2/3 ③

重庆大学2005年硕士研究生入学考试试题

科目代码：437

科目名称：机械设计(含机械原理)

请考生注意：
答题一律（包括填空题和选择题）答在答题纸或答题册上，答在试题上按零分计。

机械原理部分

一、单项选择题（在每小题的备选答案中选出一个正确答案。每小题2分，共30分）

(1)当机构的原动件数目小于或大于其自由度数时，该机构将（　　）确定的运动。

A.有；　　B.没有；　　C.不一定有。

(2)在机构中，某些不影响机构传递运动的重复部分所带入的约束为（　　）。

A.虚约束；　　B.局部自由度；　　C.复合铰链。

(3)机械出现自锁是由于（　　）。

A.机械效率小于零；　B.驱动力太小；　C.阻力太大；　D.约束反力太大

(4)若将一曲柄摇杆机构转化为双曲柄机构，可将（　　）。

A.原机构连杆为机架；　B.原机构曲柄为机架；　C.原机构摇杆为机架。

(5)一个 K 大于1的铰链四杆机构与 K=1 的对心曲柄滑块机构串联组合成一机构，该机构的行程速比系数（　　）。

A.大于1；　B.小于1；　C.等于1；　D.等于2。

(6)与连杆机构相比，凸轮机构的最大优点是（　　）。

A.便于润滑；　　B. 制造方便，易获得较高精度；

C. 可实现各种预期的运动规律；　　D.从动件的行程可较大。

(7)设计滚子从动件盘形凸轮轮廓曲线时，若将滚子半径加大，那么凸轮凸形廓线上各点曲率半径（　　）。

A. 不变；　　B. 一定变大；　　C. 一定变小；　　D.可能变大也可能变小。

(8)对于直动从动件盘形凸轮机构，在其它条件相同的情况下，偏置直动从动件与对心直动从动件相比，两者在推程段最大压力角的关系为（　　）。

A.一样大；　　B.不一定；　　C. 偏置比对心大；　　D.对心比偏置大。

(9)渐开线直齿圆柱齿轮传动的可分性是指（　　）不受中心距变化的影响。

A.节圆半径；　B.传动比；　C.啮合角。

(10)现要加工两个正常齿制渐开线标准直齿圆柱齿轮，其中齿轮 1：m_1=2mm，z_1=50；齿轮 2：m_2=4mm，z_2=25。这两个齿轮（　　）加工。

A.可用同一把铣刀；　B.可用同一把滚刀；　C.不能用同一把刀具。

(11)周转轮系的传动比计算应用了转化机构的概念，对应的转化机构乃是（　　）。

A.定轴轮系；　　B.行星轮系；　　C.混合轮系；　　D.差动轮系。

⑿在单向间歇运动机构中，（　　）既可以避免柔性冲击，又可以避免刚性冲击。

A.不完全齿轮机构；　　B.棘轮机构；

C.槽轮机构；　　D.圆柱凸轮间歇运动机构。

⒀将作用于机器中所有驱动力、阻力、惯性力、重力都转化到等效构件上，求得的等效力矩和机构动态静力分析中求得的在等效构件上的平衡力矩，两者的关系应是（　　）。

A.数值相同，方向一致；　　B.数值相同，方向相反；

C.数值不同，方向一致；　　D.数值不同，方向相反。

⒁在周期性速度波动中，一个周期内等效驱动力做功 W_d 与等效阻力做功 W_r 的量值关系是（　　）。

A. $W_d \neq W_r$；　B. $W_d = W_r$；　C. $W_d > W_r$；　D. $W_d < W_r$。

⒂机械平衡研究的内容是（　　）。

A.驱动力与阻力间的平衡；　　B.各构件作用力间的平衡；

C.惯性力系间的平衡；　　D.输入功率与输出功率间的平衡。

二、平面机构结构分析与平面连杆机构

⑴图 1 所示机构，标有运动方向箭头的构件为原动件：　（12 分）

①计算该机构的自由度 F，如有复合铰链、虚约束、局部自由度，应明确指出；

②将该机构中的高副化为低副，并画出相应的机构运动简图；

③画出该机构所含各杆组，并确定杆组的级别和机构的级别。

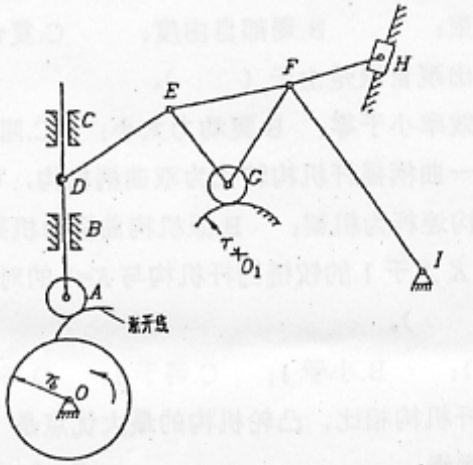

图 1

⑵图 2 所示曲柄滑块机构中，已知 l_{AB}=20mm，l_{BC}=70mm，偏距 e=10mm，绘出该机构的机构运动简图，并确定（方法不限）：　（13 分）

①滑块的行程长度 H；

②极位夹角 θ；

③机构的最小传动角 γ_{min}；

④如果该机构用作曲柄压力机，滑块向右运动是冲压工件的工作过程，请确定曲柄的合理转向和传力效果最好的机构瞬时位置，并说明最大传动角 γ_{max}=?

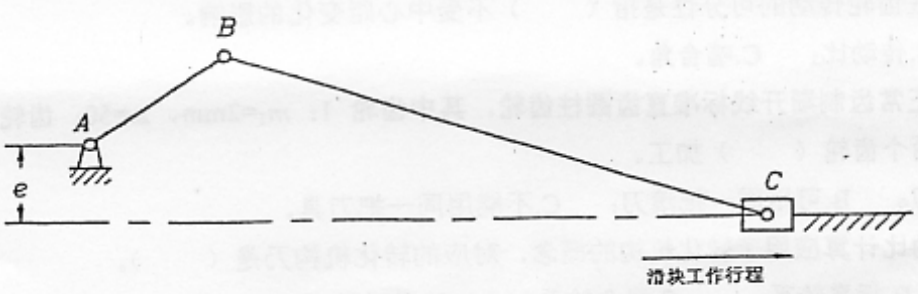

图 2

三、轮系与机械动力学

(1)在图 3 所示轮系中，已知各轮的齿数 z_1=20，z_2=40，z_3=15，z_4=60，轮 1 的转速 n_1=120r/min，转向如图示，试确定轮 3 的转速 n_3 的大小和方向。(10 分)

(2)一机器作稳定运转，其中一个运动循环中的等效驱动力矩 M_d 和等效阻力矩 M_r 的变化如图 4 所示。机器的等效转动惯量 J=1kg·m^2，在运动循环开始时等效构件的角速度 ω_0 =20rad/s，试求：(10 分)

①等效构件的最大、最小角速度 ω_{max} 和 ω_{min}；

②机器运转速度不均匀系数

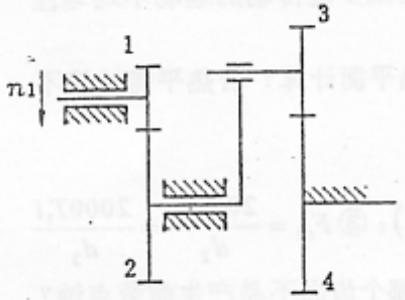

图 3

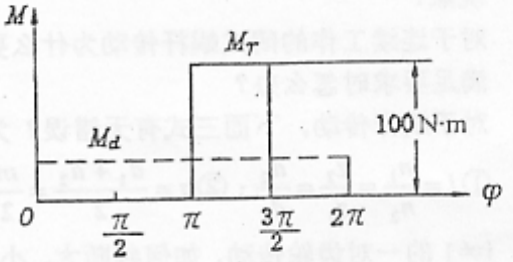

图 4

机械设计部分

四、是非判断(每小题 1 分，共计 10 分，对打“√”，错打“×”)

(1) 在齿轮强度计算中的齿宽系数ϕ_d是大齿轮的宽度与小齿轮分度圆直径之比。 (　　)

(2) 对于软齿面闭式齿轮传动，若弯曲强度校核不足时，较好的解决办法是保持 d_1 和 b 不变，减少齿数，增大模数。 (　　)

(3) 一对圆柱齿轮啮合时，大小齿轮齿根处的弯曲应力相等。 (　　)

(4) 斜齿圆柱齿轮传动正确啮合的条件之一是两齿轮的螺旋角大小相等，方向相同。 (　　)

(5) 实际齿数相同的直齿圆柱齿轮和斜齿圆柱齿轮的齿形系数 Y_{Fa} 值相同。 (　　)

（6） 承受弯矩的转轴容易发生疲劳断裂，原因是由于其最大弯曲应力超过材料的强度极限。（ ）

（7） 将轴设计为阶梯轴，其目的是为了减轻轴的重量，降低制造费用。（ ）

（8） 单级齿轮减速箱中的轴是转轴。（ ）

（9） 蜗杆传动正确啮合条件之一是蜗杆的导程角与蜗轮的螺旋角大小相等，方向相反。（ ）

（10） 公称接触角α=0°的深沟球轴承，可以承受一定量的轴向载荷 F_A。（ ）

五、简答题（每小题 6 分，共计 24 分）

（1） 链传动产生运动不均匀性的原因是什么？如何减少链传动的运动不均匀性现象？

（2） 对于连续工作的闭式蜗杆传动为什么要进行热平衡计算？若热平衡计算不满足要求时怎么办？

（3） 对于蜗杆传动，下面三式有无错误？为什么？

$$①\ i=\frac{n_1}{n_2}=\frac{z_2}{z_1}=\frac{d_2}{d_1};\quad ②\ a=\frac{d_1+d_2}{2}=\frac{m}{2}(z_1+z_2);\quad ③\ F_{t2}=\frac{2000T_2}{d_2}=\frac{2000T_1 i}{d_2}$$

（4） i≠1 的一对齿轮传动，如何判断大、小齿轮中哪个齿面不易产生疲劳点蚀？并简述其理由。

六、分析计算题（第（1）题 16 分，第（2）题 15 分，第（3）题 10 分，共计 41 分）

（1） 如图 1 所示为带传动简图，小带轮为主动轮，问：

①主动轮的合理转向？（在答卷上用文字说明）

②工作时带在何处应力最大？

③带中最大应力σ_{max}=?

④若单根 V 带传动的初拉力 F_0=350N，小带轮的包角α_1=150°，带与轮缘接触面间的当量摩擦因数 f_v=0.48，求：带中的紧边拉力 F_1、松边拉力 F_2 及有效圆周力 F。（注：自然对数的底 e≈2.718）

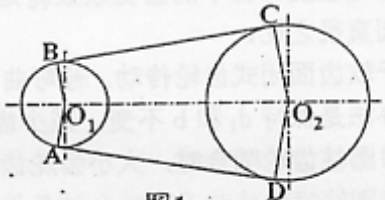

图1

（2） 如图 2 所示为一刚性联轴器由 6 个均布于直径 D_0=180mm 的圆周上的螺栓联接。联轴器传递的转矩 T=2600N·m。试校核下面两种情况螺栓联接的强度。

①采用 M16 的绞制孔螺栓，如图中方案 I 所示。已知：其光杆部分的直径 d_0=17mm，材料为 45 号钢，许用切应力[τ]=195MPa，许用挤压应力 $[\sigma_p]$=300MPa；联轴器的材料为 HT250，其许用挤压应力$[\sigma_p]$=100MPa。

②采用 M16（其小径 d_1=13.835mm）的普通螺栓，如图中方案 II 所示。结合面间的摩擦因数 f_s=0.15，螺栓材料为 45 号钢，许用应力[σ]=240MPa，可靠性系数 k_f=1.2。

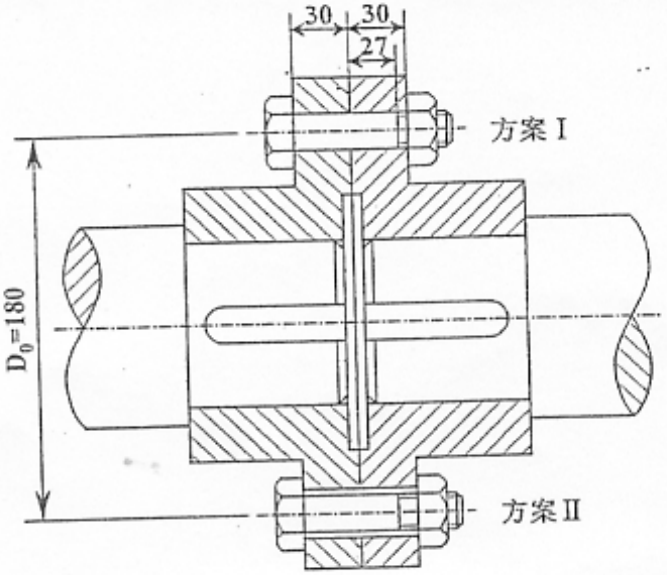

图2

（3） 如图 3 所示：轴上为一对反向安装的 7306AC 型角接触球轴承。已知：F_{R1}=1000N，F_{R2}=3000N，F_a=500N，试求两轴承的当量动载荷 P_{r1} 和 P_{r2}。

注：7306AC 轴承：$S=0.7F_R$，e=0.68

$F_A/F_R>e$ 时，X=0.41，Y=0.87

$F_A/F_R\leqslant e$ 时，X=1，Y=0

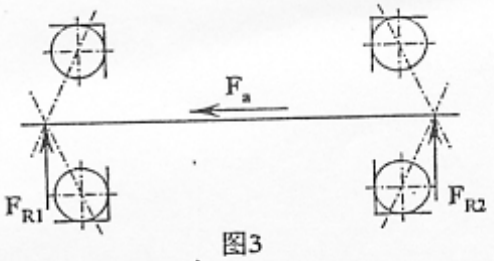

图3