

1. CPU从主存取出一条指令并执行该指令的时间叫做（ ）。

- A. 机器周期
- B. 指令周期
- C. 时钟周期
- D. 总线周期

答案： **B** 

2. 组成指令流水线的各功能段的执行时间最好（ ）。

- A. 与指令周期一致
- B. 按指令功能不同分配不同的时间
- C. 尽量不等
- D. 尽量相等

答案： **D** 

3. 下列选项中，不会引起指令流水阻塞的是（ ）

- A. 数据旁路（转发）      B. 数据相关  
C. 条件转移      D. 资源冲突

答案：A 

解析：有三种相关可能造成指令流水线阻塞：①结构相关（资源相关）；②数据相关；③控制相关（主要由转移指令引起）数据旁路技术，其主要思想是不必待某条指令的执行结果送回寄存器，再从寄存器中取出该结果，作为下一条指令的操作数，而是直接将执行结果送到其他指令所需要的地方，这样可使流水线不发生停顿。

4. 下列给出的指令系统特点中，有利于实现指令流水线的是（ ）。

I. 指令格式规整且长度一致

II. 指令和数据按边界对齐存放

III. 只有 *Load/Store* 指令才能对操作数进行存储访问

A. 仅 I、II

B. 仅 II、III

C. 仅 I、III

D. I、II、III

答案: D 

解析: 指令定长、对齐、仅 *Load/Store* 指令访存, 均为 *PISC* 的特征, 能有效地简化流水线的复杂度。



5. 在采用“取指、译码/取数、执行、访存、写”5段流水线的处理器中, 执行如下指令序列, 其中  $s0$ 、 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$  和  $t2$  表示寄存器编号。

$I1: add\ s2, s1, s0 \quad // R[s2] \leftarrow R[s1] + R[s0]$

$I2: load\ s3, 0(t2) \quad // R[s3] \leftarrow M[R[t2] + 0]$

$I3: add\ s2, s2, s3 \quad // R[s2] \leftarrow R[s2] + R[s3]$

$I4: store\ s2, 0(t2) \quad // M[R[t2] + 0] \leftarrow R[s2]$

下列指令对中，不存在数据冒险的是（ ）。

A.  $I1$  和  $I3$

B.  $I2$  和  $I3$

C.  $I2$  和  $I4$

D.  $I3$  和  $I4$

答案: C 

解析：指令在该水线执行过程：

时间 指令	1	2	3	4	5	6	7
$I1$	取指	译码/ 取数	执行	访存	写回		
$I2$		取指	译码/ 取数	执行	访存	写回	
$I3$			取指				译码/ 取数
$I4$							取指

时间 指令	7	8	9	10	11	12	13	14
$I1$								
$I2$								
$I3$	译码/ 取数	执行	访存	写回				
$I4$	取指				译码/ 取数	执行	访存	写回

数据冒险即数据相关,指在程序中存在必须等前一条指令执行完才能执行后一条指令的情况,此时这两条指令即为数据相关。由表可知,  $I1$  和  $I3$ 、 $I2$  和  $I3$ 、 $I3$  和  $I4$  均发生了写后读相关,因此必须等相关的前一条指令执行完才能执行后一条指令。只有  $I2$  和  $I4$  不存在数据冒险。

6. 某计算机最复杂指令的执行需要完成5个子功

能,分别由功能部件  $A \sim E$  实现,各功能部件所需

时间分别为  $80ps$ 、 $50ps$ 、 $50ps$ 、 $70ps$  和  $50ps$ ，采用流水线方式执行指令，流水段寄存器延时为  $20ps$ ，则  $CPU$  时钟周期至少为（ ）。

A.  $60ps$       B.  $70ps$       C.  $80ps$       D.  $100ps$

答案：D 

解析：此题每个流水段时间应取最大部件时间  $80ps$ ，再加寄存器延时  $20ps$ ，所以  $CPU$  时钟周期至少为  $100ps$ 。

7. 某  $CPU$  主频为  $1.03GHz$ ，采用 4 级指令流水线每个流水段的执行需要 1 个时钟周期。假定  $CPU$  执行了 100 条指令，在其执行过程中，没有发生任何流水线阻塞，此时流水线的吞吐率为（ ）。

A.  $0.25 \times 10^9$  条指令/秒

B.  $0.97 \times 10^9$  条指令/秒

C.  $1.0 \times 10^9$  条指令/秒

D.  $1.03 \times 10^9$  条指令/秒

答案：C 

解析：由题知，采用4级流水执行100条指令，在执行过程中共用  $4 + (100 - 1) = 103$  个时钟周期。CPU的主频为  $1.03 \text{ GHz}$ ，即每秒钟有  $1.03 \text{ G}$  个时钟周期，因此流水线的吞吐率为：

$$1.03 \text{ G} \times \frac{100}{103} = 1.0 \times 10^9 \text{ 条指令/秒。}$$



8. 采用流水线技术的计算机在流水处理过程中，会出现哪三种相关冲突？简述各冲突的主要特征。

解析：数据冲突、结构冲突、控制冲突

特征：

①资源相关是指当指令在重叠执行过程中，

不同指令争用同一个功能部件产生资源冲突时产生的。

②数据相关是指令在流水线中重叠执行时，当后继指令需要用到前面的指令产生的结果时发生的。

③控制相关是当流水线遇到转移指令引起的。