

۴. دستورات زیر در LEGv8 قرار است که بصورت pipeline اجرا شوند. فرض کنید که در LEGv8 همان پنج مرحله ی معرفی شده در درس (IF ، ID ،EX ،Mem ،WB) وجود داشته باشند و هیچگونه امکان forwarding و یا رفع hazard بصورت نرم‌افزاری وجود نداشته باشد.

الف) در اجرای pipeline کدام دستور(ات) وابستگی وجود دارد؟ (۵)

ب) به کمک اضافه کردن زمان خالی (حباب در صورت نیاز) نمودار زمانبندی اجرای این دستورات را نشان دهید. (۱۰)

ج) اگر بخواهیم از تکنیک forwarding هم استفاده کنیم، آیا تاثیری در اجرای دستورات دارد؟ اگر بله، با رسم نمودار زمانبندی نشان دهید. (۵)

د) فرض کنید زمان اجرای هر یک از بخش های pipeline 200ps باشد. زمان انتقال به ثبات های هر سگمنت را 10ps فرض کنید. در اینصورت زمان اجرای بخش های ب و ج را با هم مقایسه کنید. (۱۰) (زمان پاسخ: 12:00 تا 12:30)

```
ADD  X5, X2, X3
STUR X5, [X1, #20]
SUB   X1, X10, X5
LDUR  X7, [X3, #10]
EOR   X8, X7, X4
```