

```

In[1]:= m = 1.0; (*masa*)
alf = 3.75; (*alfa*)
rpoc = 1.0; (*początkowa odległość*)
rpocd = 0.0; (*początkowa radialna prędkość*)
kappa = 1.0 / 4.0 (*parametr kappa*)
l = Sqrt[m * alf / (1 - kappa * kappa)] (*składowa z-owa momentu pędu*)
    pierwiastek kwadratowy
vefek = 1 * l / (2.0 * m * rpoc * rpoc) - alf / (2.0 * rpoc * rpoc);
(*potencjał efektywny w chwili początkowej *)
ener = m * rpocd * rpocd / 2.0 + vefek (*energia będąca stałą ruchu*)

sol = NDSolve[{m * r''[t] - l * l / (m * r[t] * r[t] * r[t]) == -alf * Potęga [r[t], -3],
    rozwiąż numerycznie równanie różniczkowe
    fi'[t] == 1 / (m * r[t] * r[t]), r[0] == rpoc, r'[0] == rpocd, fi[0] == 0},
    {r, fi}, {t, 0, 60}] (*rozwiązanie równań różniczkowych ; *r-
    odległość od centrum siły, fi-kar biegunowy*)

```

Out[5]= 0.25

Out[6]= 2.

Out[8]= 0.125

```

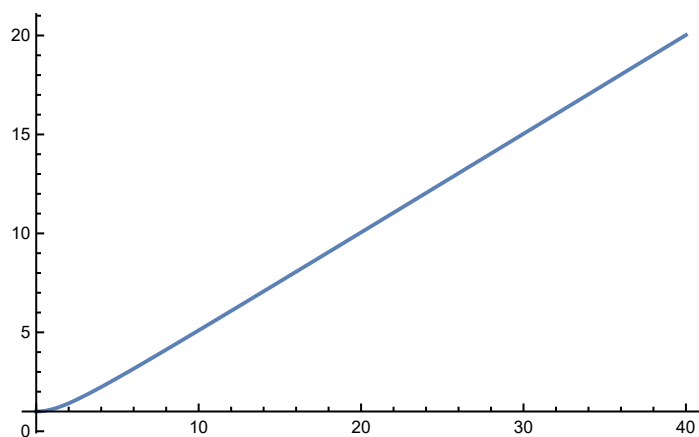
Out[9]= {{r -> InterpolatingFunction[ Domain: {{0., 60.}} Output: scalar ]},
    {fi -> InterpolatingFunction[ Domain: {{0., 60.}} Output: scalar ]}}

```

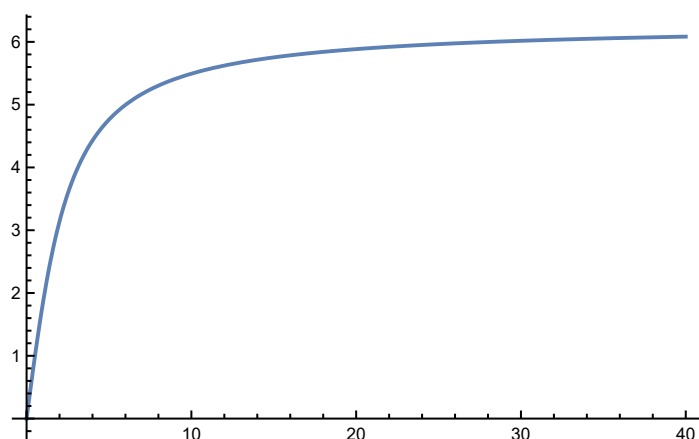
In[10]:=

```
In[11]:= Plot[Evaluate[{r[t]} /. sol], {t, 0, 40}, PlotRange -> All]
          wyk... oblicz                                     zakres wykresu |wszystk
          Plot[Evaluate[{fi[t]} /. sol], {t, 0, 40}, PlotRange -> All]
          wyk... oblicz                                     zakres wykresu |wszys
```

Out[11]=



Out[12]=



```
In[13]:= x[t] = r[t] * Cos[fi[t]]
          |cosinus
          y[t] = r[t] * Sin[fi[t]]
          |sinus
```

Out[13]=

 $\text{Cos}[\text{fi}[t]] \times r[t]$

Out[14]=

 $r[t] \times \text{Sin}[\text{fi}[t]]$

In[15]:= $r[t] \times \text{Sin}[fi[t]]$
[sinus](#)

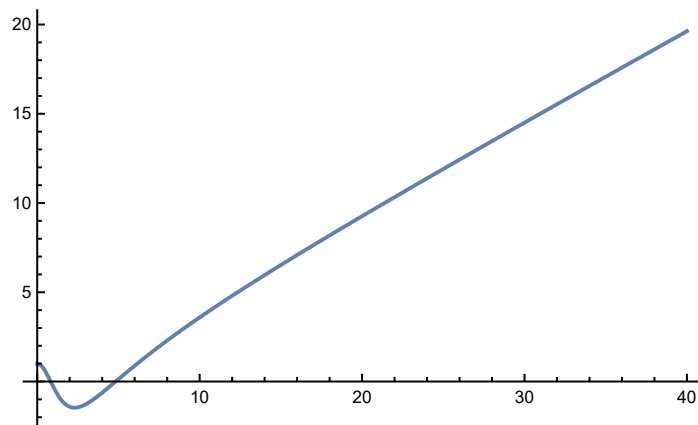
Plot[Evaluate[{x[t]} /. sol], {t, 0, 40}, PlotRange → All]
[wykres](#) [oblicz](#) [zakres wykresu](#) [wszystkie](#)

Plot[Evaluate[{y[t]} /. sol], {t, 0, 40}, PlotRange → All]
[wykres](#) [oblicz](#) [zakres wykresu](#) [wszystkie](#)

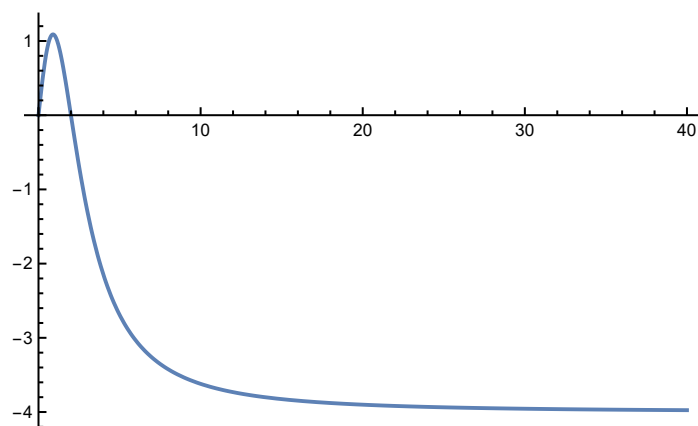
Out[15]=

$r[t] \times \text{Sin}[fi[t]]$

Out[16]=



Out[17]=



In[18]:= **ParametricPlot[Evaluate[{x[t], y[t]} /. sol], {t, 0.0, 40.0}, PlotRange → All]**
[wykres parametryczny](#) [oblicz](#) [zakres wykresu](#) [wszystkie](#)

Out[18]=

