In [1]:

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
from numpy import pi, exp as e
j = 1j
```

In [2]:

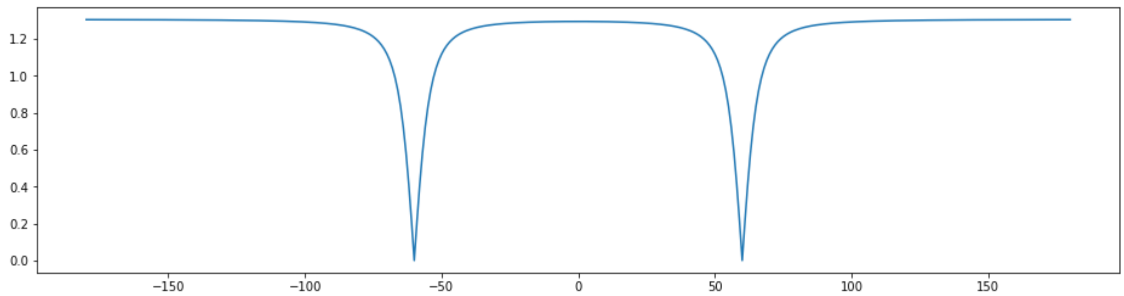
```
w = np.linspace(-pi, pi, 361)

H_num = (1 - e(j*(pi/3 - w)))*(1 - e(-j*(pi/3 + w)))*(1 + 1.1765*e(-j*w))
H_dem = (1 - .9*e(j*(pi/3 - w)))*(1 - .9*e(-j*(pi/3 + w)))*(1 + .85*e(-j*w))

H = H_num/H_dem
```

In [3]:

```
plt.figure(figsize=(16, 4))
plt.plot(np.degrees(w), np.absolute(H))
plt.show()
```



O sistema tem um arranjo de pólos e zeros praticamente recíprocos conjugados. Onde o pólo em $z = -0,85$ é aproximadamente recíproco do zero em $z = -1,1765$ e os pólos complexos teriam seus recíprocos conjugados em $z = 1,1e^{\pm j\frac{\pi}{3}}$. Essa leve diferença entre os zeros recíprocos conjugados e os zeros presentes no sistema fazem com que ele não tenha magnitude constante e mais, como os zeros estão mais próximos da circunferência unitária, nas frequências $\omega = \pm\frac{\pi}{3}$ eles se tornam dominantes e portanto a magnitude do sistema nessa frequência é zero. Fora das proximidades de $\omega = \pm\frac{\pi}{3}$, a reciprocidade dos pólos e zeros torna a maginutude quase constante.