ΑΣΚΗΣΗ 1

α) Αφού η κάθε εντολη εκτελειται σε εναν κυκλο τοτε το CPI ειναι 1.

β) Η μια εντολη εκτελειται σε εναν κυκλο ο οποιος διαρκει 2000ps. 2000ps αντιστοιχουν σε 2x10-9 sec. Αρα σε 2x10-9 sec εκτελειται μια εντολη. Σε 1sec εκτελουνται: (½)x109 = 0.5x109 = 5x108 εντολες ανα δευτερολεπτο

ΑΣΚΗΣΗ 2

α) Αν δεν υπαρχουν αλληλοεξαρτησεις και καθε εντολη load/store βρίσκει τα δεδομενα στην κρυφη μνημη τοτε με 5 stage pipeline οι κυκλοι που θα απαιτουνται για την εκτελεση μιας εντολης (CPI) θα ειναι 1.

ΑΣΚΗΣΗ 3

α)

Αρχικα γινεται προσθεση των καταχωρητων $2 και $3 και το αποτελεσμα τους καταληγει στον καταχωρητη προορισμου δηλαδη τον καταχωρητη $1

Επειτα ζητειται προσθεση των καταχωρητων $1 και $2. Ομως ο καταχωρητης $1 περιεχει ακομη την παλια τιμη του αφου το αποτελεσμα της προηγουμενης προσθεσης δεν εχει γραφτει ακομη στον $1. Επομενως θα υπαρξει καθυστερηση 2 κυκλων στα 2 τελευταια σταδια της pipeline μεχρις οτου δηλαδη η νεα τιμη να γραφτει πισω στο αρχειο καταχωρητων.

β)

Αρχικα γινεται load απο την θεση μνημης οπου δειχνει ο καταχωρητης $2 με offset 8 και το αποτελεσμα αποθηκευεται στον καταχωρητη $1.

Επειτα ζητειται προσθεση των καταχωρητων $1 και $3. Ομως ο $1 δεν περιεχει εγκυρα αποτελεσματα αφου η load δεν εχει γραψει ακομη το αποτελεσμα σε αυτον. Επομενως θα υπαρξει καθυστερηση 2 κυκλων στα 2 τελευταια σταδια της pipeline οσο διαρκει δηλαδη η αναγνωση απο την μνημη και η εγγραφη στο αρχειο καταχωρητων ωστε να μπορεσει η εντολη add να λαβει εγκυρες παραμετρους

γ)

Αρχικα γινεται load απο την θεση μνημης οπου δειχνει ο καταχωρητης $2 με offset 8 και το αποτελεσμα αποθηκευεται στον καταχωρητη $1

Επειτα υπαρχει μια εντολη store word η οποια αποθηκευει την τιμη ενος καταχωρητη στην θεση μνημης οπου δειχνει ο καταχωρητης $1 με offset 8. Ομως ο $1 δεν περιεχει ακομη εγκυρο αποτελεσμα αφου η εντολη load που προηγηθηκε δεν εχει ολοκληρωθει ακομη και επομενως δεν εχει γραψει το αποτελεσμα στον $1. Θα χρειαστουν 2 κυκλοι αναμονης μεχρις οτου δηλαδη να γινει η προσπελαση στην μνημη και να γραφτουν τα δεδομενα πισω στους καταχωρητες ωστε ο $1 να περιεχει εγκυρο αποτελεσμα για την εντολη sw

δ)

Αρχικα γινεται load απο την θεση μνημης οπου δειχνει ο καταχωρητης $2 με offset 8 και το αποτελεσμα αποθηκευεται στον καταχωρητη $1

Επειτα υπαρχει μια εντολη store word η οποια αποθηκευει την τιμη του καταχωρητη $1 στην θεση μνημης οπου δειχνει ο καταχωρητης $4 με offset 8. Ομως ο $1 δεν περιεχει ακομη εγκυρο αποτελεσμα αφου η εντολη load που προηγηθηκε δεν εχει ολοκληρωθει ακομη και επομενως δεν εχει γραψει το αποτελεσμα στον $1. Αρα θα πρεπει να περιμενει 2 κυκλους οσα και τα σταδια που απαιτουνται για να γινει load η τιμη απο την μνημη και να γραφτει στον καταχωρητη

ΑΣΚΗΣΗ 4

O CPU1 εχει ρολοι 3GHz και αρα εκτελει 3\*109 κυκλους το δευτερολεπτο. CPI: 1.5

O CPU2 εχει ρολοι 2.5GHz και αρα εκτελει 2.5\*109 κυκλους το δευτερολεπτο. CPI: 1.0

O CPU3 εχει ρολοι 4GHz και αρα εκτελει 4\*109 κυκλους το δευτερολεπτο. CPI: 2.2

α)

Ο CPU1 εχει CPI 1.5 αρα χρειαζεται 1.5 κυκλους για να εκτελεσει μια εντολη. Αρα στους 3\*109 κυκλους που εκτελει το δευτερολεπτο, εκτελει συνολικα (3/1.5)\*109 = 2\*109 εντολες ανα δευτερολεπτο

Ο CPU2 εχει CPI 1.0 αρα χρειαζεται 1.0 κυκλους για να εκτελεσει μια εντολη. Αρα στους 2.5\*109 κυκλους που εκτελει το δευτερολεπτο, εκτελει συνολικα (2.5/1.0)\*109 = 2.5\*109 εντολες ανα δευτερολεπτο

Ο CPU3 εχει CPI 2.2 αρα χρειαζεται 2.2 κυκλους για να εκτελεσει μια εντολη. Αρα στους 4\*109 κυκλους που εκτελει το δευτερολεπτο, εκτελει συνολικα (4/2.2)\*109 = 1.81\*109 εντολες ανα δευτερολεπτο

Αρα CPU2 > CPU1 >CPU3 Σαφως ο CPU2 εχει την καλυτερη επιδοση

β)

Ο CPU1 εκτελει 3\*109 κυκλους ανα δευτερολεπτο. Αρα στα 10 δευτερολεπτα θα εκτελεσει 3\*1010 κυκλους. Επισης με αυτη την ταχυτητα και δεδομενο CPI εκτελει 2\*109 εντολες ανα δευτερολεπτο. Αρα στα 10 δευτερολεπτα θα εκτελεσει 2\*1010 εντολες.

Ο CPU2 εκτελει 2.5\*109 κυκλους ανα δευτερολεπτο. Αρα στα 10 δευτερολεπτα θα εκτελεσει 2.5\*1010 κυκλους. Επισης με αυτη την ταχυτητα και δεδομενο CPI εκτελει 2.5\*109 εντολες ανα δευτερολεπτο. Αρα στα 10 δευτερολεπτα θα εκτελεσει 2.5\*1010 εντολες.

Ο CPU3 εκτελει 4 \*109 κυκλους ανα δευτερολεπτο. Αρα στα 10 δευτερολεπτα θα εκτελεσει 4\*1010 κυκλους. Επισης με αυτη την ταχυτητα και δεδομενο CPI εκτελει 1.81\*109 εντολες ανα δευτερολεπτο. Αρα στα 10 δευτερολεπτα θα εκτελεσει 1.81\*1010 εντολες.

γ)

Ο χρονος γινεται 7sec και το CPI 1.8. Ο CPU1 πρεπει να εκτελεσει 2\*1010  εντολες με αυτο το CPI σε 7sec. Στα 7sec εκτελει 2\*1010  εντολες οι οποιες με CPI 1.8 αντιστοιχουν σε 3.6\*1010  κυκλους μεσα σε αυτα τα 7sec αρα θα πρεπει να εκτελουνται (3.6/7)\*1010  κυκλοι μεσα σε ενα sec. Αρα η ταχυτητα θα πρεπει να ειναι (36/7)\*109 = ~5\*109 = ~5GHz.

Ο χρονος γινεται 7sec και το CPI 1.2. Ο CPU2 πρεπει να εκτελεσει 2.5\*1010  εντολες με αυτο το CPI σε 7sec. Στα 7sec εκτελει 2.5\*1010  εντολες οι οποιες με CPI 1.2 αντιστοιχουν σε 3\*1010  κυκλους μεσα σε αυτα τα 7sec αρα θα πρεπει να εκτελουνται (3/7)\*1010  κυκλοι μεσα σε ενα sec. Αρα η ταχυτητα θα πρεπει να ειναι (30/7)\*109 = ~4.2\*109 = ~4.2GHz.

Ο χρονος γινεται 7sec και το CPI 2.64. Ο CPU3 πρεπει να εκτελεσει 1.81\*1010  εντολες με αυτο το CPI σε 7sec. Στα 7sec εκτελει 1.81\*1010  εντολες οι οποιες με CPI 2.64 αντιστοιχουν σε 4.7\*1010  κυκλους μεσα σε αυτα τα 7sec αρα θα πρεπει να εκτελουνται (4.7/7)\*1010  κυκλοι μεσα σε ενα sec. Αρα η ταχυτητα θα πρεπει να ειναι (47/7)\*109 = ~6.7\*109 = ~6.7GHz.