

Нормированные сферические гармоники $Y_{ml}(\theta, \varphi)$ волновой функции $\psi_{nl}(r, \theta, \varphi)$ для квантовых s- и p-состояний водородоподобных атомов:

$$s: (m = 0, l = 0) Y(\theta, \varphi) = \sqrt{1/4\pi}$$

$$p: (m = 0, l = 1) Y(\theta, \varphi) = \sqrt{3/\pi} \cdot \cos\theta / 2$$

$$(m = 1, l = 1) Y(\theta, \varphi) = -\sqrt{3/2\pi} \cdot \sin\theta \cdot \exp(i\varphi) / 2$$

```
clc, clear, close all
datetime('now')
```

```
ans = datetime
      04-Mar-2023 19:55:23
```

```
phi = linspace(0, 2 * pi);
theta = linspace(0, pi);
[phi, theta] = meshgrid(phi, theta);

F_1 = sqrt(1 / (4 * pi));
F_2 = 1 / 2 * sqrt(3 / pi) * cos(theta);
F_3 = -1 / 2 * sqrt(3 / (2 * pi)) * sin(theta) * exp(1i * phi);

set(gcf, 'Position', [200, 60, 400, 550]);

for k = 1:5
    ax(k) = subplot(3, 2, k);
end

subplot(ax(1));
[x, y, z] = sph2cart(phi, pi / 2 - theta, F_1);
surf(x, y, z);
shading interp;
axis equal;
xlabel('x');
ylabel('y');
zlabel('z');
title('s-состояние:  $Y_{l=0}^{m=0}$ ');

subplot(ax(2));
[x, y, z] = sph2cart(phi, pi / 2 - theta, abs(F_2));
surf(x, y, z);
shading interp;
axis equal;
xlabel('x');
ylabel('y');
zlabel('z');
title('p-состояние:  $|Y_{l=1}^{m=0}|$ ');

subplot(ax(3));
[x, y, z] = sph2cart(phi, pi / 2 - theta, abs(F_3));
```

```

surf(x,y,z);
shading interp;
axis equal;
xlabel('x');
ylabel('y');
zlabel('z');
title ('p-состояние:  $|Y_{l=1}^{m=1}|$  ');

subplot(ax(4));
[x, y, z] = sph2cart(phi, pi / 2 - theta, abs(real(F_3)));
surf(x, y, z);
shading interp;
axis equal;
xlabel('x');
ylabel('y');
zlabel('z');
title ('p-состояние:  $\text{Im} (Y_{l=1}^{m=1})$  ');

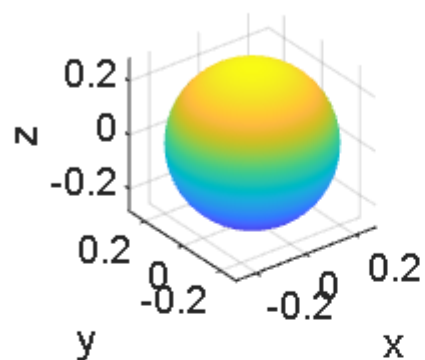
subplot(ax(5));
[x, y, z] = sph2cart(phi, pi / 2 - theta, abs(imag(F_3)));
surf(x, y, z);
shading interp;
axis equal;
xlabel('x');
ylabel('y');
zlabel('z');
title ('p-состояние:  $\text{Re} (Y_{l=1}^{m=1})$  ');

sgtitle('Сферические гармоники');

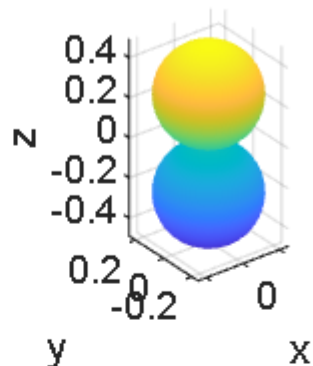
```

Сферические гармоники

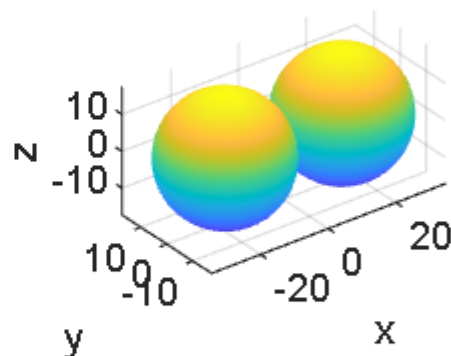
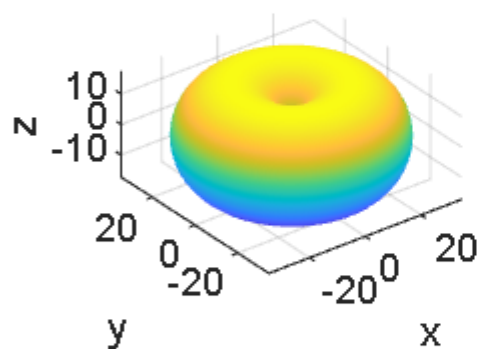
s-состояние: $Y_l^m = 0$



p-состояние: $|Y_l^m = 0|$



p-состояние: $|Y_l^m = 1|$ p-состояние: $\Im (Y_l^m = 1)$



p-состояние: $\Re (Y_l^m = 1)$

