4^2 см^2 + 64 см^2}}{8 см} = \frac{8\sqrt{2}}{8} = \sqrt{2}$

Ответ: $n = \sqrt{2}$

№ 5.4.3.

Дано:
$R = 0{,}4$ Ом
$C = 40$ мкФ
$\Delta W << W$
$U = 1$ В

Решение:



1) 2 правило Кирхгофа для контура в момент, когда $I = I_{max}$:

$\mathcal{E}_{si} = U_C - I_{max} R$;

$\mathcal{E}_{si} = L\frac{dI}{dt}$; когда $I = I_{max}$, $\frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{si} = 0$

$Q = 31{,}4$ мДж $\Big| \Rightarrow I_{max} R = U_c \Rightarrow I_{max} = \frac{U_c}{R} = \frac{U}{R} = \frac{1 В}{0{,}4 Ом} = 2{,}5 А$ +

$L - ?$

2) Рассмотрим колебания в произвольный момент t:

$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha$

~~$|\varepsilon_{si}| = U_c - IR$; $L\frac{dI}{dt} = U_c - IR$; $\Big|$ $U_c = \frac{q}{C} \Rightarrow$~~

$\alpha =$

~~$L\frac{dI}{dt} = \frac{q}{C} - IR \Rightarrow L\ddot{q} = \frac{q}{C} - \dot{q}R$~~

~~3) Из ЗСЭ: $W_0 = W_1 + Q \Rightarrow Q = \Delta W$~~

~~$W_0 = \frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2_{max}}{2} = \frac{40\cdot 10^{-6} Ф \cdot 1 В^2}{2} + \frac{L\cdot \frac{25}{4} A^2}{2} = 20\cdot 10^{-6} Ф\cdot В^2 + \frac{25}{8} A^2 \cdot L$~~

4) $T \approx 2\pi\sqrt{LC}$ +

~~5) Когда $I = 0$ $W_0 = W + Q\left(\frac{T}{4}\right)$; $W_0 = \frac{LI^2_{max}}{2} = W = \frac{CU^2_{max}}{2}$~~

6) $I = A\cdot\sin(\omega t)$; $\omega = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; $A = I_{max}$

~~$dQ = I dt$~~ $dQ = I^2 R dt \Rightarrow Q = \int_0^T I^2 R dt$

$I = I_{max}\sin\left(\frac{t}{2\pi\sqrt{LC}}\right) \Rightarrow Q = \int_0^T I^2_{max}\sin^2\left(\frac{t}{2\pi\sqrt{LC}}\right) R dt =$

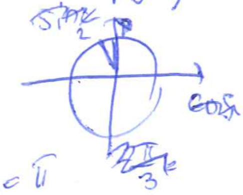
$= I^2_{max}\cdot R\int_0^T \sin^2\left(\frac{t}{2\pi\sqrt{LC}}\right) dt = \cancel{I_{max} R \cdot \frac{-\cos^3\left(\frac{t}{2\pi\sqrt{LC}}\right)}{3}}$ +

$1 - 2\sin^2\left(\frac{t}{2\pi\sqrt{LC}}\right) = \cos\left(\frac{t}{\pi\sqrt{LC}}\right) \Rightarrow \sin^2\left(\frac{t}{2\pi\sqrt{LC}}\right) = \frac{1 - \cos\left(\frac{t}{\pi\sqrt{LC}}\right)}{2}$

$Q = I^2_{max} R\cdot\left(\int_0^T \frac{1}{2} dt - \frac{1}{2}\int_0^T \cos\left(\frac{t}{\pi\sqrt{LC}}\right)\right)$

$Q = I^2_{max}\cdot R\cdot\left(\frac{1}{2}\cdot 2\pi\sqrt{LC} - \frac{1}{2}\cdot \sin\left(\frac{t}{\pi\sqrt{LC}}\right)\cdot\pi\sqrt{LC}\Big|_0^T\right) =$

$= I^2_{max} R\left(\pi\sqrt{LC} - \frac{1}{2}\pi\sqrt{LC}\cdot(\sin(2) - 1)\right)$



$Q = I^2_{max} R\pi\sqrt{LC}\cdot\left(1 - \frac{1}{2}(\sin(2) - 1)\right)$ $\quad 2 \approx \pi$

(Продолжение после продолжения 1.4.3)

№ 3.10.3 20

Дано:
$r = 2$ см
$R = 3$ см
$q_1 = 6 \cdot 10^{-10}$ Кл

$q_2 - ?$

Решение:
„До соединения":

$q_{инд}$ $\varphi = 0$ (т.к. сфера заземлена)

~~1) Найдем $E_{шара}(x)$~~
~~Теорема Гаусса для поверхности, совпадающей~~ сферы ~~с поверхностью $q = q_0 = q$~~
~~с центром, совпадающим с центром шара:~~
~~$x > R/r$~~

~~$\oint_S E_{шара}(x) \cdot dS = \frac{\sum q_i}{\varepsilon_0} \Rightarrow$ из симметрии на расстоянии x от центра $E_{шара}(x) = const \Rightarrow$~~

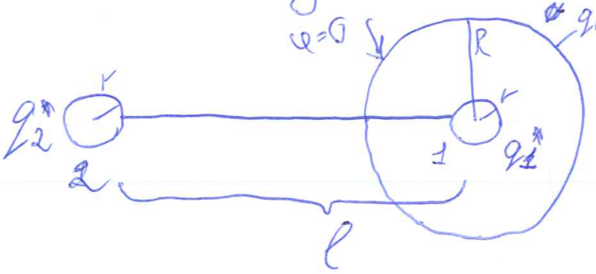
~~$\Rightarrow E_{шара}(x) \cdot \oint_S dS = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_{шара}(x) \cdot 4\pi x^2 = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_{шара}(x) = \frac{q}{4\pi x^2 \varepsilon_0}$~~

~~$\Rightarrow \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} d\varphi = \int_{x_1}^{x_2} E_{шара}(x) \cdot dx = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \left(-\frac{1}{x}\right)\Big|_{x_1}^{x_2} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_2}\right) = \varphi_2 - \varphi_1$~~

$\varphi_{от\ шара_2} = \frac{kq}{l}$, где l — расстояние от центра шара$_2$ до рассматриваемой точки. $l > r$.

2) $\varphi = \varphi_{сф} + \varphi_{от\ шара_1} = 0 \Rightarrow \varphi_{сф} = -\varphi_{от\ шара_1} = -\frac{kq_0}{R}$; т.к. $\varphi_{от\ шара_2} \approx 0$

3) „После соединения":



$q'_{инд}$ $\varphi'_{шара_1} = \varphi'_{шара_2}$

$\varphi'_{шара_2} = k\frac{q_2}{r}$; т.к. $l >> R$

$\varphi'_{шара_1} = k\frac{q_1}{r} + \varphi'_{сф}$

4) „До соединения" можно также отметить, что заряд на сфере распределён равномерно, т.к.

$\varphi_{шара_2} \approx 0$ $(l >> R) \Rightarrow \varphi_{сф} = \frac{kq_{инд}}{R}$

$\varphi_{сф} + \varphi_{шара_1} = 0 \Rightarrow \frac{kq_{инд}}{R} = -\frac{kq_0}{R} \Rightarrow q_{инд} = -q_0$ +

5) „После соединения" также $q'_{инд}$ распределён равномерно $\Rightarrow$ (т.к. $\varphi_{от\ шара_2} \approx 0$) $\varphi'_{сф} + \varphi'_{шара_1} = \varphi = 0$ (т.к. $\varphi_{шара_2} \approx 0$)

б) $\varphi'_{шара_2} = \varphi'_{шара_1}$; $\varphi'^{*}_{шара_1} = k\frac{q_1}{r_1}$; $\varphi'_{от\ шара_1} + \varphi'_{сф} = \varphi = 0$

(т.к. соединены проводом)

$\varphi'_{сф} = -\varphi'_{от\ шара_1} \Rightarrow \varphi'_{шара_1} = \frac{kq_1}{r} - \varphi'_{от\ шара_1}$

$\varphi'_{от\ шара_1} = k\frac{q_1}{R} \Rightarrow \varphi'_{шара_1} = \frac{kq_1}{r} - k\frac{q_1}{R} = kq_1\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)$

$\varphi'_{шара_1} = \varphi'_{шара_2} \Rightarrow k\frac{q_2}{r} = kq_1\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right) \Rightarrow$

$\Rightarrow q_2 = q_1\left(1 - \frac{r}{R}\right)$

$q_2 = 6\cdot 10^{-10}\,Кл\cdot\left(1 - \frac{2\,см}{3\,см}\right) = 2\cdot 10^{-10}\,Кл$

Ответ: $q_2 = 2\cdot 10^{-10}\,Кл$

№ 1.4.3. (продолжение)

$2\left(r + \frac{R_1}{R_2}r\right) = \left(\sqrt{G\frac{M}{R_1^3}} - \sqrt{G\frac{M}{R_2^3}}\right)\tau$

$2r\left(\frac{R_2+R_1}{R_2}\right) = \sqrt{GM}\left(\frac{1}{\sqrt{R_1^3}} - \frac{1}{\sqrt{R_2^3}}\right)\tau$

$4r^2\cdot\left(\frac{R_2^2 + 2R_2R_1 + R_1^2}{R_2^2}\right) = GM\cdot\tau^2\cdot\left(\frac{1}{R_1^3} + \frac{1}{R_2^3} - \frac{2}{\sqrt{(R_1R_2)^3}}\right)$

Подставим числа:

$4\cdot(64\cdot 10^5)^2 м^2\cdot\left(1 + \frac{2\cdot 6{,}4\cdot 10^6\,м}{10^8\,м} + \left(\frac{64\cdot 10^6\,м}{10^8\,м}\right)^2\right) = 6{,}7\cdot 10^{-11}\frac{Н\,м^2}{кг^2}\cdot$

$\cdot 6\cdot 10^{24}\,кг\cdot\tau^2\cdot\left(\frac{1}{(6{,}4\cdot 10^6\,м)^3} + \frac{1}{(10^8)^3 м^3} - \frac{2}{\sqrt{(64\cdot 10^6\,м\cdot 10^8\,м)^3}}\right)$

$$\boxed{\tau = \frac{2r\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)}{\left(\sqrt{G\frac{M}{R_1^3}} - \sqrt{G\frac{M}{R_2^3}}\right)}}$$

$2r\left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) = 2\cdot 6{,}4\cdot 10^3\cdot 10^3\,м\cdot$

$\cdot\left(1 + \frac{6{,}4\cdot 10^4}{10^5}\right) = 12{,}8\cdot 10^6\,м\left(1 + \frac{64}{10}\right) =$

$= 12{,}8\cdot 10^6\cdot\frac{164\,м}{100} = \frac{128\cdot 164}{100}\,м$

$\sqrt{G\frac{M}{R_1^3}} = \sqrt{6{,}7\cdot 10^{-11}}$

5) $2r\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \left(\sqrt{G\frac{M}{R_1^3}} - \sqrt{G\frac{M}{R_2^3}}\right)\tau$

a) $2r\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{2\cdot 64\cdot 10^5\,м}{6{,}4\cdot 10^6\,м} + \frac{2\cdot 64\cdot 10^5\,м}{10^8\,м} = \frac{1}{5} + \frac{128}{1000} = \frac{328}{1000}$

б) $\sqrt{G\frac{M}{R_1^3}} = \sqrt{6{,}7\cdot 10^{-11}\,\frac{Н\cdot м^2}{кг^2}\cdot\frac{6\cdot 10^{24}\,кг}{(64\cdot 10^6\,м)^3}} = \sqrt{\frac{6{,}7\cdot 6}{8^6\cdot 10^5}}\,\frac{1}{с}$; $6{,}7\approx\frac{20}{3}$

$= \sqrt{\frac{\frac{20}{3}\cdot 6}{2^{18}\cdot 10^{5}}}\,\frac{1}{с} = \sqrt{\frac{1}{2^{16}\cdot 10^4}}\,\frac{1}{с} = \frac{1}{2^8 с}\cdot\frac{1}{10^2} = \frac{1}{256}\cdot\frac{1}{100}$

в) $\sqrt{G\frac{M}{R_2^3}} = \sqrt{\frac{20}{3}\cdot 10^{-11}\cdot\frac{6\cdot 10^{24}}{10^{24}}} = \sqrt{4\cdot 10^{-10}}\,\frac{1}{с} = 2\cdot 10^{-5}\,\frac{1}{с}$

г) $\sqrt{G\frac{M}{R_1^3}} - \sqrt{G\frac{M}{R_2^3}} = \left(\frac{1}{256}\cdot 10^{-2} - 2\cdot 10^{-5}\right)\frac{1}{с} =$

д) $\left(\frac{1}{256}\cdot 10^{-2} - 2\cdot 10^{-5}\right)\frac{1}{с}\,\tau = \frac{328}{1000}\ \Big|\cdot 10^3$

$\left(\frac{10}{256} - 2\cdot 10^{-2}\right)\frac{1}{с}\cdot\tau = 328$

$\tau = \frac{328\cdot 256}{10 - 2^9\cdot 10^{-2}}\,с = \frac{164\cdot 256 с}{5 - 2^8\cdot 10^{-2}} = \frac{164\cdot 256 с}{5 - 2{,}56} = \frac{164\cdot 256 с}{2{,}44} =$

$= \frac{41\cdot 256 с}{0{,}61}$; $\frac{41}{61}\approx\frac{2}{3} \Rightarrow \tau = \frac{2}{3}\cdot 256 с\cdot 10^2 = \frac{512 с\cdot 10^2}{3} \approx \cancel{170{,}6с}$
$\approx 1766{,}6 с$

$51200 : 3 = 1766{,}6$

Ответ: $\tau \approx 1766{,}6 с$ 29 мин

№ 5.4.3. (продолжение)

$2 \approx \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \quad Q = I_{max}^2 R\cdot\pi\sqrt{LC}\left(1 - \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - 1\right)\right)$
$\approx 0{,}25$

Подставим числа:

$3{,}14\cdot 10^{-3} = \frac{25}{4}\cdot\frac{4}{10}\cdot 314\cdot\sqrt{L\cdot 40\cdot 10^{-6}}\cdot\left(1 - \frac{1}{2}\cdot\frac{1{,}73-2}{2}\right)$

$100 : 343 = 0{,}3$

$1 = 250\cdot\sqrt{L\cdot 40\cdot 10^{-6}}\cdot\left(1 + \frac{1}{16}\right)$

$\frac{16}{17} = 250\sqrt{L\cdot 40\cdot 10^{-6}} \Rightarrow L = \frac{256}{62500\cdot 343\cdot 40\cdot 10^{-6}}\,Гн$

$L = \frac{6{,}4\cdot 10^6}{6{,}25\cdot 10^4\cdot 343} = \frac{100}{343} \approx 0{,}3\,Гн$ Ответ: $L \approx 0{,}3\,Гн$

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!