In[1101]:=

```
(*Лабораторная работа 6
 Вариант 8
 Самута Даниил
 Группа 221703*)

(*Задание 1*)
f[x_, y_] = y^2 + 2 x;(*ввели функцию f[x] - правую часть уравнения*)
```

In[1102]:=

```
a = 0; b = 1; h = 0.1; x0 = 0; y0 = 0.3; n = Floor[(b - a)/h];
```
округление вниз

In[1103]:=

```
x = x0; y = y0; eul1 = Table[{x, y} = {x + h, y + h * f[x, y]}, {i, n}]
```
таблица значений

```
 (*Составили таблицу приближенных значений функции,
 вычисленных с помощью метода Эйлера с шагом 0.1*)
```

Out[1103]=

```
{{0.1, 0.309}, {0.2, 0.338548}, {0.3, 0.39001}, {0.4, 0.46522}, {0.5, 0.566863},
 {0.6, 0.698997}, {0.7, 0.867856}, {0.8, 1.08317}, {0.9, 1.3605}, {1., 1.7256}}
```

In[1104]:=

```
eul1 = Prepend[eul1, {x0, y0}]
```
добавить в начало

Out[1104]=

```
{{0, 0.3}, {0.1, 0.309}, {0.2, 0.338548}, {0.3, 0.39001}, {0.4, 0.46522}, {0.5, 0.566863},
 {0.6, 0.698997}, {0.7, 0.867856}, {0.8, 1.08317}, {0.9, 1.3605}, {1., 1.7256}}
```

In[1105]:=

```
(*Уточняем приближение по методу Эйлера-Коши*)
```

In[1106]:=

```
For[i = 2, i ≤ n + 1, i++,
```
цикл ДЛЯ

```
 eul1[[i, 2]] =
    (eul1[[i - 1, 2]] + h/2 * (f[eul1[[i - 1, 1]], eul1[[i - 1, 2]]] + f[eul1[[i, 1]], eul1[[i, 2]]]));
]
```

In[1107]:=

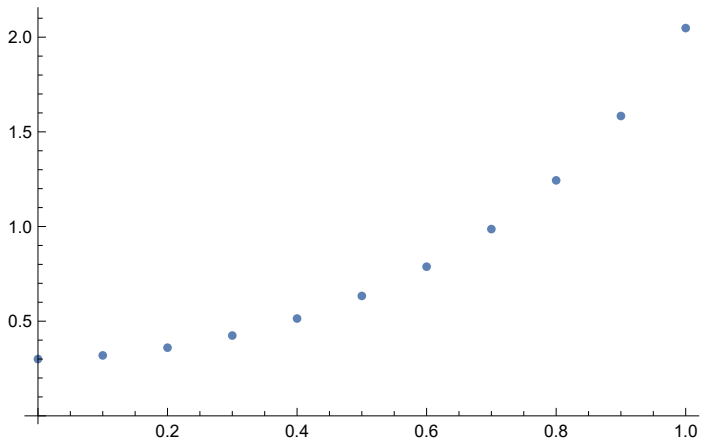
```
eul1
```

Out[1107]=

```
{{0, 0.3}, {0.1, 0.319274}, {0.2, 0.360102},
 {0.3, 0.424191}, {0.4, 0.514009}, {0.5, 0.633286}, {0.6, 0.787768},
 {0.7, 0.986456}, {0.8, 1.24377}, {0.9, 1.58367}, {1., 2.04796}}
```

In[1108]:=
```
gr1 = ListPlot[eul1, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разбр··· размер изоб··· средний

Out[1108]=



In[1109]:=
```
Clear[x, y](*Решили данное ДУ с помощью фунции DSolve, отобразили на графике*)
```
очистить решить дифференциальные уравнения

In[1110]:=
```
sol = DSolve[{y'[x] == f[x, y[x]], y[x0] == y0}, y[x], x]
```
решить дифференциальные уравнения

Out[1110]=

$$\left\{\left\{y[x] \to -\left(\left(0.5\left(1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{4}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.923823\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] + 1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right) \Big/ \left(x\left(1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.326621\, \text{BesselJ}\left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right)\right)\right\}\right\}$$

In[1111]:=
```
y1[x_] = y[x] /. Flatten[sol]
```
уплостить

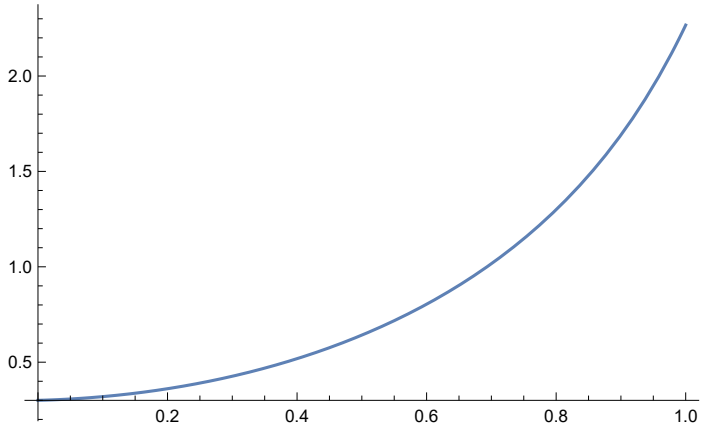
Out[1111]=

$$-\left(\left(0.5\left(1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{4}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.923823\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] + 1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right) \Big/ \left(x\left(1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.326621\, \text{BesselJ}\left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right)\right)$$

In[1112]:=

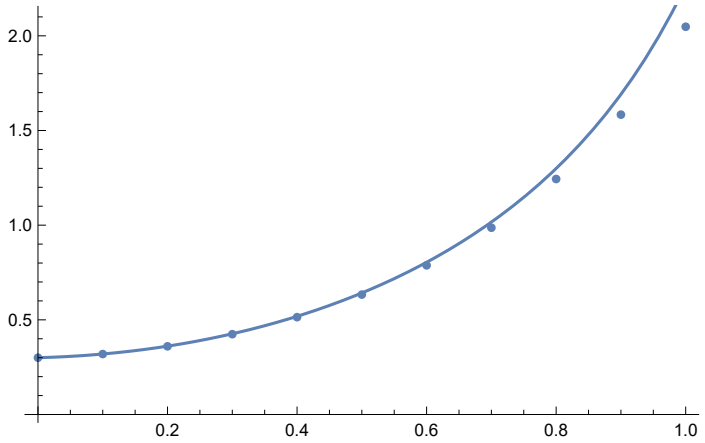
In[1113]:=
```
gr2 = Plot[y1[x], {x, 0, 1}, ImageSize → Medium]
```
график функции размер изоб⋯ средний

Out[1113]=



In[1114]:=
```
Show[gr1, gr2, ImageSize → Medium]
```
показать размер изоб⋯ средний

Out[1114]=



In[1115]:=
```
a = 0; b = 1; h = 0.05; x0 = 0; y0 = 0.3; n = Floor[(b - a)/h];
```
округление вниз

In[1116]:=
```
x = x0; y = y0; eul1 = Table[{x, y} = {x + h, y + h * f[x, y]}, {i, n}]
```
таблица значений
```
 (*Составили таблицу приближенных значений функции,
 вычисленных с помощью метода Эйлера с шагом 0.05*)
```

Out[1116]=
```
{{0.05, 0.3045}, {0.1, 0.314136}, {0.15, 0.32907}, {0.2, 0.349484}, {0.25, 0.375591},
 {0.3, 0.407645}, {0.35, 0.445954}, {0.4, 0.490897}, {0.45, 0.542946}, {0.5, 0.602686},
 {0.55, 0.670847}, {0.6, 0.748349}, {0.65, 0.83635}, {0.7, 0.936325}, {0.75, 1.05016},
 {0.8, 1.1803}, {0.85, 1.32996}, {0.9, 1.5034}, {0.95, 1.70641}, {1., 1.947}}
```

In[1117]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений функции,
вычисленных с помощью метода Эйлера с шагом 0.1*)
```

In[1118]:=
```
eul1 = Prepend[eul1, {x0, y0}]
```
добавить в начало

Out[1118]=
```
{{0, 0.3}, {0.05, 0.3045}, {0.1, 0.314136}, {0.15, 0.32907},
 {0.2, 0.349484}, {0.25, 0.375591}, {0.3, 0.407645}, {0.35, 0.445954},
 {0.4, 0.490897}, {0.45, 0.542946}, {0.5, 0.602686}, {0.55, 0.670847},
 {0.6, 0.748349}, {0.65, 0.83635}, {0.7, 0.936325}, {0.75, 1.05016},
 {0.8, 1.1803}, {0.85, 1.32996}, {0.9, 1.5034}, {0.95, 1.70641}, {1., 1.947}}
```

In[1119]:=
```
(*Уточняем приближение по методу Эйлера-Коши*)
```

In[1120]:=
```
For[i = 2, i ≤ n + 1, i++,
```
цикл ДЛЯ
```
 eul1[[i, 2]] =
    (eul1[[i - 1, 2]] + h/2 * (f[eul1[[i - 1, 1]], eul1[[i - 1, 2]]] + f[eul1[[i, 1]], eul1[[i, 2]]]));
]
```

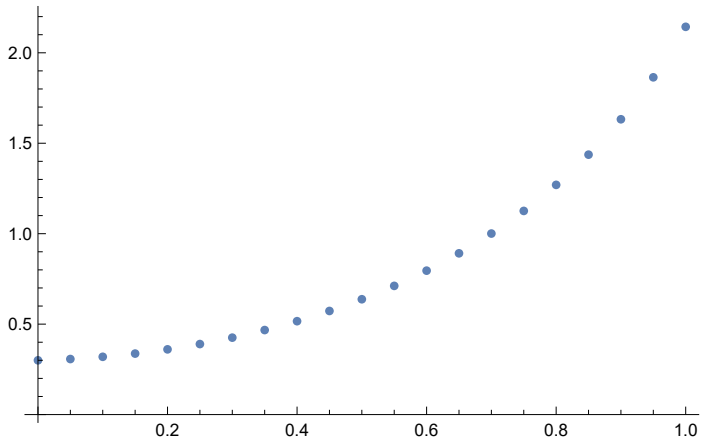
In[1121]:=
```
eul1
```

Out[1121]=
```
{{0, 0.3}, {0.05, 0.307068}, {0.1, 0.319392}, {0.15, 0.33715},
 {0.2, 0.360545}, {0.25, 0.389822}, {0.3, 0.425275}, {0.35, 0.467268},
 {0.4, 0.516251}, {0.45, 0.572784}, {0.5, 0.637567}, {0.55, 0.71148},
 {0.6, 0.795636}, {0.65, 0.891449}, {0.7, 1.00073}, {0.75, 1.12584},
 {0.8, 1.26986}, {0.85, 1.43689}, {0.9, 1.63251}, {0.95, 1.86443}, {1., 2.14361}}
```

In[1122]:=

In[1123]:=
```
gr1 = ListPlot[eul1, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разбр··· размер изоб··· средний

Out[1123]=



In[1124]:=
```
Clear[x, y]
```
очистить

In[1125]:=
```
(*Решили данное ДУ с помощью фунции DSolve, отобразили на графике*)
```
решить дифференциальные уравнения

In[1126]:=
```
sol = DSolve[{y'[x] == f[x, y[x]], y[x0] == y0}, y[x], x]
```
решить дифференциальные уравнения

Out[1126]=
$$\left\{\left\{y[x] \to -\left(\left(0.5\left(1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{4}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.923823\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] + 1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right) \Big/ \left(x\left(1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.326621\, \text{BesselJ}\left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right)\right)\right\}\right\}$$

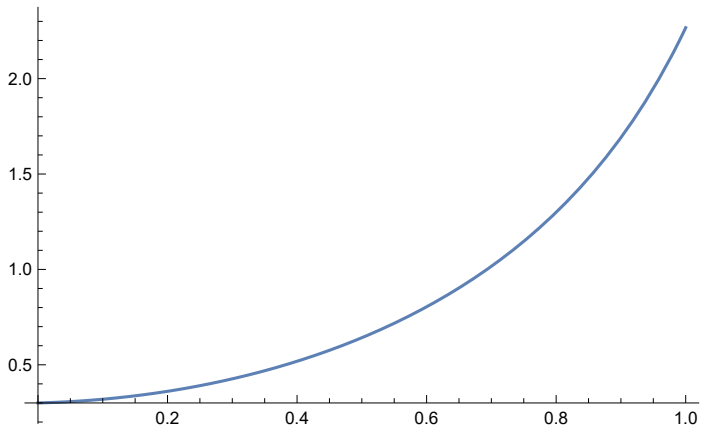
In[1127]:=
```
y1[x_] = y[x] /. Flatten[sol]
```
уплостить

Out[1127]=
$$-\left(\left(0.5\left(1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{4}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.923823\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] + 1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 1.41421\, x^{3/2}\, \text{BesselJ}\left[\frac{2}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right) \Big/ \left(x\left(1.\, \text{BesselJ}\left[-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right] - 0.326621\, \text{BesselJ}\left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\sqrt{2}\, x^{3/2}\right]\right)\right)\right)$$

In[1128]:=

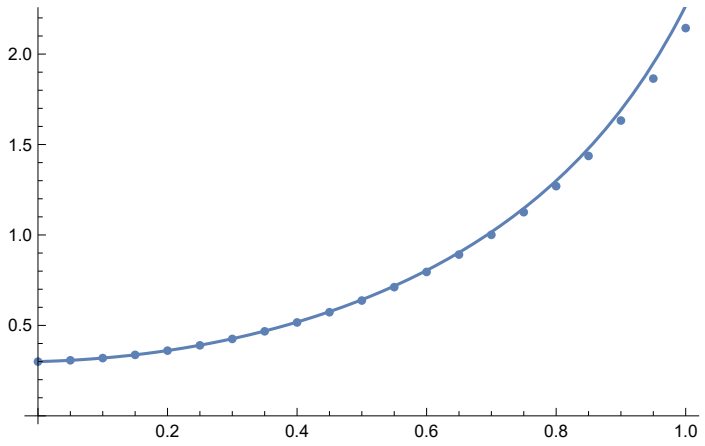
In[1129]:=
```
gr2 = Plot[y1[x], {x, 0, 1}, ImageSize → Medium]
```
график функции размер изоб··· средний

Out[1129]=



In[1130]:=
```
Show[gr1, gr2, ImageSize → Medium]
```
показать | размер изоб··· | средний

Out[1130]=



In[1131]:=
```
(*метод Рунге-Кутта*)
a = 0; b = 1; h = 0.1; x0 = 0; y0 = 0.3; n = Floor[(b - a)/h];
```
округление вниз

```
x = x0; y = y0;
Clear[sol1];
```
очистить

In[1134]:=
```
(*создадим таблицу sol1 приближенных значений
решения дифференциального уравнения,полученных с помощью метода Рунге-Кутта:*)
```

In[1135]:=
```
sol1 = List[{x0, y0}];
```
список

In[1136]:=
```
For[k = 1, k < n + 1, k++,
```
цикл ДЛЯ
```
 k1[x_, y_] := h * f[x, y];
 k2[x_, y_] := h * f[x + h / 2, y + k1[x, y] / 2];
 k3[x_, y_] := h * f[x + h / 2, y + k2[x, y] / 2];
 k4[x_, y_] := h * f[x + h, y + k3[x, y]];
 x = x + h; y = y + (k1[x, y] + 2 * k2[x, y] + 2 * k3[x, y] + k4[x, y]) / 6;
 sol1 = Append[sol1, {x, y}]
```
добавить в конец
```
]
```

In[1137]:=
```
sol1
```

Out[1137]=
```
{{0, 0.3}, {0.1, 0.340139}, {0.2, 0.403859},
 {0.3, 0.493865}, {0.4, 0.614386}, {0.5, 0.772177}, {0.6, 0.978326},
 {0.7, 1.25179}, {0.8, 1.62712}, {0.9, 2.17362}, {1., 3.05225}}
```

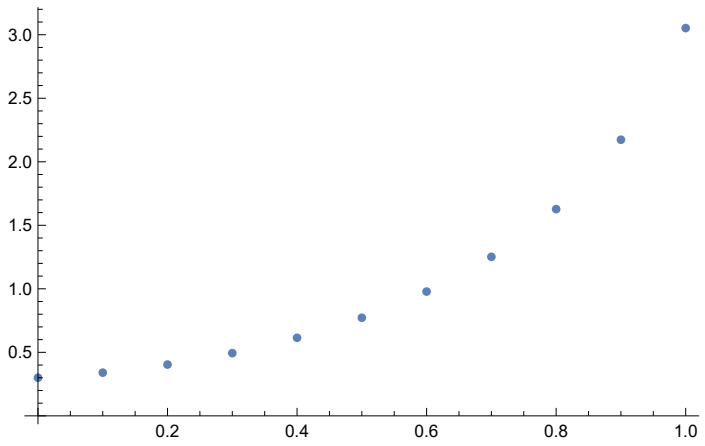
In[1138]:=
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1139]:=

```
gr1 = ListPlot[sol1, ImageSize → Medium]
```

диаграмма разбр… размер изоб… средний

Out[1139]=



In[1140]:=

```
(*метод Рунге-Кутта*)
a = 0; b = 1; h = 0.05; x0 = 0; y0 = 0.3; n = Floor[(b - a)/h];
```

округление вниз

```
x = x0; y = y0;
Clear[sol1];
```

очистить

```
(*создадим таблицу sol1 приближенных значений
решения дифференциального уравнения,полученных с помощью метода Рунге-Кутта:*)
sol1 = List[{x0, y0}];
```

список

```
For[k = 1, k < n + 1, k++,
```

цикл ДЛЯ

```
  k1[x_, y_] := h * f[x, y];
  k2[x_, y_] := h * f[x + h / 2, y + k1[x, y] / 2];
  k3[x_, y_] := h * f[x + h / 2, y + k2[x, y] / 2];
  k4[x_, y_] := h * f[x + h, y + k3[x, y]];
  x = x + h;
  y = y + (k1[x, y] + 2 * k2[x, y] + 2 * k3[x, y] + k4[x, y]) / 6;
  sol1 = Append[sol1, {x, y}]
```

добавить в конец

```
 ];

sol1
```

Out[1145]=

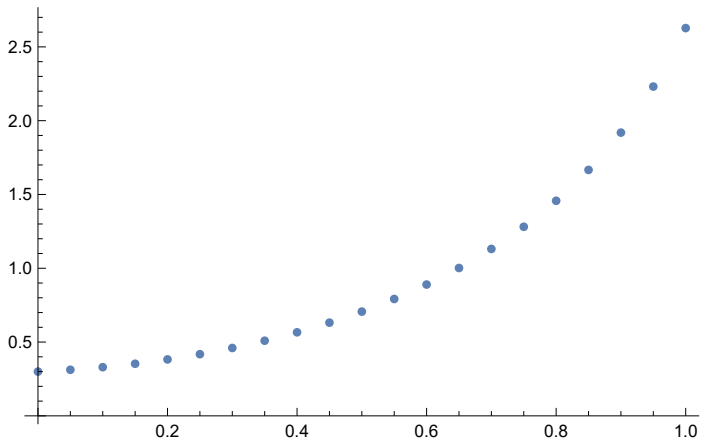
```
{{0, 0.3}, {0.05, 0.312171}, {0.1, 0.32981}, {0.15, 0.353125},
 {0.2, 0.382372}, {0.25, 0.417861}, {0.3, 0.459976}, {0.35, 0.509197},
 {0.4, 0.566129}, {0.45, 0.631532}, {0.5, 0.706375}, {0.55, 0.791894},
 {0.6, 0.889688}, {0.65, 1.00184}, {0.7, 1.13111}, {0.75, 1.28122},
 {0.8, 1.45725}, {0.85, 1.66641}, {0.9, 1.91913}, {0.95, 2.23115}, {1., 2.62732}}
```

In[1146]:=

```
(*Отобразим графически*)
```

In[1147]:=
```
gr1 = ListPlot[sol1, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разбр··· размер изоб··· средний

Out[1147]=



In[1148]:=
```
(*Задание 2*)
```

In[1149]:=
```
Clear[f];
```
очистить
```
Clear[g];
```
очистить

In[1151]:=
```
f[x_, y_, z_] = 4 y - 5 z;
g[x_, y_, z_] = 3 y - 4 z;
```

In[1153]:=
```
a = 0; b = 1; h = 0.1; x0 = 0; y0 = 2.5; z0 = 1; n = Floor[(b - a)/h];
```
округление вниз

In[1154]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений функций,
вычисленных с помощью метода Эйлера с шагом 0.1*)
```

In[1155]:=
```
x = x0; y = y0; z = z0;
```

In[1156]:=
```
Clear[eul1];
```
очистить

In[1157]:=
```
eul1 = Table[{x, y, z} = {x + h, y + h * f[x, y, z], z + h * g[x, y, z]}, {i, n}]
```
таблица значений

Out[1157]=
```
{{0.1, 3.05093, 1.3882}, {0.2, 3.40776, 1.62111},
 {0.3, 3.64813, 1.76086}, {0.4, 3.81862, 1.84471},
 {0.5, 3.94719, 1.89502}, {0.6, 4.05061, 1.92521}, {0.7, 4.13893, 1.94332},
 {0.8, 4.2182, 1.95419}, {0.9, 4.29203, 1.96071}, {1., 4.3626, 1.96462}}
```

In[1158]:=
```
eul1 = Prepend[eul1, {x0, y0, z0}]
```
добавить в начало

Out[1158]=
```
{{0, 2.5, 1}, {0.1, 3.05093, 1.3882}, {0.2, 3.40776, 1.62111},
 {0.3, 3.64813, 1.76086}, {0.4, 3.81862, 1.84471},
 {0.5, 3.94719, 1.89502}, {0.6, 4.05061, 1.92521}, {0.7, 4.13893, 1.94332},
 {0.8, 4.2182, 1.95419}, {0.9, 4.29203, 1.96071}, {1., 4.3626, 1.96462}}
```

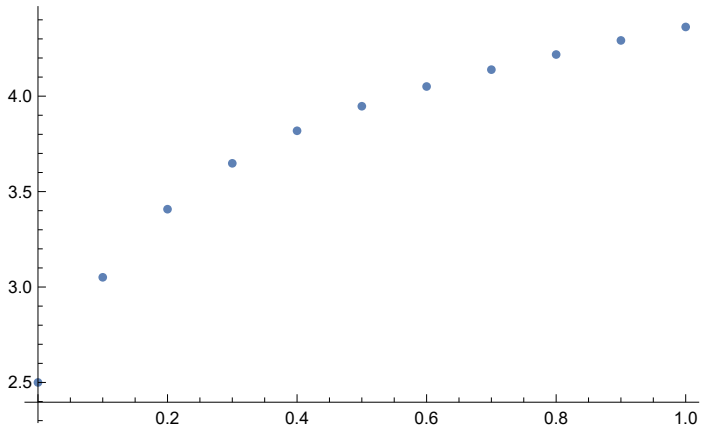
In[1159]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений x и y*)
ftable = Table[{x, y} = {eul1[[i, 1]], eul1[[i, 2]]}, {i, n + 1}]
```
таблица значений

Out[1159]=
```
{{0, 2.5}, {0.1, 3.05093}, {0.2, 3.40776}, {0.3, 3.64813}, {0.4, 3.81862}, {0.5, 3.94719},
 {0.6, 4.05061}, {0.7, 4.13893}, {0.8, 4.2182}, {0.9, 4.29203}, {1., 4.3626}}
```

In[1160]:=
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1161]:=
```
gr1 = ListPlot[ftable, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разброса·· | размер изоб··· | средний

Out[1161]=



In[1162]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений x и z*)
```

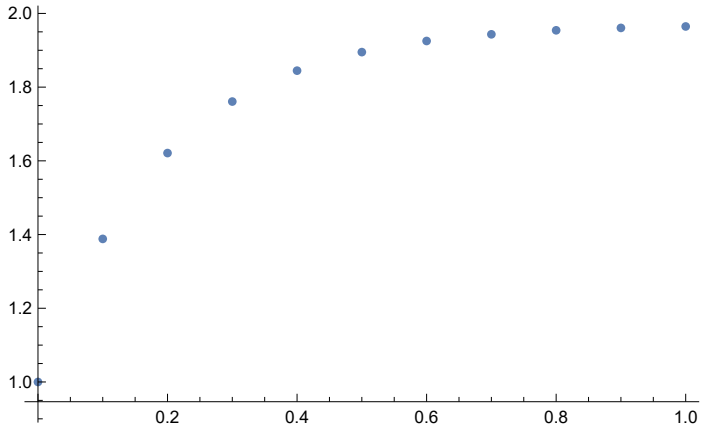
In[1163]:=
```
ztable = Table[{x, z} = {eul1[[i, 1]], eul1[[i, 3]]}, {i, n + 1}]
```
таблица значений

Out[1163]=
```
{{0, 1}, {0.1, 1.3882}, {0.2, 1.62111}, {0.3, 1.76086}, {0.4, 1.84471}, {0.5, 1.89502},
 {0.6, 1.92521}, {0.7, 1.94332}, {0.8, 1.95419}, {0.9, 1.96071}, {1., 1.96462}}
```

In[1164]:=
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1165]:=
```
gr1 = ListPlot[ztable, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разброса·· размер изоб··· средний

Out[1165]=



In[1166]:=

In[1167]:=
```
a = 0; b = 1; h = 0.05; x0 = 0; y0 = 2.5; z0 = 1; n = Floor[(b - a)/h];
```
округление вниз

In[1168]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений функций,
вычисленных с помощью метода Эйлера с шагом 0.05*)
```

In[1169]:=
```
x = x0; y = y0; z = z0;
```

In[1170]:=
```
Clear[eul1];
```
очистить

In[1171]:=
```
eul1 = Table[{x, y, z} = {x + h, y + h * f[x, y, z], z + h * g[x, y, z]}, {i, n}]
```
таблица значений

Out[1171]=
```
{{0.05, 2.77546, 1.1941}, {0.1, 3.0024, 1.34938},
 {0.15, 3.19052, 1.4736}, {0.2, 3.34759, 1.57298}, {0.25, 3.47981, 1.65248},
 {0.3, 3.59215, 1.71608}, {0.35, 3.68859, 1.76696}, {0.4, 3.77232, 1.80767},
 {0.45, 3.84586, 1.84023}, {0.5, 3.91127, 1.86628}, {0.55, 3.97016, 1.88712},
 {0.6, 4.02384, 1.9038}, {0.65, 4.07336, 1.91714}, {0.7, 4.11954, 1.92781},
 {0.75, 4.16305, 1.93634}, {0.8, 4.20443, 1.94317}, {0.85, 4.2441, 1.94863},
 {0.9, 4.2824, 1.95301}, {0.95, 4.31962, 1.9565}, {1., 4.35595, 1.9593}}
```

In[1172]:=
```
eul1 = Prepend[eul1, {x0, y0, z0}]
```
добавить в начало

Out[1172]=
```
{{0, 2.5, 1}, {0.05, 2.77546, 1.1941}, {0.1, 3.0024, 1.34938},
 {0.15, 3.19052, 1.4736}, {0.2, 3.34759, 1.57298}, {0.25, 3.47981, 1.65248},
 {0.3, 3.59215, 1.71608}, {0.35, 3.68859, 1.76696}, {0.4, 3.77232, 1.80767},
 {0.45, 3.84586, 1.84023}, {0.5, 3.91127, 1.86628}, {0.55, 3.97016, 1.88712},
 {0.6, 4.02384, 1.9038}, {0.65, 4.07336, 1.91714}, {0.7, 4.11954, 1.92781},
 {0.75, 4.16305, 1.93634}, {0.8, 4.20443, 1.94317}, {0.85, 4.2441, 1.94863},
 {0.9, 4.2824, 1.95301}, {0.95, 4.31962, 1.9565}, {1., 4.35595, 1.9593}}
```

In[1173]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений x и y*)
```

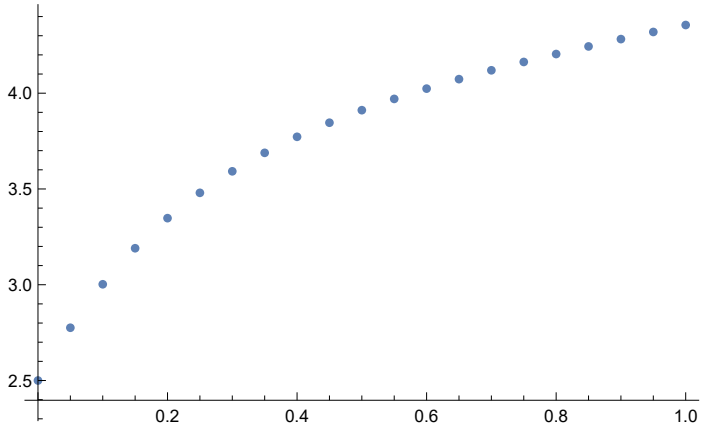
In[1174]:=
```
ftable = Table[{x, y} = {eul1[[i, 1]], eul1[[i, 2]]}, {i, n + 1}]
```
таблица значений

Out[1174]=
```
{{0, 2.5}, {0.05, 2.77546}, {0.1, 3.0024}, {0.15, 3.19052},
 {0.2, 3.34759}, {0.25, 3.47981}, {0.3, 3.59215}, {0.35, 3.68859},
 {0.4, 3.77232}, {0.45, 3.84586}, {0.5, 3.91127}, {0.55, 3.97016},
 {0.6, 4.02384}, {0.65, 4.07336}, {0.7, 4.11954}, {0.75, 4.16305},
 {0.8, 4.20443}, {0.85, 4.2441}, {0.9, 4.2824}, {0.95, 4.31962}, {1., 4.35595}}
```

In[1175]:=
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1176]:=
```
gr1 = ListPlot[ftable, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разброса·· | размер изоб··· | средний

Out[1176]=



In[1177]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений x и z*)
```

In[1178]:=
```
ztable = Table[{x, z} = {eul1[[i, 1]], eul1[[i, 3]]}, {i, n + 1}]
```
таблица значений

Out[1178]=
```
{{0, 1}, {0.05, 1.1941}, {0.1, 1.34938}, {0.15, 1.4736}, {0.2, 1.57298}, {0.25, 1.65248},
 {0.3, 1.71608}, {0.35, 1.76696}, {0.4, 1.80767}, {0.45, 1.84023}, {0.5, 1.86628},
 {0.55, 1.88712}, {0.6, 1.9038}, {0.65, 1.91714}, {0.7, 1.92781}, {0.75, 1.93634},
 {0.8, 1.94317}, {0.85, 1.94863}, {0.9, 1.95301}, {0.95, 1.9565}, {1., 1.9593}}
```

In[1179]:=

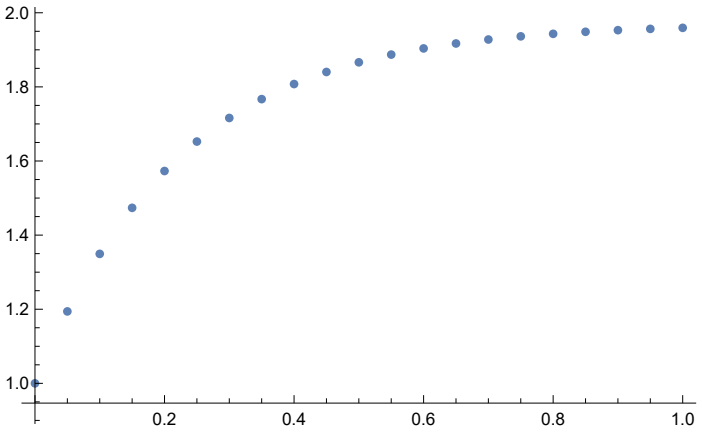
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1180]:=

```
gr1 = ListPlot[ztable, ImageSize → Medium]
```

диаграмма разброса·· | размер изоб··· | средний

Out[1180]=



In[1181]:=

```
(*метод Рунге-Кутта*)

(*создадим таблицу sol1 приближенных значений
решения системы дифференциальных уравнений,
полученных с помощью метода Рунге-Кутта для шага 0.1:*)
a = 0; b = 1; h = 0.1; x0 = 0; y0 = 2.5; z0 = 1; n = Floor[(b - a)/h];
                                                округление вниз

x = x0; y = y0; z = z0;
Clear[sol1];
очистить
sol1 = List[{x0, y0, z0}];
       список
For[k = 1, k < n + 1, k++,
цикл ДЛЯ
  k1[x_, y_, z_] := h * f[x, y, z];
  r1[x_, y_, z_] := h * g[x, y, z];
  k2[x_, y_, z_] := h * f[x + h / 2, y + k1[x, y, z] / 2, z + r1[x, y, z] / 2];
  r2[x_, y_, z_] := h * g[x + h / 2, y + k1[x, y, z] / 2, z + r1[x, y, z] / 2];
  k3[x_, y_, z_] := h * f[x + h / 2, y + k2[x, y, z] / 2, z + r2[x, y, z] / 2];
  r3[x_, y_, z_] := h * g[x + h / 2, y + k2[x, y, z] / 2, z + r2[x, y, z] / 2];
  k4[x_, y_, z_] := h * f[x + h / 2, y + k3[x, y, z] / 2, z + r3[x, y, z] / 2];
  r4[x_, y_, z_] := h * g[x + h / 2, y + k3[x, y, z] / 2, z + r3[x, y, z] / 2];
  x = x + h;
  y = y + (k1[x, y, z] + 2 * k2[x, y, z] + 2 * k3[x, y, z] + k4[x, y, z]) / 6;
  z = z + (r1[x, y, z] + 2 * r2[x, y, z] + 2 * r3[x, y, z] + r4[x, y, z]) / 6;
  sol1 = Append[sol1, {x, y, z}]
         добавить в конец
 ];

sol1
```

Out[1186]=

```
{{0, 2.5, 1}, {0.1, 2.97911, 1.33074}, {0.2, 3.31733, 1.54877},
 {0.3, 3.56266, 1.69249}, {0.4, 3.74677, 1.78723},
 {0.5, 3.89052, 1.84969}, {0.6, 4.00767, 1.89086}, {0.7, 4.10727, 1.91799},
 {0.8, 4.19532, 1.93588}, {0.9, 4.27574, 1.94768}, {1., 4.35114, 1.95545}}
```

In[1187]:=

```
(*Составили таблицу приближенных значений x и y*)
```

In[1188]:=

```
ftable = Table[{x, y} = {sol1[[i, 1]], sol1[[i, 2]]}, {i, n + 1}]
         таблица значений
```

Out[1188]=

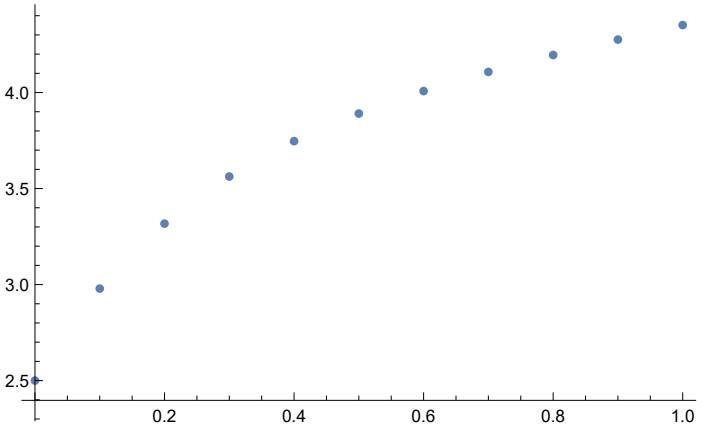
```
{{0, 2.5}, {0.1, 2.97911}, {0.2, 3.31733}, {0.3, 3.56266}, {0.4, 3.74677}, {0.5, 3.89052},
 {0.6, 4.00767}, {0.7, 4.10727}, {0.8, 4.19532}, {0.9, 4.27574}, {1., 4.35114}}
```

In[1189]:=

```
(*Отобразим графически*)
```

In[1190]:=
```
gr1 = ListPlot[ftable, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разброса·· | размер изоб··· | средний

Out[1190]=



In[1191]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений x и z*)
```

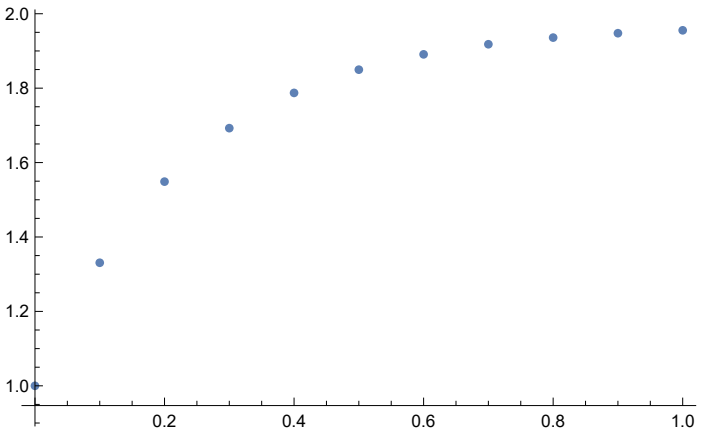
In[1192]:=
```
ztable = Table[{x, z} = {sol1[[i, 1]], sol1[[i, 3]]}, {i, n + 1}]
```
таблица значений

Out[1192]=
```
{{0, 1}, {0.1, 1.33074}, {0.2, 1.54877}, {0.3, 1.69249}, {0.4, 1.78723}, {0.5, 1.84969},
 {0.6, 1.89086}, {0.7, 1.91799}, {0.8, 1.93588}, {0.9, 1.94768}, {1., 1.95545}}
```

In[1193]:=
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1194]:=
```
gr1 = ListPlot[ztable, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разброса·· | размер изоб··· | средний

Out[1194]=



In[1195]:=

```
(*создадим таблицу sol1 приближенных значений
решения системы дифференциальных уравнений,
полученных с помощью метода Рунге-Кутта для шага 0.1:*)
a = 0; b = 1; h = 0.05; x0 = 0; y0 = 2.5; z0 = 1; n = Floor[(b - a)/h];
                                                    округление вниз

x = x0; y = y0; z = z0;
Clear[sol1];
 очистить
sol1 = List[{x0, y0, z0}];
        список
For[k = 1, k < n + 1, k++,
 цикл ДЛЯ
  k1[x_, y_, z_] := h * f[x, y, z];
  r1[x_, y_, z_] := h * g[x, y, z];
  k2[x_, y_, z_] := h * f[x + h / 2, y + k1[x, y, z] / 2, z + r1[x, y, z] / 2];
  r2[x_, y_, z_] := h * g[x + h / 2, y + k1[x, y, z] / 2, z + r1[x, y, z] / 2];
  k3[x_, y_, z_] := h * f[x + h / 2, y + k2[x, y, z] / 2, z + r2[x, y, z] / 2];
  r3[x_, y_, z_] := h * g[x + h / 2, y + k2[x, y, z] / 2, z + r2[x, y, z] / 2];
  k4[x_, y_, z_] := h * f[x + h / 2, y + k3[x, y, z] / 2, z + r3[x, y, z] / 2];
  r4[x_, y_, z_] := h * g[x + h / 2, y + k3[x, y, z] / 2, z + r3[x, y, z] / 2];
  x = x + h;
  y = y + (k1[x, y, z] + 2 * k2[x, y, z] + 2 * k3[x, y, z] + k4[x, y, z]) / 6;
  z = z + (r1[x, y, z] + 2 * r2[x, y, z] + 2 * r3[x, y, z] + r4[x, y, z]) / 6;
  sol1 = Append[sol1, {x, y, z}]
         добавить в конец
 ];
```

In[1200]:=

```
sol1
```

Out[1200]=

```
{{0, 2.5, 1}, {0.05, 2.75642, 1.17886}, {0.1, 2.97163, 1.32476},
 {0.15, 3.15323, 1.44377}, {0.2, 3.30742, 1.54084}, {0.25, 3.43924, 1.62002},
 {0.3, 3.55282, 1.68462}, {0.35, 3.65152, 1.7373}, {0.4, 3.73808, 1.78028},
 {0.45, 3.81474, 1.81533}, {0.5, 3.88333, 1.84393}, {0.55, 3.94532, 1.86725},
 {0.6, 4.00195, 1.88628}, {0.65, 4.05419, 1.9018}, {0.7, 4.10285, 1.91446},
 {0.75, 4.1486, 1.92478}, {0.8, 4.19197, 1.93321}, {0.85, 4.2334, 1.94008},
 {0.9, 4.27325, 1.94568}, {0.95, 4.31181, 1.95025}, {1., 4.34931, 1.95398}}
```

In[1201]:=

In[1202]:=

In[1203]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений x и y*)
```

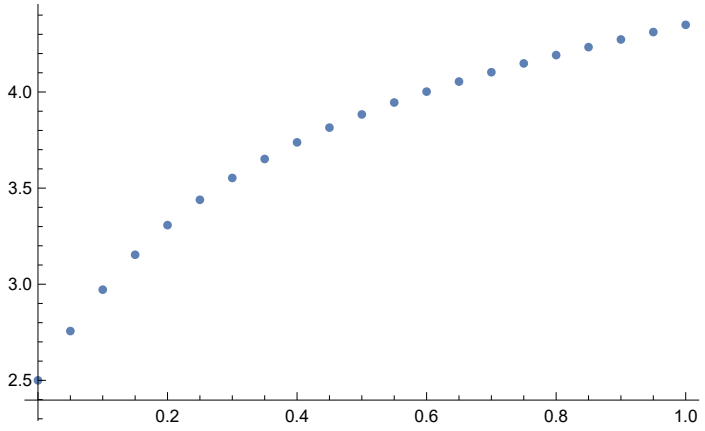
In[1204]:=
```
ftable = Table[{x, y} = {sol1[[i, 1]], sol1[[i, 2]]}, {i, n + 1}]
```
таблица значений

Out[1204]=
```
{{0, 2.5}, {0.05, 2.75642}, {0.1, 2.97163}, {0.15, 3.15323},
 {0.2, 3.30742}, {0.25, 3.43924}, {0.3, 3.55282}, {0.35, 3.65152},
 {0.4, 3.73808}, {0.45, 3.81474}, {0.5, 3.88333}, {0.55, 3.94532},
 {0.6, 4.00195}, {0.65, 4.05419}, {0.7, 4.10285}, {0.75, 4.1486},
 {0.8, 4.19197}, {0.85, 4.2334}, {0.9, 4.27325}, {0.95, 4.31181}, {1., 4.34931}}
```

In[1205]:=
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1206]:=
```
gr1 = ListPlot[ftable, ImageSize → Medium]
```
диаграмма разброса·· | размер изоб··· | средний

Out[1206]=



In[1207]:=
```
(*Составили таблицу приближенных значений x и z*)
```

In[1208]:=
```
ztable = Table[{x, z} = {sol1[[i, 1]], sol1[[i, 3]]}, {i, n + 1}]
```
таблица значений

Out[1208]=
```
{{0, 1}, {0.05, 1.17886}, {0.1, 1.32476}, {0.15, 1.44377}, {0.2, 1.54084},
 {0.25, 1.62002}, {0.3, 1.68462}, {0.35, 1.7373}, {0.4, 1.78028},
 {0.45, 1.81533}, {0.5, 1.84393}, {0.55, 1.86725}, {0.6, 1.88628},
 {0.65, 1.9018}, {0.7, 1.91446}, {0.75, 1.92478}, {0.8, 1.93321},
 {0.85, 1.94008}, {0.9, 1.94568}, {0.95, 1.95025}, {1., 1.95398}}
```

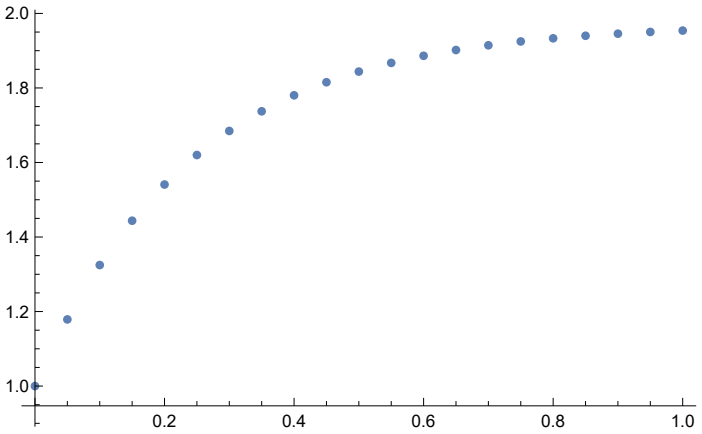
In[1209]:=
```
(*Отобразим графически*)
```

In[1210]:=

```
gr1 = ListPlot[ztable, ImageSize → Medium]
```

диаграмма разброса·· | размер изоб··· | средний

Out[1210]=



In[1211]:=

```
(*Решим систему ДУ функцией DSolve*)
```

решить дифференциальные уравнения

```
ClearAll[x, y, z]
```

очистить всё

```
eq1 = f[x, y, z] == 4 y - 5 z;
eq2 = g[x, y, z] == 3 y - 4 z;

sol = DSolve[
```

решить дифференциальные уравнения

```
  {y'[x] == f[x, y[x], z[x]], z'[x] == g[x, y[x], z[x]], y[0] == y0, z[0] == z0}, {y, z}, x]
```

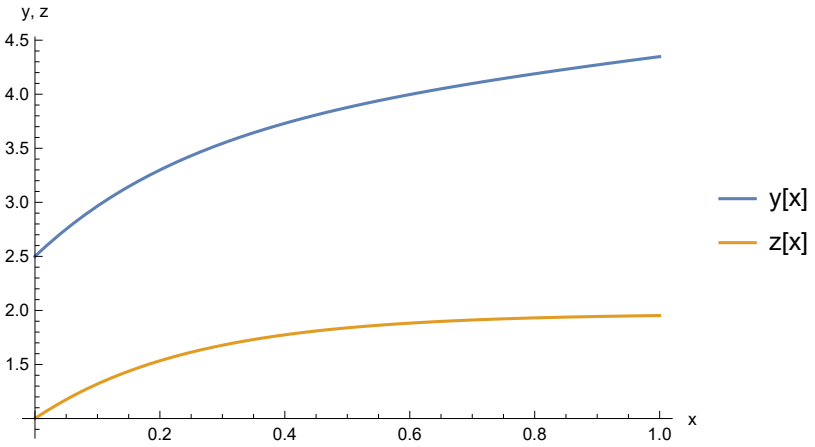
Out[1214]=

$$\left\{\left\{y \to \text{Function}\left[\{x\},\ e^{-4.\,x}\left(-1.21311 + 3.71311\, e^{4.\,x} - 4.44089 \times 10^{-16}\, e^{8.\,x} + 0.656829\, e^{4.\,x}\, x\right)\right],\right.\right.$$
$$\left.\left. z \to \text{Function}\left[\{x\},\ 1.97049\, e^{-4.\,x}\left(-0.492512 + 1.\, e^{4.\,x}\right)\right]\right\}\right\}$$

In[1215]:=

```
Plot[Evaluate[{y[x], z[x]} /. sol[[1]]], {x, a, b},
 гр··· вычислить
 PlotLegends → {"y[x]", "z[x]"}, AxesLabel → {"x", "y, z"}]
  легенды графика                обозначения на осях
```

Out[1215]=



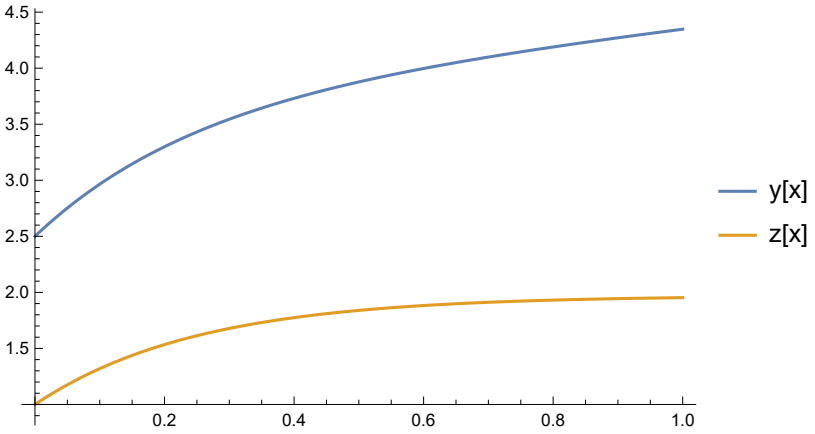
In[1216]:=

```
(*решим систему ДУ функцией NDSolve*)
                                  численно решить ДУ
ClearAll[x, y, z]
очистить всё
```

```
sol = NDSolve[{y'[x] == f[x, y[x], z[x]],
      численно решить ДУ
    z'[x] == g[x, y[x], z[x]], y[0] == 2.5, z[0] == 1}, {y, z}, {x, 0, 1}];

Plot[Evaluate[{y[x], z[x]} /. sol], {x, 0, 1}, PlotLegends → {"y[x]", "z[x]"}]
гр··· вычислить                                  легенды графика
```

Out[1218]=



In[1219]:=