

```

$Assumptions = Element[w, Reals] && Element[k, Reals] &&
Element[t, Reals] && Element[x, Reals] && Element[m, Reals]

w ∈ Reals && k ∈ Reals && t ∈ Reals && x ∈ Reals && m ∈ Reals

phi[x_, t_, k_] := (a[k] + I b[k]) * Exp[-I * (w t - k x)] +
(a[k] - I b[k]) * Exp[I * (w t - k x)] + S[k] / (k^2 + m^2) * Exp[I k x]

pi[x_, t_, k_] := D[phi[x, t, k], t]

pi[x, t, k]


$$\frac{i e^{i(t w - k x)} w (a[k] - i b[k]) - i e^{-i(t w - k x)} w (a[k] + i b[k])}{k^2 + m^2}$$


Expand[pi[x, t, k] * pi[x, t, ks] + D[phi[x, t, k], x] D[phi[x, t, ks], x] +
m^2 phi[x, t, k] * phi[x, t, ks] + S[k] Phi[x, t, ks]]
```

$$\begin{aligned} & -e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] a[ks] + e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] a[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] a[ks] - e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] a[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 a[k] a[ks] + e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 a[k] a[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 a[k] a[ks] + e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 a[k] a[ks] - \\ & e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 a[k] a[ks] + e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 a[k] a[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 a[k] a[ks] - e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 a[k] a[ks] - \\ & i e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} a[ks] b[k] - i e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} a[ks] b[k] + \\ & i e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} a[ks] b[k] + i e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} a[ks] b[k] + \\ & i e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 a[ks] b[k] - i e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 a[ks] b[k] + \\ & i e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 a[ks] b[k] - i e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 a[ks] b[k] - \\ & i e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 a[ks] b[k] - i e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 a[ks] b[k] + \\ & i e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 a[ks] b[k] + i e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 a[ks] b[k] - \\ & i e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] b[ks] + i e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] b[ks] - \\ & i e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] b[ks] + i e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} a[k] b[ks] + \\ & i e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 a[k] b[ks] + i e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 a[k] b[ks] - \\ & i e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 a[k] b[ks] - i e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 a[k] b[ks] - \\ & i e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 a[k] b[ks] + i e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 a[k] b[ks] - \\ & i e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 a[k] b[ks] + i e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 a[k] b[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} b[k] b[ks] + e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} k \text{ks} b[k] b[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} b[k] b[ks] + e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} k \text{ks} b[k] b[ks] - \\ & e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 b[k] b[ks] + e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} m^2 b[k] b[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 b[k] b[ks] - e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} m^2 b[k] b[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 b[k] b[ks] + e^{i(t w - k x) - i(t w - ks x)} w^2 b[k] b[ks] + \\ & e^{-i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 b[k] b[ks] + e^{i(t w - k x) + i(t w - ks x)} w^2 b[k] b[ks] - \\ & e^{i k x - i(t w - ks x)} k \text{ks} a[ks] S[k] + \frac{e^{i k x + i(t w - ks x)} k \text{ks} a[ks] S[k]}{k^2 + m^2} + \\ & \frac{e^{i k x - i(t w - ks x)} m^2 a[ks] S[k]}{k^2 + m^2} + \frac{e^{i k x + i(t w - ks x)} m^2 a[ks] S[k]}{k^2 + m^2} - \\ & \frac{i e^{i k x - i(t w - ks x)} k \text{ks} b[ks] S[k]}{k^2 + m^2} - \frac{i e^{i k x + i(t w - ks x)} k \text{ks} b[ks] S[k]}{k^2 + m^2} + \end{aligned}$$

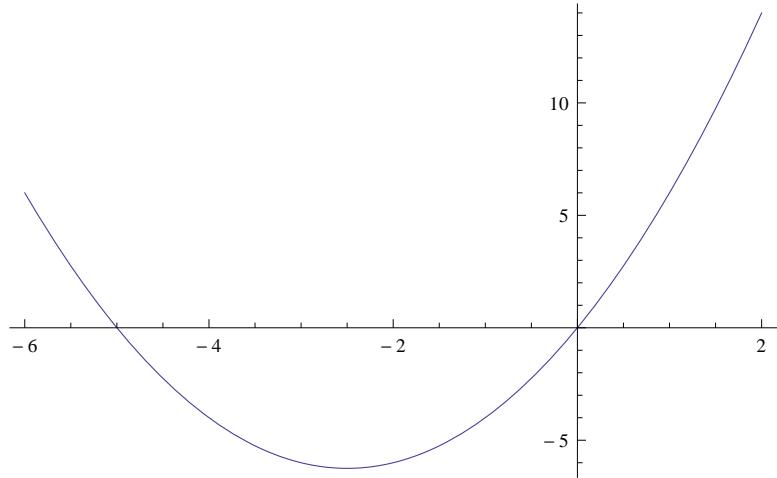
$$\begin{aligned}
& \frac{i e^{i k x - i (t w - ks x)} m^2 b[ks] S[k]}{k^2 + m^2} - \frac{i e^{i k x + i (t w - ks x)} m^2 b[ks] S[k]}{k^2 + m^2} + \text{Phi}[x, t, ks] S[k] - \\
& \frac{e^{i ks x - i (t w - k x)} k ks a[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} + \frac{e^{i ks x + i (t w - k x)} k ks a[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} + \\
& \frac{e^{i ks x - i (t w - k x)} m^2 a[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} + \frac{e^{i ks x + i (t w - k x)} m^2 a[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} - \\
& \frac{i e^{i ks x - i (t w - k x)} k ks b[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} - \frac{i e^{i ks x + i (t w - k x)} k ks b[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} + \\
& \frac{i e^{i ks x - i (t w - k x)} m^2 b[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} - \frac{i e^{i ks x + i (t w - k x)} m^2 b[k] S[ks]}{ks^2 + m^2} - \\
& \frac{e^{i k x + i ks x} k ks S[k] S[ks]}{(k^2 + m^2) (ks^2 + m^2)} + \frac{e^{i k x + i ks x} m^2 S[k] S[ks]}{(k^2 + m^2) (ks^2 + m^2)}
\end{aligned}$$

pi

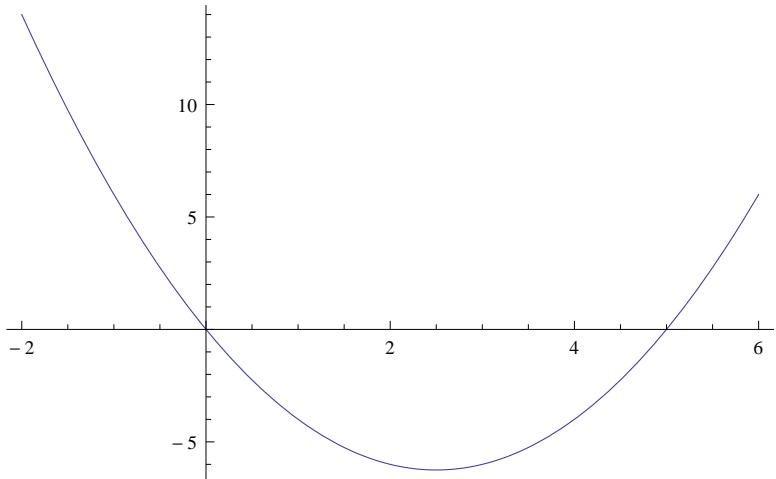
pi

**Conjugate [I]**

- I

**Plot [x ^ 2 + 5 \* x, {x, -6, 2}]**

```
Plot[x^2 - 5*x, {x, -2, 6}]
```



```
RevolutionPlot3D[t^4 - t^2, {t, 0, 1.11}, {theta, 0, Pi}, BoxRatios -> {1, 0.5, 1}]
```

