سوال ۱ : سری فوریه توابع متناوب زیر را در بازه های داده شده ، بیابید.

۱) $f(x)=x+\sin x,\quad x\in(-\pi,\pi),\ P=2\pi$

۲) $f(x)=|\sin x| \quad x\in(-\pi,\pi),\ P=2\pi$

۳) $f(x)=\cos x \quad x\in(0,\pi),\ P=\pi$

۴) $f(x)=x+\cos^2 x \quad x\in(-\pi,\pi),\ P=2\pi$

۵) $f(x)=x+|x| \quad x\in(-\pi,\pi),\ P=2\pi$

۶) $f(x)=x\cos x \quad x\in(-\pi,\pi),\ P=2\pi$

سوال ۲ : فرض کنید سری فوریه تابع $y=f(x)$ در $(-\pi,\pi)$ بصورت زیر بیان شده باشد.

$$\frac{\pi^2}{3}+\sum_{n=1}\left(\frac{4(-1)^n}{n^2}\cos nx+\frac{2}{n}(-1)^{n+1}\sin nx\right)$$

مطلوبست محاسبه $\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos^2 x\,dx$.

سوال ۳ : سری فوریه کسینوسی $f(x)=\begin{cases} x & 0\le x\le 1 \\ 1 & 1<x<2 \end{cases}$ را بیابید و با استفاده از آن مقادیر

$\sum\frac{1}{n^2}$ ، $\sum\frac{1}{n^4}$ و $\sum\frac{1}{(2n-1)^4}$ را محاسبه کنید

سوال ۴ : فرض کنید α عدد غیر صحیح باشد. سری فوریه تابع $f(x)=\cos\alpha x$ ، $x\in(-\pi,\pi)$

را بیابید و یک عبارت معادل برای $\cot\alpha x$ بیان کنید.

سوال ۵ : تبدیل فوریه معکوس $F(\alpha)=\frac{1}{6+5i\alpha-\alpha^2}$ را بدست آورید.

سوال ۶ : ثابت کنید $\int_0^\infty\left(\frac{\sin x}{x}\right)^2dx=\pi/2$

سوال ۷ : تبدیل فوریه توابع زیر را محاسبه کنید

$$f(x) = \frac{x e^{-ix}}{(x^2+1)(x^2+4)} \qquad f(x) = \frac{x}{1+x^2} \qquad f(x) = x e^{-ax^2}$$

سوال ۸ : تبدیل فوریه معکوس توابع زیر را محاسبه کنید.

$$F(\omega) = \frac{i\sin\omega}{a+i\omega} \qquad F(\omega) = \frac{e^{-2i\omega}}{3(1+i\omega)^2}$$

$$F(\omega) = \frac{i\omega}{(i\omega+1)(i\omega+2)} \qquad F(\omega) = \frac{e^{-2i\omega}}{-\omega^2+4i\omega+3}$$

سوال ۹ : با استفاده از تبدیل فوریه یک جواب برای معادله زیر بیابید.

$$6y''+5y'+y = \frac{1}{1+x^2}$$

سوال ۱۰ انتگرال های زیر را محاسبه کنید.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos 2x}{1+x^2}\,dx \qquad \int_0^{\infty} \frac{1}{(1+x^2)^2}\,dx \qquad \int_0^{\infty} \frac{x^2}{(1+x^2)^2}\,dx$$

سوال ۱۱ اگر تبدیل فوریه برای $f(x)$ برابر $F(\omega) = \dfrac{\cos 3\omega}{6+5i\omega-\omega^2}$ باشد، مقدار $f(0)$ را بیابید.