101年度第1次機械專業人才認證考試試題組卷

專業等級：中級械設計工程師

科目：機械系統設計

考試日期： 101年 7 月 21 日 13：30~ 15：30 第 1頁，共 3 頁

|  |
| --- |
| 問答題(佔100%)：5題作答，每題20分    1 請回答下列問題：   1. 何謂靜定與靜不定樑？ 2. 下圖中，何者為靜定樑？何者為靜不定樑？ 3. 下圖中A樑與B樑的截面積相同，作用力之大小與位置皆相同，唯支撐方式不同，何者之剛性較高？原因為何？ 4. 若圖中A樑之負載P，作用在樑之中點，且樑之慣性矩與楊氏係數分別以I和E表示時，試問樑之最大撓度為何？(以變數符號表示，無需數值計算)。 5. 若B樑之橫截面為30 mm × 50 mm (b×h)之長方形，樑長為2 m，負載為500 N，作用在樑之中點，則樑之最大彎曲應力為何？ 6. 欲以有限元素法，求B樑的共振模態，試回答下列問題？ 7. 本分析中，節點的物理量(自由度)為何？ 8. 邊界條件為何？ 9. 請繪出第1和第2模態之振型。   A 樑  B 樑  P  P  解答  (1) 樑的支承反力數目等於靜力平衡方程式的數目，此種樑稱為靜定樑。樑的支承反力數目大於靜力平衡方程式的數目，此種樑稱為靜不定樑。  (2) A樑為靜不定樑，B樑為靜定樑。  (3) A樑之剛性較高，因其左、右兩側邊界上的自由度*ux*，*uy*與rot *z*皆被限制；而B樑之左側僅有*ux*，*uy* 被限制，右側更僅有*uy* 被限制，因此，剛性較低。  (4)最大撓度  (5) 最大彎曲應力 ，*M*=250 N×1 m=250 N-m，*C*=h/2=0.025 m，  *I*=*bh3/12*=3.125×10-7m4。**=(250\*0.025)/ 3.125×10-7=20 Mpa。  (6) (a). *ux*，*uy*和Rot *z*；(b)左側*ux=0*，*uy=0*；右側*uy=0*；(c) 第1與第2模態之振形如下：    第2模態之振型  第1模態之振型  2 A、B兩齒輪分別繞中心的軸承旋轉，已知其分別具有慣性矩IA = 0.003kg-m2與IB = 0.008kg-m2。當t = 0秒時，兩齒輪為靜止，但有一定力矩M = 3 N-m開始作用於B齒輪上。請問當t = 5秒時，A齒輪之轉速為何？  解答  M – F rB = IB B  -F rA = IA A  - rA A = rB B  由上三式可得      A=-305.1rad/sec2  W = -305.1x5 = -1525 rad/sec  3 寫出公制螺紋 L-2N-M20\*2.0-6H/5g6G 之意義? 又英制螺紋 1/2-12UNC-3A-RH-2N之意義? 若要攻製此 M20\*2.0之螺孔，則導孔鑽頭直徑為多少mm?牙深為多少mm? 若鑽切碳鋼切速為30m/min, 則鑽床主軸為多少RPM。  解答  公制螺紋 L-2N-M20\*2.0-6H/5g6G  1. L:(左螺紋)，Left hand。  2. 2N :雙頭螺紋(螺紋開頭相隔180度)，導程等於兩倍螺距=2\*pitch=4.0mm  3. M20\*2.0:M表公制V型細牙；螺距為2.0mm，螺紋外徑為20mm。  4. 6H/5g6G: 6H表螺孔外徑為6級公差；5g表螺桿節徑5級公差；6G表螺孔節 徑公差為6級。6H/5g6G一般可知此螺紋組合為一中等配合。  5.導孔鑽頭直徑=20-2=18 mm。  6.牙深=0.68\*pitch=1.36mm。  7.鑽床主軸轉速=30\*1000/(3.14\*12)=796 rpm。  英制螺紋 1/2-12UNC-3A-RH-2N  1. 1/2:表英制V型牙  2.12UNC: 12表螺紋每吋12牙；螺距=1/12吋=2.1mm，UNC表示統一螺紋粗牙。  2. 3A:表螺紋三級配合(精密配合)，A表示螺桿(外螺紋)  3. RH:(右螺紋)，Right Hand之意。  4. 2N:雙頭螺紋(螺紋開頭相隔180度)，導程等於兩倍螺距=2\*pitch=1/6吋 =4.2mm。  4 圖1與圖2為兩款不同的線性導引設計，請從剛性設計與運動設計觀點說明這兩種設計的特性及其精度表現。    圖2：線性導軌設計二  圖1：線性導軌設計一  解答  圖1為一組過度拘束的設計，兩支圓棒導引軸稍有不平行現象即會發生滑行過程中摩擦力很  大，甚至卡住無法滑行現象。但如果適度預壓，對高精度應用很有幫助；圖2則為限制合宜  的導軌設計，然一旦導軌的精度稍有不足，容易發生精度變差的現象。  5 薄壁管件(thin-walled tube)，厚度*t*，承受扭力*T*時，其截面剪力為，*Am*為薄壁中間線(median line)所圍成的面積，如圖一所示。今考慮圓形與方形薄壁管件，相同材質、承受相同扭力、相同長度、相同長度厚度、相同面積，則兩者剪應力與扭轉角度之比為何(忽略應力集中效應)？由結果推論何者較佳？圓薄壁管件扭力常數，*r*為薄壁中間半徑；方形薄壁管件扭力常數，*b*為薄壁中間線距離。  圖一  *t*  *Am*為虛線之面積，位於內、外壁之中間。  解答  *t*  *b*  *t*  *r*  圓形： 中線面積  扭力常數  截面積 =  方形： 由於面積相等，故，可得    扭力常數  中線面積  剪力比  扭轉角度比  結果推論 ：圓薄壁管件的剪力較小，抵抗扭轉變形剛性佳。 |