

1.

(الف)

استنتاج می شود.

$$CD \rightarrow E \text{ (hypothesis)}$$

$$E \rightarrow A \text{ (hypothesis)}$$

$$CD \rightarrow A \text{ (axiom of transitivity)}$$

$$CD \rightarrow AC \text{ (axiom of augmentation)}$$

(ب)

استنتاج نمی شود.

(ج)

استنتاج می شود.

$$E \rightarrow A \text{ (hypothesis)}$$

$$A \rightarrow C \text{ (hypothesis)}$$

$$E \rightarrow C \text{ (axiom of transitivity)}$$

$$B \rightarrow D \text{ (hypothesis)}$$

$$BE \rightarrow CD \text{ (composition)}$$

(د)

استنتاج می شود.

$$A \rightarrow B \text{ (hypothesis)}$$

$$AC \rightarrow BC \text{ (axiom of augmentation)}$$

2.

با توجه به اینکه در هیچ کدام از شماهای R_1, R_2, R_3 ما همزمان صفات A, B, C, D را نداریم، در نتیجه وابستگی تابعی $AB \rightarrow CD$ را نیز نداریم. پس این تجزیه مجموعه **وابستگی تابعی را حفظ نمی کند.** همچنین، از آن جایی که از $R_2 \cap R_3$ نمی توان هیچ کدام از R_2 یا R_3 را ساخت، در نتیجه تجزیه **بدون نقصان نیست.**

3.

(الف)

$CD \rightarrow E$ (hypothesis)

$F \rightarrow F$ (axiom of reflexivity)

$CD \rightarrow CDF$ (axiom of augmentation)

$CDF \rightarrow EF$ (axiom of augmentation)

$CD \rightarrow EF$ (axiom of transitivity)

(ب)

$A \rightarrow C$ (hypothesis)

$AD \rightarrow CD$ (axiom of augmentation)

$CD \rightarrow EF$ (proved from the previous part)

$AD \rightarrow EF$ (axiom of transitivity)

4.

گزینه د.

با توجه به اینکه شمای رابطه ما (Rollno, Name, DOB, Age) می باشد، تنها می توان DOB و یکی از Rollno/Name را به عنوان کلید اصلی انتخاب کرد.

فرض می کنیم که کلید کاندیدای ما (DOB, Rollno) می باشد.

در اینصورت، وابستگی های تابعی $DOB \rightarrow Age$ و $Rollno \rightarrow Name$ را داریم؛ در حالی که سمت چپ این وابستگی کلید کاندیدا نیست. پس Partial Dependency داریم.

در نتیجه رابطه ما در نرمال 2NF نیست و بنابراین 3NF و BCNF نیز نمی باشد.

5.

(الف)

داریم:

$$B \rightarrow D$$

$$D \rightarrow A$$

$$\Rightarrow B \rightarrow A$$

$$A \rightarrow BCD$$

$$BC \rightarrow DE$$

$$\Rightarrow B \rightarrow ABCDE$$

در نتیجه، B^+ مجموعه $\{A, B, C, D, E\}$ می باشد.

(ب)

با توجه به اینکه C عضو مجموعه B^+ می باشد، در وابستگی تابعی $BC \rightarrow DE$ ، حضور C زائد است.

بنابراین می توان این وابستگی تابعی را به صورت $B \rightarrow DE$ نوشت.

با این حساب، وابستگی تابعی $B \rightarrow D$ نیز به کل اضافه است و حذف می شود.

پس به canonical cover زیر می رسم:

$$A \rightarrow BCD$$

$$B \rightarrow DE$$

$$D \rightarrow A$$

(ج)

تجزیه R ای که در بخش د ارائه کردیم، تجزیه ای است که در BCNF نیز صدق پیدا می کند.

پس تجزیه R به صورت زیر خواهد بود:

$R1(A, C, E)$ [*A is primary key*]

$R2(B, D)$ [*B is primary key*]

$R3(D, A)$ [*D is primary key*]

(د)

با توجه به وابستگی های تابعی موجود در صورت سوال، صفات A, B, D می توانند به عنوان کلید اصلی انتخاب شوند. (صفات C, E را نمی توان. صفت F نیز در وابستگی های تابعی حضور ندارد)

برای آنکه تجزیه R یک 3NF شود، باید این 3 کلید را از هم جدا کرد و در هر جدول، به صورت کلید اصلی معرفی کرد.

سپس صفات C, E را در یک کدام از این جداول آورد.

پس تجزیه R به صورت زیر خواهد بود:

$R1(A, C, E)$ [*A is primary key*]

$R2(B, D)$ [*B is primary key*]

$R3(D, A)$ [*D is primary key*]