

سوال اول

الف) طیف فرکانسی، رفتار پیکسل‌ها را نشان می‌دهد. در تصویر اصلی مشاهده می‌کنیم که تغییرات یا همان رفتار پیکسل‌ها در راستای عمودی است و به همین دلیل نقاط در طیف فرکانسی عمودی قرار گرفته‌اند.

ب) نوارها پهن می‌شوند و نرخ تغییرات (فرکانس) کمتر می‌شود. در نتیجه در حوزه فرکانس، با فرض استفاده از شیفت (قرار گرفتن بیشترین فرکانس در مرکز تصویر) نقاط از هم دور می‌شوند.

پ) نوارها نازک می‌شوند و نرخ تغییرات (فرکانس) بیشتر می‌شود در حوزه فرکانس، با فرض استفاده از شیفت (قرار گرفتن بیشترین فرکانس در مرکز تصویر) نقاط به هم نزدیک می‌شوند.

سوال دوم

الف) مقدار مولفه فرکانسی در نقطه‌ی $(0,0)$ با فرض اینکه از شیفت استفاده نکرده باشیم، مجموع شدت روشنایی تصویر است. پس جواب حاصل ضرب 20 در ابعاد تصویر است: $20 \times 8 \times 8 = 1280$

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi(ux/M + vy/N)}$$

(ب)

$$N = M = 2$$

$$F(0,0) = f(0,0) + f(0,1) + f(1,0) + f(1,1) = 1 + 2 + 2 + 1 = 6$$

$$F(0,1) = f(0,0) - f(0,1) + f(1,0) - f(1,1) = 1 - 2 + 2 - 1 = 0$$

$$F(1,0) = f(0,0) + f(0,1) - f(1,0) - f(1,1) = 1 + 2 - 2 - 1 = 0$$

$$F(1,1) = f(0,0) - f(0,1) - f(1,0) + f(1,1) = 1 - 2 - 2 + 1 = -2$$

6	0
0	-2

سوال سوم

ب) با توجه به این که در تصویرهای نهایی جای دو سوژه تغییر کرده است، می‌توان نتیجه گرفت که اطلاعات محتویات تصویر در فاز آن ذخیره می‌شود.

سوال چهارم

عکس را به حوزه فرکانس بردم و شیفت دادم و با توجه به شکلی که دیدم، قسمت‌هایی که مربوط به اطلاعات تصویر نبود را پوشاندم.

سوال پنجم

مشکل تصویر ورودی این است که لبه‌های آن کمی تار هستند. به همین دلیل، از فیلتر بالاگذر (من گاوسی استفاده کردم) استفاده می‌کنیم.