

Лаб. работа 7 Известные примеры мат. дизайн-моделирования

Постановка задачи.

Выполнить поиск, подобрать в сети интернет примеры мат. моделирования естественных или искусственных объектов, привести их математические модели, по этим моделям выполнить построение изображений выбранных объектов, сравнить их с оригиналами, указать литературные источники.

Образцы выполнения приведены в Приложении.

Приложение

1 Морская ракушка

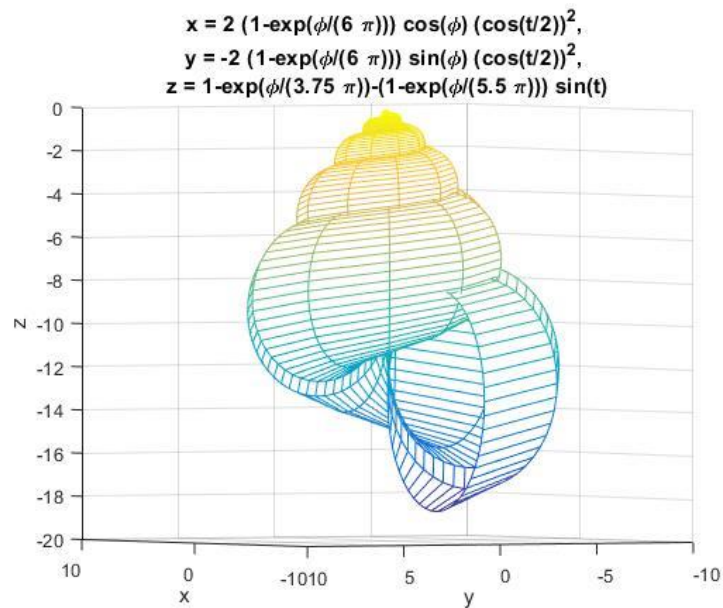
Оригинальное изображение



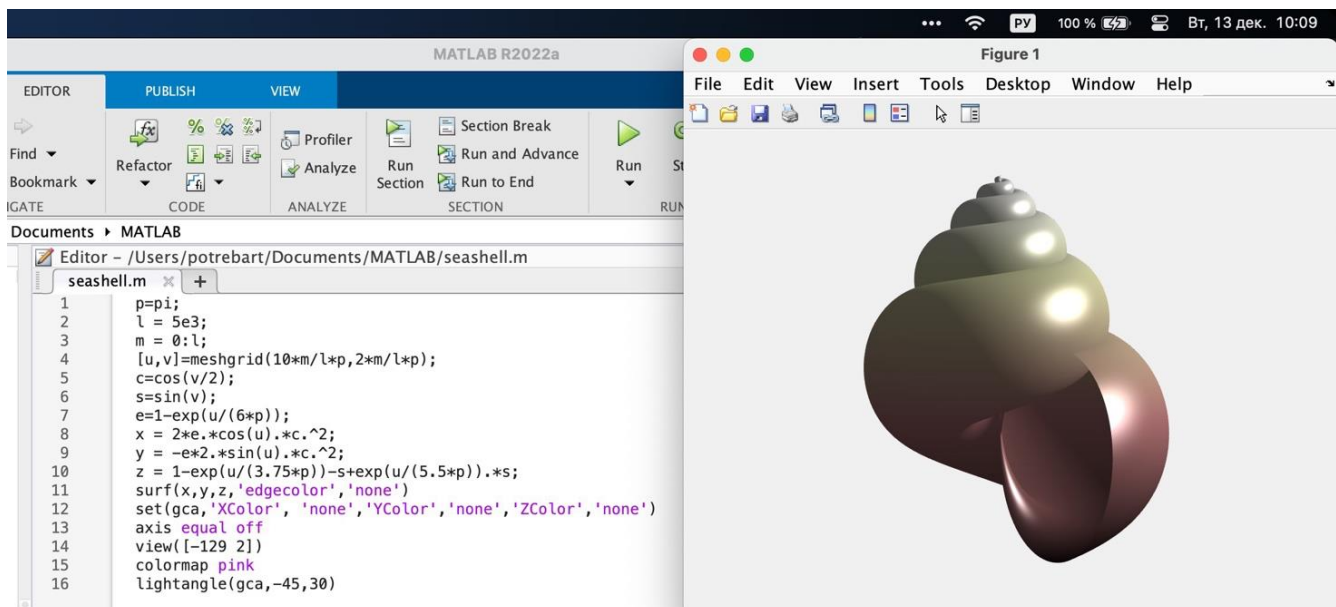
Математическая модель

$$\begin{cases} x(t, \varphi) = 2(1 - e^{\frac{\varphi}{6\pi i}}) \cos \varphi \cdot \cos^2 \frac{t}{2} \\ y(t, \varphi) = -2(1 - e^{\frac{\varphi}{6\pi i}}) \sin \varphi \cdot \cos^2 \frac{t}{2}, \varphi \in [0, 2\pi], t \in [0, 10\pi] \\ z(t, \varphi) = 1 - e^{\frac{\varphi}{3.75\pi i}} - (1 - e^{\frac{\varphi}{5.5\pi i}}) \sin t \end{cases}$$

Собственный расчет + листинг программы



Результат моделирования из интернета



Источник

<https://www.mathworks.com/matlabcentral/communitycontests/contests/4/entries>

2 Морская ракушка

Оригинальное изображение



Математическая модель

1) Функция s:

$$s(v) = (1 - v/6) / 3$$

2) Функция t:

$$t(v, u) = 0.2 - s(v) * (1 + \cos(\pi * u))$$

3) Функции x, y и z:

$$\begin{aligned} x(v, u) &= t(v, u) * \cos(2 * \pi * v) \\ y(v, u) &= t(v, u) * \sin(2 * \pi * v) \\ z(v, u) &= v / 4 - s(v) * \sin(\pi * u) \end{aligned}$$

Собственный расчет + листинг программы

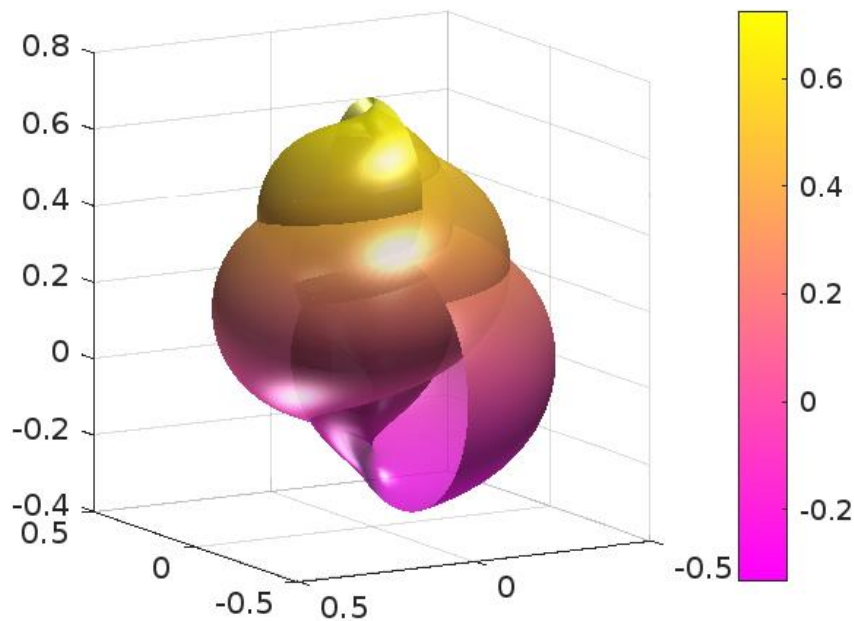
Листинг программы:

```
u = linspace(0,2,512);  
v = u.';  
s = (1-v/6)/3 ;  
t = .2-s.*(1+cospi(u)); % не ошибка ?  
x = t.*cospi(2*v);
```

```

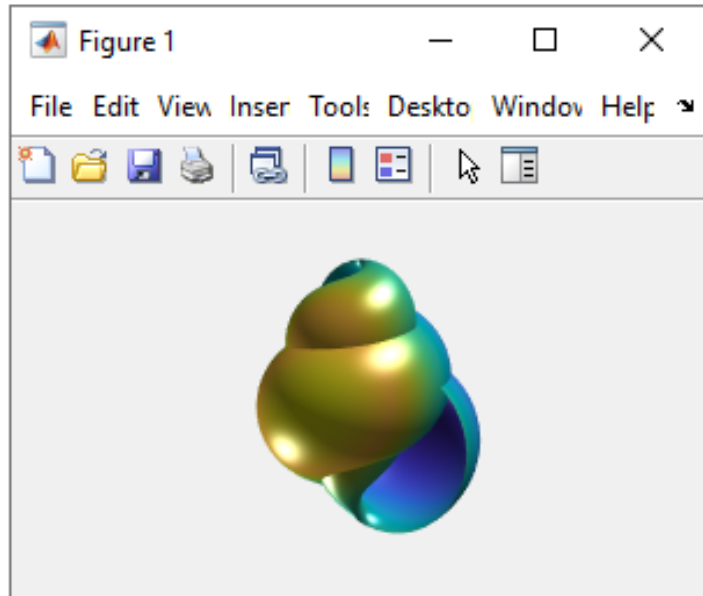
y = t.*sinpi(2*v);
z = v/4-s.*sinpi(u);
s = surf(x,y,z,'FaceAlpha',0.8)
colorbar
shading flat
axis
colormap(spring)
lightangle(80,-50)
lightangle(-90,60)
view([-120 10])
u = linspace(0,2,512);
v = u.';
s = (1-v/6)/3 ;
t = .2-s.*(1+cos(pi*(u))); % может, так ?
x = t.*cos(pi*(2*v)); %
y = t.*sin(pi*(2*v));
z = v/4-s.*sin(pi*(u));
s = surf(x,y,z,'FaceAlpha',0.8)
colorbar
shading flat
axis
colormap(spring)
lightangle(80,-50)
lightangle(-90,60)
view([-120 10])

```



Результат моделирования из интернета

```
>> u = linspace(0,2,512);  
v = u.';  
s = (1-v/6)/3 ;  
t = .2-s.*(1+cospi(u));  
x = t.*cospi(2*v);  
y = t.*sinpi(2*v);  
z = v/4-s.*sinpi(u);  
surf(x,y,z,y)  
shading interp  
axis off equal  
colormap(parula)  
lightangle(80,-40)  
lightangle(-90,60)  
view([-150 10])  
...
```



3 Гриб

Оригинальное изображение



Математическая модель

$$X = (320 * \cosd(q1) - (975 * \cosd(q1) * \sind(q2)) - (200 * \cosd(q1) * \cosd(q2) * \sind(q3)) - (200 * \cosd(q1) * \cosd(q3) * \sind(q2)));$$

$$Y = (320 * s1) - (975 * \sind(q1) * \sind(q2)) - (200 * \cosd(q2) * \sind(q1) * \sind(q3)) - (200 * \cosd(q3) * \sind(q1) * \sind(q2));$$

$$Z = (975 * \cosd(q2)) + (200 * \cosd(q2) * \cosd(q3)) - (200 * \sind(q2) * \sind(q3)) + 680;$$

Собственный расчет + листинг программы

```
clc;
```

```
clear;
```

```
% Параметры для шляпки
```

```
theta = linspace(0, 2*pi, 100);
```

```
phi = linspace(0, pi/2, 50);
```

```
[theta, phi] = meshgrid(theta, phi);
```

```
R = 1; % Радиус шляпки
```

```
x_hat = R * sin(phi) .* cos(theta);
```

```
y_hat = R * sin(phi) .* sin(theta);
```

```
z_hat = R * cos(phi);
```

```
% Параметры для ножки
```

```
h_foot = 1.5; % Высота ножки
```

```
r1 = 0.2; % Радиус у основания
```

```
r2 = 0.15; % Радиус у вершины
```

```
z_foot = linspace(0, h_foot, 50);
```

```
theta_foot = linspace(0, 2*pi, 50);
```

```
[theta_foot, z_foot] = meshgrid(theta_foot, z_foot);
```

```
r_foot = r1 + (r2 - r1) * (z_foot / h_foot);
```

```
x_foot = r_foot .* cos(theta_foot);
```

```
y_foot = r_foot .* sin(theta_foot);
```

```
z_foot = -z_foot; % Ножка идет вниз от основания шляпки
```

```
% Перенос ножки вниз
```

```
z_foot = z_foot - R * cos(pi/2);
```

```
figure;
```

```
scatter3(x_hat(:), y_hat(:), z_hat(:), 5, 'filled', 'MarkerFaceColor', [1 0.8 0.6]); %
```

```
Шляпка
```

```
hold on;
```

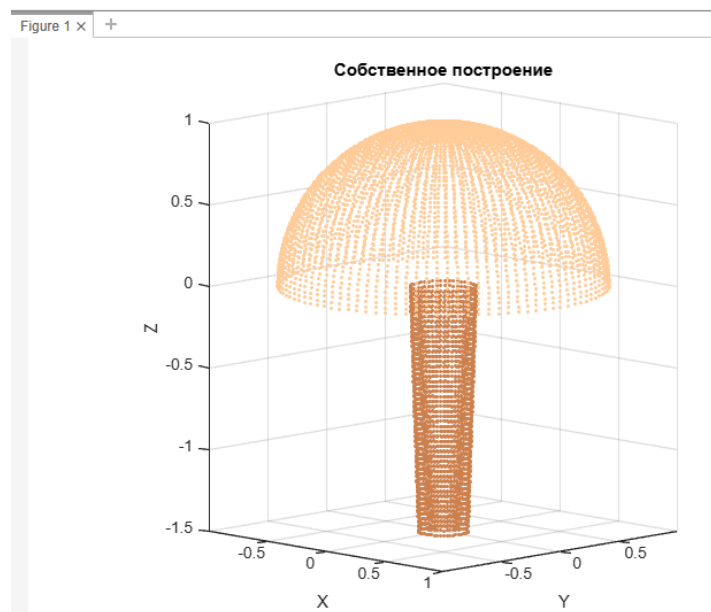
```
scatter3(x_foot(:), y_foot(:), z_foot(:), 5, 'filled', 'MarkerFaceColor', [0.8 0.5
```

```
0.3]); % Ножка
```

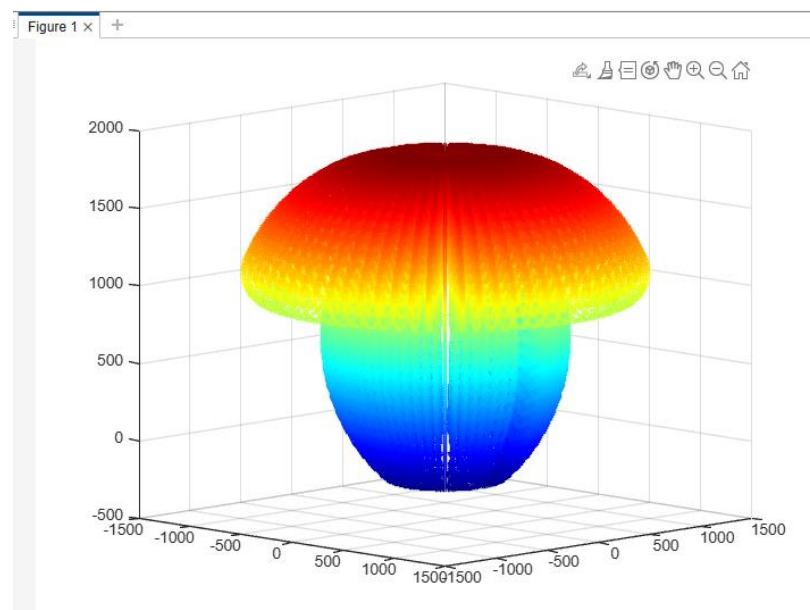
```
hold off;
```

```
view(45,10)
```

```
axis equal;
title('Собственное построение');
xlabel('X');
ylabel('Y');
zlabel('Z');
grid on;
```



Результат моделирования из интернет



Источник

<https://stackoverflow.com/questions/19640885/plotting-a-surface-in-matlab>

4 Воздушный шар

Оригинальное изображение



Математическая модель

$$\left\{ \begin{array}{l} [x, y, z] = \text{sphere}(a - 1) \\ t = \sin(b^2 * \pi) \\ v = \frac{|\sin(20 * b) + 3|}{4} \\ u = v * t \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} b = 0 : 01 : 1 \\ a = 101 \\ t - \text{функция сужения} \\ v - \text{рябь} \end{array}$$

Собственный расчет (?) + листинг программы

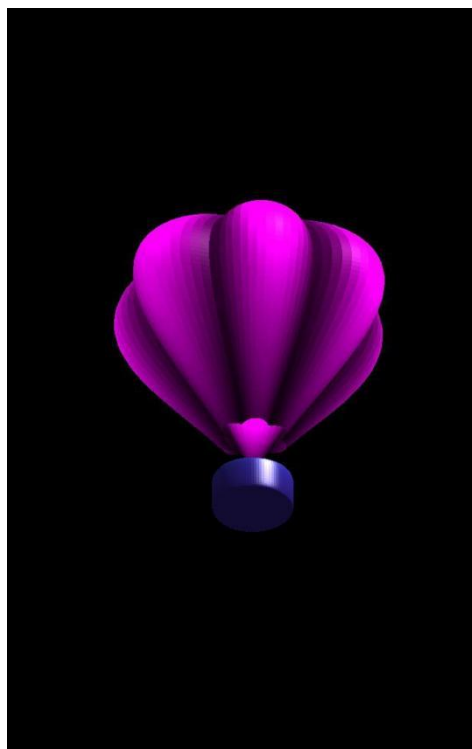
% Let's make a hot air ballon!

figure('color','k')

```

% Define grid:
a=101;
b=0:.01:1;
% Taper function
t=sin(b'.^2*pi);
% Basic sphere
[x,y,z]=sphere(a-1);
% Ripples
v=(abs(sin(20*b'))+3)/4;
% Opening
t(1:30)=nan;
% Color
A=v'.^6.*cat(3,1,0,1).*t;
u=v'.*t;
% Low Specular, High ambient: make it glow!
surf(x.*u,y.*u,z,A,'SpecularStrength',.2,'AmbientStrength',1);
hold
% Carriage
surf(x/4,y/4,erf(z*6)/9-1);
% Pretty
shading flat
view([45,-35])
axis equal off
camzoom(1.4)
light

```



Результат моделирования из интернет - ?

Источник - ?