2.1

保证了K4、K5在任何M下恒成立

K4是从一般到特殊的公理，保证了不会出现更多的约束条件

反例：M = {R , φ , 不等于} , 则有∀ x∃yR12(x , y)→∃yR12(y , y)，显然不成立，由语法和语义的关系可知，前提恒为真但结论恒为假，整体为假，不是重言式，因此在语法上此公理不成立。即将x替换为y受到了新的约束

K5是从特殊到一般的公理，保证了不会有约束条件被忽略掉

反例：M={R，φ，{R11：小于2，R21：小于1}}，则有∀ x（R21(x)-> R11 (x)）->(R21(x)-> ∀ x R11 (x)), 显然不成立，由语法和语义的关系可知，前提恒为真但结论恒为假，整体为假，不是重言式，因此在语法上此公理不成立。即使用K5后缺少了约束条件

2.2

不成立

 Γ |= p，则根据语义后乘的定义可知，对任何一阶结构M,只要M|=Γ成立，则有M|=p。对比题目，题目中所说的是“对于一切解释I”，对于具体的每个解释I=（M，V，v），其中的M不一定是Γ的模型。显然若M是Γ的模型，则结论成立。但M若不是Γ的模型，则可按照如下构造反例：

由UG规则的有效性，对任何的一阶结构M,M|=p等价于M|=∀xp,即{p}|=∀xp。取一阶结构M=（R，φ，<），p=R(x,y)，取V：将x指派为0，y指派为1,则对某个特定的I有I（p）=t（即0<1），满足对所有q∈Γ，都有I（q）=t；但此时I（∀xp）=f（若将x指派某个比1大的实数，此时x>y，故I（∀xp）=f），即违反了UG规则的有效性

综上，题目中所述的判断不成立

2.3

三个层次，且从上到下“真”的程度不断加深

M可满足：存在一个一阶解释I=（M，V，v），使得I（p）=t

M有效：对任意的V，公式p在I=（M，V，v）下均有I（p）=t

M逻辑有效：对一切一阶结构M，p都是M有效的

3.1

没有完全表达

首先没有给出满足自然数中相等关系的“=”的定义，“=”的解释是不确定的，可能不满足自然数中的相等关系；另一方面，由非正规模型的存在性定理可知，数学中的相等关系无法被完全形式化描述，这与Peano中相等的定义矛盾，故没有完全表达

3.2

L“强迫”->解释为实质蕴涵，考虑与L1、L2、L3及MP规则在语义上的真假作对比

考虑p->q的真假，对p、q进行指派，共有四种指派，在实质蕴涵下只有I（p）=t，I（q）f时I（p->q）=f，其他情况下I（p->q）=t，故考虑以下四种情况

1. 当I（p）=t，I（q）=f时，若I（p->q）=t,则和MP规则相矛盾（由MP规则，I（p）=t，I（p->q）=t可推出I（q）=t，矛盾）
2. 当I（p）=f，I（q）=f时，若I（p->q）=f，则同理可得I（q->（p->q））=f，由语法和语义的关系可知，这与L1为永真式矛盾
3. 当I（p）=t，I（q）=t时，若I（p->q）=f，则I（q->（p->q））=f（由1推出矛盾得），由语法和语义的关系可知，这与L1为永真式矛盾
4. 当I（p）=f，I（q）=t时，若I（p->q）=f，取某个公式r，并使得I（r）=t，结合前面推出的矛盾，有I（p->(q->r)）=f(前件p为假，后件q->r为真),I((p->q)->(p->r))=t(前件p->q为假，后件p->r为假)，这时I((p->(q->r))-> ((p->q)->(p->r)))=f, 由语法和语义的关系可知，这与L2为永真式矛盾

综上可知，L“强迫”->解释为实质蕴涵

3.3

具体表现

一阶语义包含了一阶结构（包括函数符号的语义【K（Y）中n元函数符号到F中n元函数的映射】和谓词的语义【K（Y）中n元谓词符号到P中n元关系的映射】）、个体变元的解释（指派）、个体常元的解释（K（Y）中个体常元到论域D中个体的映射）以及联结词的语义（真值表）、量词的语义，任何一阶公式都是由上述若干个部分复合而成的

故任何一阶公式都可以层层拆解为多个原子公式的组合，通过原子公式的真假并结合联结词、量词的含义可以推导出更高层公式的真假

举例

对于一阶公式∀ x∃yR12(x , y)→∃yR12(f11 (x) , y)和一阶结构M=（D，{ f11},{ R12}）,由一阶结构M来解释R12(x , y)，R12(f11 (x) , y)的语义，再由一阶解释I=（M，V，v）解释联结词的语义并进行指派，确定R12(x , y)，R12(f11 (x) , y)的真假，并结合量词、联结词的含义，最终通过结构归纳（复合）得到整个一阶公式的语义（真假）