1. Магнитное и электрическое поля коаксиального кабеля с током I (по жиле ток идет в одном направлении, по оплетке в противоположенном) определяются следующими соотношениями:

$$H = \frac{Ir}{2\pi a_1^2}; E = \frac{I}{\pi a_1^2 \delta}; при\ 0 \le r \le a_1$$

$$H = \frac{I}{2\pi r}; E = \frac{I}{\pi a_1^2 \ln\frac{a_1}{a_2}}\left(\ln\frac{r}{a_2} + \frac{a_1^2 \ln\frac{r}{a_1}}{a_3^2 - a_2^2}\right); при\ a_1 \le r \le a_2$$

$$H = \frac{Ir}{2\pi r}\frac{a_3^2 - r^2}{a_3^2 - a_2^2}; E = \frac{I}{\pi\delta(a_3^2 - a_2^2)}; при\ a_2 \le r \le a_3$$

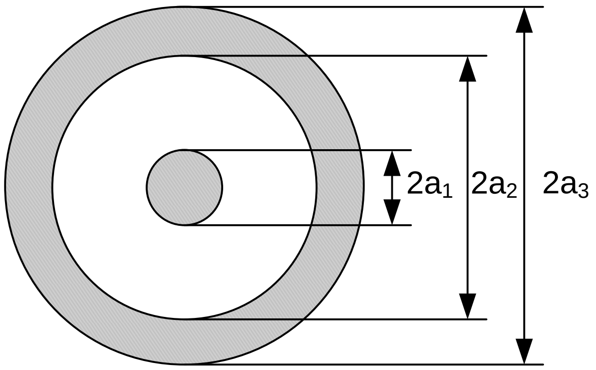

Рис. 1

Рассчитать H, E и построить в зависимости от r, где r – расстояние по радиусу от центра жилы до точки расчета поля, δ – проводимость проводников (для меди $\delta=6\cdot10^7$ См/м). При построении графиков r, a_2, а3, выразить в долях a_1.

2. Диаграмма направленности (зависимость поля от направления) линейной решетки полуволновых вибраторов:

$$F = \frac{\cos\left(\frac{mdk}{2}\sin Q\right)}{\cos Q}\frac{\sin\left(\frac{mdk}{2}\sin Q\right)}{\sin\left(\frac{mdk}{2}\sin Q\right)},$$

где m – число вибраторов, d – расстояние между вибраторами, k = 2π/λ, λ – длина волны.

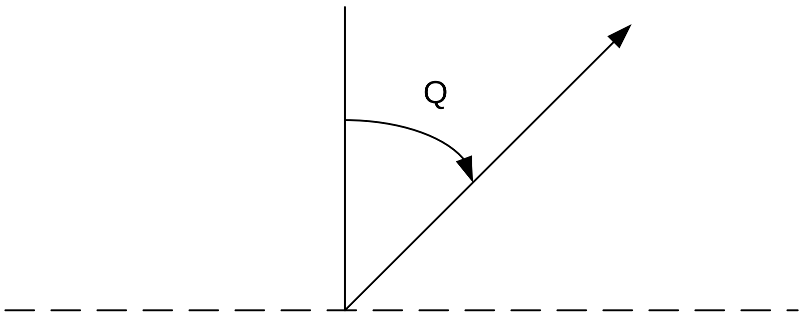

Рис. 2

Рассчитать F и построить зависимости от Q в полярной системы координат для d = 0.5λ; λ; 1.2λ; 2.0λ.

m = 5;10;25.

Длину волны не задавить, так как F не зависит от абсолютного значения длины волны, а определяется отношением d/λ.

Определить ширину главного лепестка и уровень первых боковых лепестков по отношению к главному.

3. Диаграмма направленности (зависимость поля от направления) симметричного вибратора:

$$F = \frac{\cos(kL\cos Q) - \cos kL}{\sin Q},$$

k= 2π/λ, λ – длина волны, 2L – полная длина вибратора.

Рассчитать F и построить зависимость от Q В полярной системе координат для L = λ/4; λ/2; 5λ/8; λ.

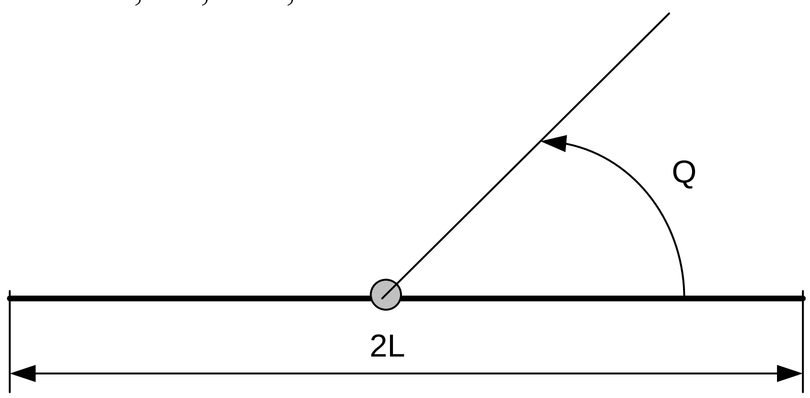

Рис. 3

Длину волны не задавить, так как F определяется отношением λ и L, а не абсолютным значением λ.

4. Диаграмма направленности (зависимость поля от направления) открытого конца волновода:

В плоскости E определяется выражением:

$$F_E = \left(\sqrt{1 + \left(1 - \frac{\lambda}{2b}\right)^2} \cos Q\right) \frac{\sin\left(\frac{ka}{2} \sin Q\right)}{\frac{ka}{2} \sin Q},$$

В плоскости H:

$$F_H = \left(\sqrt{1 + \left(1 - \frac{\lambda}{2b}\right)^2} + \cos G\right) \frac{\cos\left(\frac{ka}{2} \sin G\right)}{\left(\frac{ka}{2}\right)^2 \sin^2 G},$$

$k = 2\pi/\lambda$.

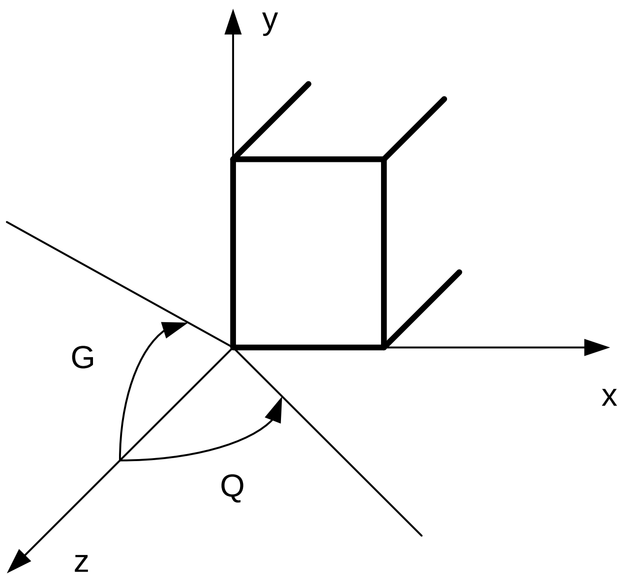

Рис. 4

Рассчитать F_E и F_H, построить зависимости от Q и G в полярной системе координат для $b = 0.7\lambda$; $a = 0.4\lambda$; λ – длина волны.

Длину волны не задавать, так как F определяется соотношением λ, a и b, а не абсолютным значением λ.

5. Диаграмма направленности (зависимость поля от направления) полуволнового вибратора, расположенного на высоте h над идеальнопроводящей землей:

Вертикальный вибратор:

$$F_{\text{В}} = \frac{\cos(kL\sin Q) - \cos kL}{\cos Q}\cos(kh\sin Q)\ ,$$

Горизонтальный вибратор:

$$F_{\Gamma} = (1 - \cos kL)\sin(kh\sin Q)$$

k= 2π/λ, λ – длина волны, 2L= λ/2 – длина вибратора.

Рассчитать $F_{\text{В}}$, F_{Γ} и построить зависимость от Q в полярной системе координат для h = 0.25λ; 0.5λ; λ; 2λ.

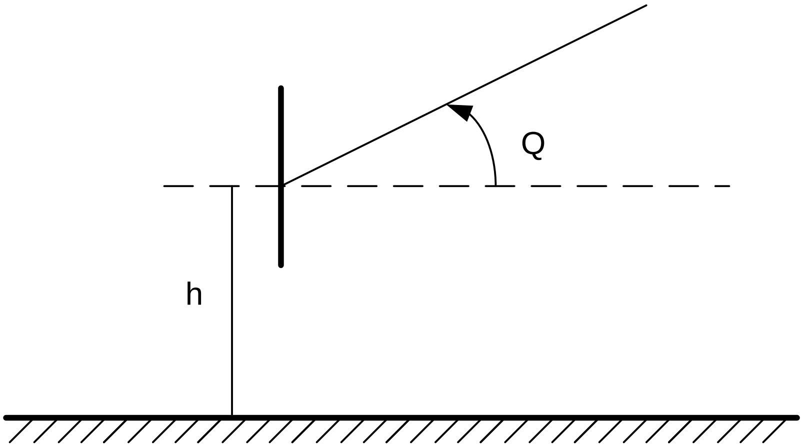

Рис. 5

Длину волны не задавить, так как F определяется отношением λ и h, а не абсолютным значением λ.

6. Коэффициент взаимной индукции двух витков радиусами R_1 и R_2, расположенных на одной оси, на расстоянии h друг от друга равен:

$$M = 2m_a\sqrt{\frac{R_1R_2}{k}}\left(\left(1-\frac{k}{2}\right)K - N\right),$$

где $k = \frac{4R_1R_2}{(R_1+R_2)^2+h^2}$; K, N – эллиптические интегралы.

Для |k| < 1:

$$K(k) = \frac{\pi}{2}\left(1+\left(\frac{1}{2}\right)^2 k + \left(\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\right)^2 k^2 + \left(\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}\right)^2 k^3 + \cdots\right);$$

$$N(k) = \frac{\pi}{2}\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^2 k - \frac{1}{3}\left(\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\right)^2 k^2 - \frac{1}{5}\left(\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}\right)^2 k^3 - \cdots\right).$$

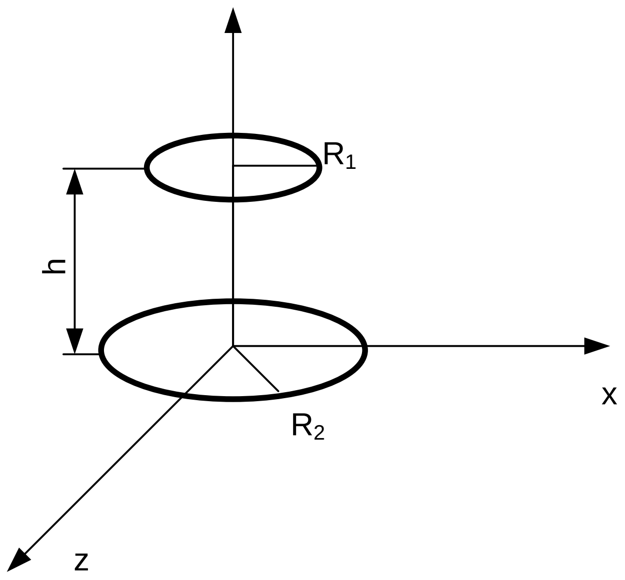

Рис. 6

Вычислить M и построить зависимость от h при:

$R_1 = R_2$; $R_1 = 0.5\ R_2$; $R_1 = 0.1R_2$; при $R_1 = R_2$ точку h = 0 исключить;

$m_a = 4\pi 10^{-7}$ Гн/м. При построении R_2 и h выразить в долях R_1.

7. Прямолинейный заземленный кабель длиной 2L с током I расположен по оси x над горизонтальной однородной средой, начало координат совпадает с серединой кабеля. Магнитное поле кабеля имеет три составляющих:

$$H_y = \frac{I}{4\pi}\left(\frac{z}{r^2}\left(\frac{L+x}{\sqrt{(L+x)^2+r^2}} - \frac{L-x}{\sqrt{(L-x)^2+r^2}}\right) - \left(\frac{L-x}{r_1^2}\left(1-\frac{z}{\sqrt{r_1^2+z^2}}\right) + \frac{L+x}{r_2^2}\left(1-\frac{z}{\sqrt{r_2^2+z^2}}\right)\right)\right);$$

$$H_x = \frac{I}{4\pi}\left(\frac{y}{r_1^2}\left(1-\frac{z}{\sqrt{r_1^2+z^2}}\right) - \frac{y}{r_2^2}\left(1-\frac{z}{\sqrt{r_2^2+x^2}}\right)\right);$$

$$H_z = \frac{Iy}{4\pi r^2}\left(\frac{L+x}{\sqrt{(L+x)^2+r^2}} + \frac{L-x}{\sqrt{(L-x)^2+r^2}}\right);$$

$$r = \sqrt{y^2+z^2}; r_1 = \sqrt{(L-x)^2+y^2}; r_2 = \sqrt{(L+x)^2+y^2}.$$

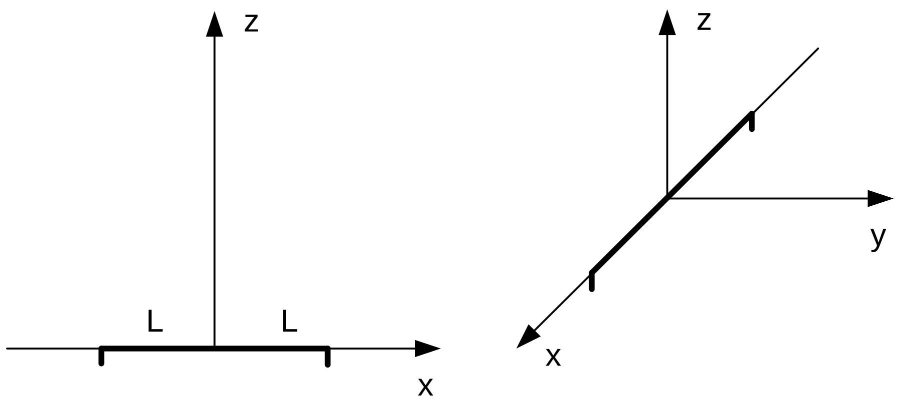

Рис. 7

Рассчитать H_y, H_x, H_z и построить зависимости от y при постоянных z и x. Все длины выразить в долях L.

8. Сферический проводник возбужден вертикальным магнитным диполем, расположенным в точке О, вторичное магнитное поле этого проводника в точке М имеет две составляющих:

$$H_z = -\frac{a^3R^3}{r^3r_0^3}(\cos(Q_2 - Q_1)\,(2\cos Q_1 \cdot \cos Q_2 + 0.5\sin Q_1 \cdot \sin Q_2) - \sin^2(Q_2 - Q_1)),$$

$$H_x = -\frac{a^3R^3}{r^3r_0^3}\big(\cos(Q_2 - Q_1)\,(3\cos Q_1 \cdot \sin Q_2 - 1.5\sin Q_1 \cdot \cos Q_2)\big),$$

где а – радиус проводящего шара; h – высота точки О (излучения) относительно оси, проходящей через центр шара; k – высота точки М (приема); R – расстояние между точками приема и излучения.

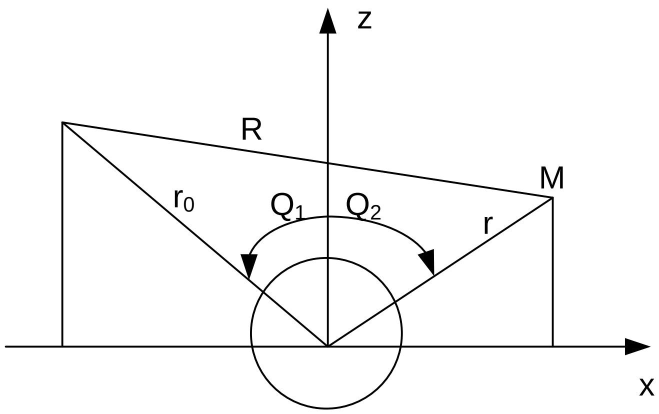

Рис. 8

Рассчитать H_x, H_z и построить в зависимости от x при различных сочетаниях h, k, R:

k = h; R = h;

k = h; R = 3h;

k= 2h; R = 4h, и т.д.

Все длины выразить в долях h.

9. Магнитное поле кругового тока I имеет две составляющих: H_r - параллельную радиусу кольца и H_z - параллельную оси кольца.

$$H_r = \frac{I}{2\pi r}\frac{z}{\sqrt{(R+r)^2+z^2}}\left(-K+\frac{R^2+r^2+z^2}{\sqrt{(R-r)^2+z^2}}N\right),$$

$$H_z = \frac{I}{2\pi}\frac{z}{\sqrt{(R+r)^2+z^2}}\left(K+\frac{R^2-r^2-z^2}{\sqrt{(R-r)^2+z^2}}N\right),$$

где K,N – эллиптические интегралы:

$$K(k) = \frac{\pi}{2}\left(1+\left(\frac{1}{2}\right)^2 k+\left(\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\right)^2 k^2+\left(\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}\right)^2 k^3+\cdots\right);$$

$$N(k) = \frac{\pi}{2}\left(1-\left(\frac{1}{2}\right)^2 k-\frac{1}{3}\left(\frac{1\cdot 3}{2\cdot 4}\right)^2 k^2-\frac{1}{5}\left(\frac{1\cdot 3\cdot 5}{2\cdot 4\cdot 6}\right)^2 k^3-\cdots\right).$$

$$k = \frac{4R_1R_2}{(R_1+R_2)^2+h^2}, r = \sqrt{x^2+y^2},$$

R – радиус витка с током.

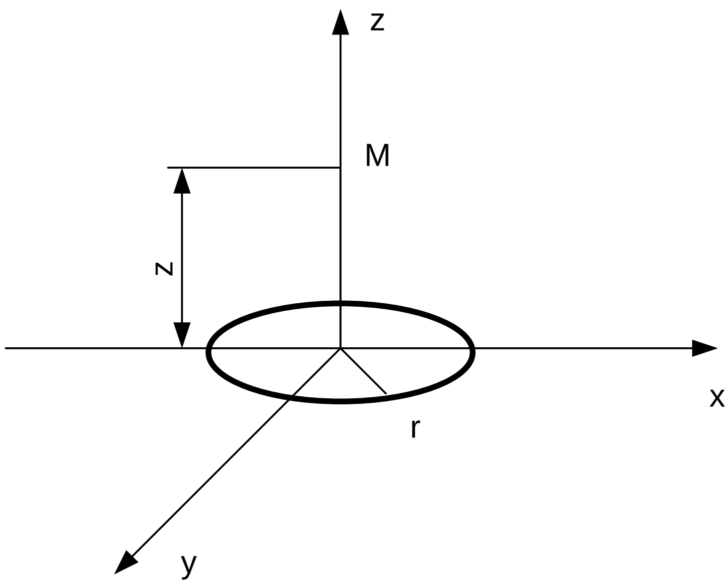

Рис. 9

Рассчитать H_r, H_z и построить зависимости от x при:

y=0, z = R;

y=R, z= R и т.д.

Все длины выразить в долях R.

10. Характеристика направленности параболической антенны, облучаемой диполем с контррефлектором, имеет следующее выражение:

$$F = 1.48\frac{aI_1(a)I_0(b) - bI_0(a)I_1(b)}{a^2 + b^2} + \frac{0.52 \cdot I_1(b)}{b} + 0.5\frac{bI_2(1.5a)I_1(b) - 1.5aI_2(b)I_1(1.5a)}{(1.5a)^2 - b^2},$$

$$a = \frac{2.5R}{2f}, b = kR\sin Q,$$

где R – радиус раскрыва параболоида, Q – угол с осью параболоида, $I_n(x)$ функция Бесселя первого рода n – порядка, f – фокусное расстояние параболоида, k = 2π/λ, λ – длина волны.

Рассчитать F и построить как функцию b при

R/f = 2; 1.6; 1.2; 0.8;

R = 20 λ; 50 λ; 100 λ; 500 λ.

11. Напряженность электрического поля сверхдлинных волн (СДВ) на больших расстояниях (2000 км $\leq$ r $\leq$ 12000 км) можно приближенно рассчитать по формуле:

$$E = \frac{120\pi Ih}{\lambda_{(\text{м})} r_{(\text{км})}} \sqrt{\frac{Q}{\sin Q}} e^{-\frac{0.0014 r_{(\text{км})}}{\lambda^{0.6}_{(\text{км})}}},$$

где I – ток в антенне, А; h – действующая высота антенны, м; λ – длина волны, м; λ = C/f, C=3e+08 м/с; f – частота диапазона сверхдлинных волн, Гц; r – расстояние от излучателя до приемника на Земле, км; a – радиус Земли, км; Q – угол при центре Земли соответствующие r.

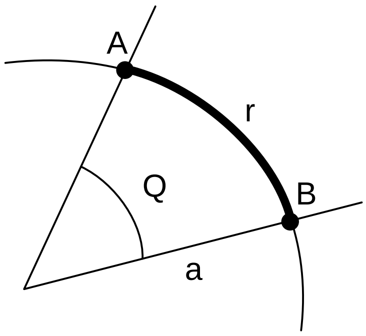

Рис. 10

Вычислить E и построить зависимость от r для различных частот. Положить Ih =1.

12. Проводящий шар возбужден импульсом магнитного поля. Переходной процесс определяется следующим выражением:

$$L(t) = 6T_{и}\sum_{k=1}^{\infty} e^{-t(\pi k)^2 \frac{1+e^{-T_{и}(\pi k)^2}}{\frac{T_{и}(\pi k)^2}{\pi}+\frac{\pi}{T_{и}(\pi k)^2}}}.$$

Построить зависимость L(t), задавая следующие значения: t=0.001, 0.01,0.1, 1,10 при $T_{и}$ = 0.001, 0.1, 10.

13. Проводящий шар с зарядом q размещен в центре полой проводящей сферы.

Электрическое поле (E) и потенциал (φ) определены следующими соотношениями:

$$E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_2 r^2}, \varphi = \frac{q}{4\pi\varepsilon_1 a_3} + \frac{q}{4\pi\varepsilon_2}\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{a_2}\right), \text{при } a_1 \le r \le a_2,$$

$$E = 0, \varphi = \frac{q}{4\pi\varepsilon_1 a_3}, \text{при } a_2 \le r \le a_3,$$

$$E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_1 r^2}, \varphi = \frac{q}{4\pi\varepsilon_1 r}, \text{при } r > a_3,$$

где r – расстояние от центра шара до точки определения поля; a_1 – радиус шара; a_2, a_3 – радиус сферы; ε_1, ε_2 – абсолютные диэлектрические проницаемости внешнего пространства и внутреннего сферы (диэлектрик).

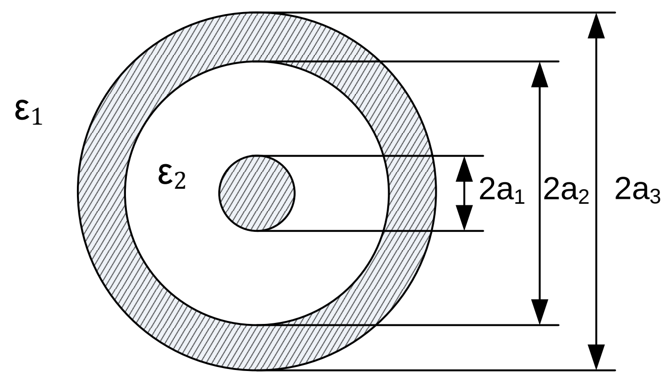

Рис. 11

Вычислить E, φ и построить зависимости от r при:

1) $a_2 = 2a_1$, $a_3 = 2.5a_1$,
2) $a_2 = 10a_1$, $a_3 = 15a_1$,

$\varepsilon_2 = 1.8\,\varepsilon_1$.

14. Задана функция:

$$Y(x) = e^{-ax} \sin \mathrm{bx}$$

1. Построить семейство кривых Y(x), считая что значения параметров a и b фиксированы:
   $a_1 = 0.01$, $a_2 = 0.02$, $a_3 = 0.02$,
   $b_1 = 0.05$, $b_2 = 0.05$, $b_3 = 0.15$,
   аргумент x изменяется дискретно: x=0,1,2,3,4 … N-1.
2. Вычислить комплексную функцию:

$$S(z) = \frac{1}{N}\sum_{x=0}^{N-1} Y(x)(\cos(0.01xz) + i\sin(0.01xz)),$$

где z изменяется дискретно z = 0,1,2,3,4…N-1.

3. Для каждой из трех функций Y(x) построить два семейства кривых: |S(z)| и arg(S(z)).
   Значение $N \geq 300$.

15.

1. Сформировать функцию:

$$f(x) = e^{-ax}\cos bx + n(x)$$

где n(x) – для каждого нового x случайное число с равномерным законом распределения из интервала (-0.5, 0.5); x изменяется дискретно с шагом 1 в интервале (0,N-1).

2. Записать в файл N отчетов f(x).

3. Сформировать функцию q(x) по закону:

$$q(x) = e^{-0.1x}.$$

4. Вычислить функцию h(x):

$$h(x) = \sum_{y=0}^{N-1} q(y)f(x-y),$$

функцию f(x) вне интервала аргумента (0,N-1) считать равной нулю.

5. Построить семейство графиков f(x) и h(x) при следующих параметрах:

$a_1 = 0.001$, $a_2 = 0.001$, $a_3 = 0.01$,

$b_1 = 0.01$, $b_2 = 0.05$, $b_3 = 0.1$,

Значение $N \geq 300$.

16.

1. Сформировать функцию:

$$f(x) = e^{-ax} + 0.1n(x)$$

где $n(x) = \sum_{i=1}^{12} n_i$

n_i – случайные числа с равномерным законом распределения из интервала (-0.5, 0.5); x изменяется дискретно с шагом 1 в интервале (0,N-1).

2. Записать в бинарный файл N отчетов f(x).

3. Сформировать функцию q(x) по закону:

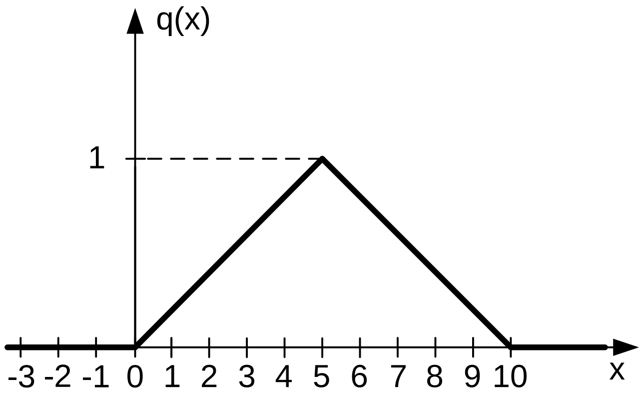

Рис. 12

4. Вычислить функцию h(x):

$$h(x) = \sum_{y=0}^{N-1} f(y)q(x-y),$$

5. Построить семейство графиков f(x) и h(x) при a=0.001 и a=0.01, значение N≥300.

17.

1. Сформировать массив значений комплексной функции:

$$f(x) = e^{-ax}\left(e^{i(bx+1)} + 0.25\left(e^{i(b+c)x+i} + e^{i(b-c)x+i}\right)\right),$$

где x = (0,N-1), i – мнимая единица.

2. Записать вычисленные значения f(x) в текстовый и бинарный файлы в следующей последовательности:

N значений x, N значений реальной части f(x), N значений мнимой части f(x).

3. Построить 2 семейства кривых:

Y_1 = |f(x)| и Y_1 = Re(f(x)) для значений параметров:

$a_1 = 0.005$, $a_2 = 0.001$, $a_3 = 0.001$, $a_4 = 0.001$,

$b_1 = 0.05$, $b_2 = 0.05$, $b_3 = 0.01$, $b_3 = 0.005$, $b_4 = 0.005$,

$c_1 = 0.01$, $c_2 = 0.01$, $c_3 = 0.01$, $c_3 = 0.005$, $b_4 = 0.005$.

Значение N≥300.

18.

1. Сформировать массив значений комплексной функции:

$$f(x) = e^{-0.01x}\big(\cos\big(b_0(x + 10.1\sin(b_1 x))\big) + i\sin\big(b_0(x + 10.1\sin(b_1 x))\big)\big),$$

где x = (0,N-1), i – мнимая единица.

2. Записать вычисленные значения f(x) в текстовый или бинарный файлы в следующей последовательности:
N значений реальной части f(x), N значений мнимой части f(x).

3. Вычислить функцию h(x):

$$q(x) = \sum_{z=0}^{N-1} f(z) f^*(x+z),$$

Функцию f(x) вне интеравала x=0,N-1 считать равной нулю, f^* – комплексное сопряжение.

4. Записать q(x) в фай: Re(q(x)) и Im(q(x)).

5. Построить два семейства кривых

   Re(f(x)), Im(f(x)), |f(x)| ,

   Re(q(x)), Im(q(x)), |q(x)|,

   при b_0 = 0.1, b_0 = 0.05, значение N≥300.

19. Вертикальный магнитный диполь (горизонтальная рамка с током) расположен на плоской границе полупространства. Скачек тока в диполе вызывает реакцию в полупространстве в виде неустановившегося поля:

$$E = -\frac{3M}{4\pi\sigma r^4}\left(\Phi(u) - \sqrt{\frac{2}{\pi}}e^{-\frac{u^2}{2}}\left(u + \frac{u^3}{3}\right)\right),$$

$$B = -\frac{9M}{2\pi\sigma r^5}\left(\Phi(u) - \sqrt{\frac{2}{\pi}}e^{-\frac{u^2}{2}}\left(u + \frac{u^3}{3} + \frac{u^5}{9}\right)\right),$$

где M – момент диполя, положить M=1; r – расстояние от центра диполя до любой точки на поверхности полупространства, u – параметр становления поля, σ – проводимость полупространства, Φ(u) – интеграл вероятности (см. спец. справочники).

Вычислить и построить зависимости E и B от u, u изменяется от 1e-4 до 1 при σ = 1 Сим/м, 0.5 Сим/м и r=1.

20. Вертикальный электрический диполь расположен в нижнем слое двухслойного разреза с горизонтальной границей. Потенциал поля в верхнем полупространстве в точке M выражается бесконечным рядом:

$$U = -2P(1-k)\left(\frac{z_0}{(x^2+z_0^2)^{\frac{3}{2}}} + \sum_{n=1}^{\infty}\frac{z_0+2nh}{(x^2+(z_0+2nh)^2)^{\frac{3}{2}}}\right),$$

P – дипольный момент, h – мощность (толщина) верхнего слоя, z_0 – глубина источника P, x – координата точки наблюдения M относительно центра P, $k = \frac{p_2 - p_1}{p_2 + p_1}$, p_1 и p_2 – удельные сопротивления слоев.

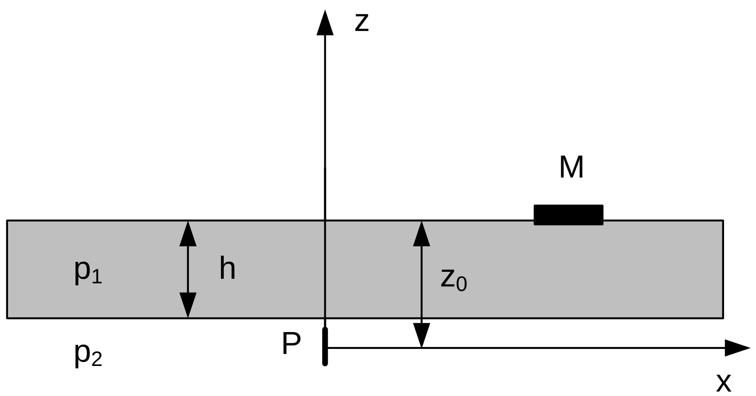

Рис. 13

Вычислить U и построить зависимости от x при:
$p_1 = 100\ p_2$, $p_1 = 10\ p_2$, $p_1 = p_2$, $p_1 = 0.1\ p_2$,
$h=0.75z_0$, $h=0.2z_0$, $P = 1$.
Все длины выразить в долях z_0.

21. Вертикальный и диэлектрический диполь с моментом P, расположен в верхнем слое двухслойного разреза с горизонтальной границей. Потенциал поля в верхнем полупространстве в точке M выражается бесконечным рядом:

$$U = -2P\left(\frac{z_0}{(x^2+z_0^2)^{\frac{3}{2}}} + \sum_{n=1}^{\infty} k^n\left(\frac{2nh+z_0}{(x^2+(2nh+z_0)^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{2nh-z_0}{(x^2+(2nh-z_0)^2)^{\frac{3}{2}}}\right)\right),$$

где h – толщина слоя; z_0 – глубина источника P; x – координата наблюдения M; $k = \frac{p_2-p}{p+p_1}$;p_1 и p_2 – удельные сопротивления верхнего и нижнего слоев.

Вычислить и построить зависимости U от x при:

$p_2 = 100p_1$, $p_2 = 10p_1$, $p_2 = p_1$, $p_2 = 0.1p_1$, $p_2 = 0.01p_1$,

$h=1.11z_0$, $h=1.5z_0$.

Все длины выразить в долях z_0.

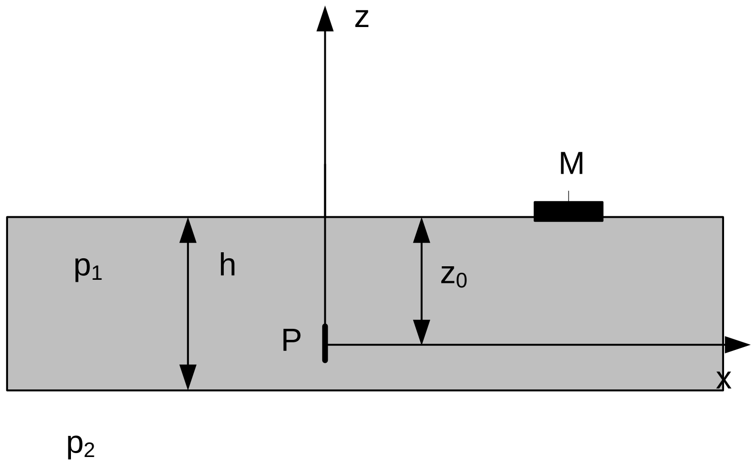

Рис. 14

22. Моделирование процесса амплитудного детектирования АМ-сигнала. Входной сигнал задается формулой:

$$S(t) = (1 + m\cos(bt))\cos(ct) + n(t),$$

где $n(x) = \sum_{i=1}^{12} n_i$, n_i – случайные числа с равномерным законом распределения из интервала (-0.5, 0.5).

Выходной сигнала детектора задается формулой

$$y(t) = (1 - B)X(t) + B \cdot y(t-1),$$

где $X(t) = \begin{cases} S(t), при\, S(t) \geq 0 \\ 0, при\, S(t) < 0 \end{cases}$, параметр t изменяется дискретно с шагом 1 в диапазоне (0,299), c=1, m=0.5, B=0.95.

Вычислить и построить два семейства графиков S(t) и y(t) для b=1/10, 1/20, 1/30.

23. Функция Бесселя первого рода целого порядка:

$$J_v(z) = \left(\frac{z}{2}\right)^2 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\left(-\frac{z^2}{4}\right)^k}{k!\,\Gamma(v+k+1)},$$

где z – аргумент функции; v – порядок функции, принимает только целые значения; Γ(v+k+1) – Гамма-функция, которая для целого аргумента может быть вычислена по следующему соотношению Γ(n+1) = n!.

Вычислить и построить семейство функций Бесселя для аргумента z пределах от 0 до 15 с шагом 0.1 при v=0;1;2.

Контрольные числа:

z=0.5; j_0 = 0.938469807240813; j_1=0.2422684577; j_2=0.0306040235,

z=5; j_0 = 0.177596771314338; j_1=-0.3275791376; j_2=0.046651163,

z=10; j_0 = -0.245935764451348; j_1=0.0434727462; j_2=0.2546303137.

24. Вероятность переполнения памяти накопителя в системе массового облуживания с ограниченной очередью выражена следующим соотношением:

$$P = 1 - \frac{\sum_{j=0}^{N+1} \frac{(-1)^{N-j}}{(N-j)!} \sum_{c=0}^{K \cdot j} \frac{(K \cdot j)! \left(\frac{p}{K}\right)^{c}}{(K \cdot j - c)! \cdot (|c + j - N|)!}}{\sum_{j=0}^{N+1} \frac{(-1)^{N-j+1}}{(N-j+1)!} \sum_{c=0}^{K \cdot j} \frac{(K \cdot j)! \left(\frac{p}{K}\right)^{c}}{(K \cdot j - c)! \cdot (|c + j - N - 1|)!}},$$

где N – средняя длина очереди, то есть число требований в системе; p – отношение интенсивности поступления требований к интенсивности обслуживания требований; K=1.

Вычислить P как функцию N в пределах от N = 5 до N = 20 с шагом 1 для p = 0.1, 0.3, 0.9 и построить полученное семейство кривых.

25. Среднее время пребывания требования в система массового облуживания при ограниченной очереди выражено следующим отношением:

$$T\mu = \frac{\sum_{n=0}^{N} n\left(\sum_{j=0}^{n}\frac{e^{jp}(-jp)^{n-j}}{(n-j)!} - \sum_{j=0}^{n}\frac{e^{jp}(-jp)^{n-j-1}}{(n-j-1)!}\right)}{p\sum_{j=0}^{N+1}\frac{e^{jp}(-jp)^{N-j+1}}{(N-j+1)!}},$$

где N – средняя длина очереди; p – нагрузка системы; μ – интенсивность обслуживания требований.

Вычислить $T\mu$ как функцию N в пределах от N = 5 до N = 20 с шагом 1 для p = 0.1, 0.3, 0.9 и построить полученное семейство кривых.

26. Среднее время пребывания требования в системе массового обслуживания при ограниченной очереди выражено следующим соотношением: