

3.

In [55]:

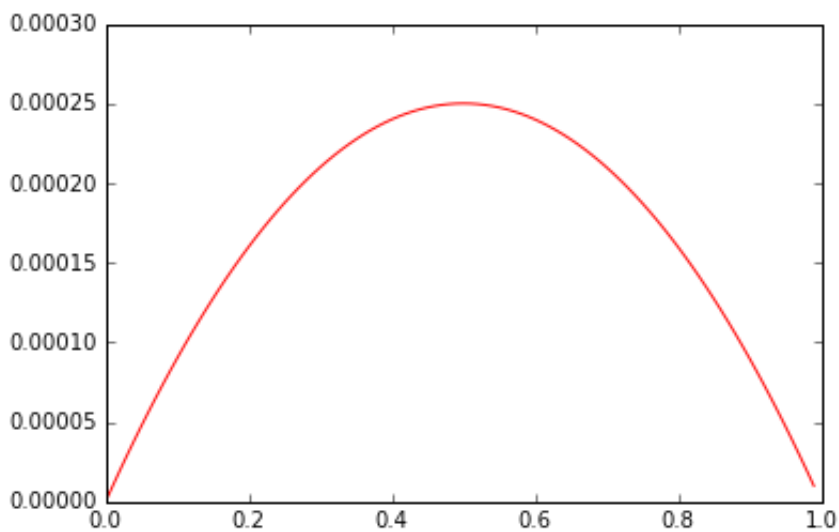
```
import numpy as np
import scipy.stats as st
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

size_N = 1000
```

In [56]:

```
theta = np.arange(0, 1, 0.01)
c_theta = theta * (1 - theta) / (1000)
print("Построим график зависимости нижней оценки дисперсии произвольной несмеш
plt.plot(theta, c_theta, 'r')
plt.ylim([0, 0.0003])
plt.show()
```

Построим график зависимости нижней оценки дисперсии произвольной несмещенной оценки из неравенства Рао-Крамера от θ :



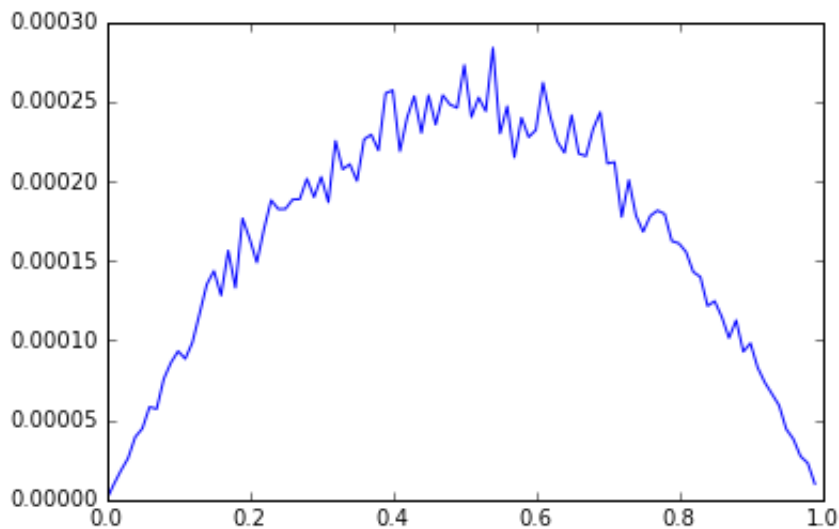
Из графика видно, что нижняя оценка достигает своего максимума при $\theta = 0.5$

In [58]:

```
S = np.zeros(len(theta))
for i in range(0, len(theta)):
    eff_estimate = np.zeros(500)
    for k in range(500):
        distribution = st.bernoulli(theta[i])
        sample = distribution.rvs(size = size_N)
        eff_estimate[k] = np.mean(sample)
    est_av = np.mean(eff_estimate)
    est_av_2 = np.mean(eff_estimate ** 2)
    S[i] = est_av_2 - est_av ** 2

print("Построим график зависимости бутстрепных оценок дисперсии от тета:")
plt.plot(theta, S, 'b')
plt.show()
```

Построим график зависимости бутстрепных оценок дисперсии от тета:



In [59]:

```
plt.plot(theta, c_theta, 'r')
plt.plot(theta, S, 'b')
plt.show()
```

