

## 研究生入學能力考試試題(範例)

科目： 機械設計與機動學

考試日期： \_\_\_\_\_

第 1 頁，共 5 頁

機械設計與機動學樣題

### 選擇題

1. 機械設計首要的內容是：(1)設計可靠度，(2) 設計精密度，(3) 設計製造成本，(4) 設計安全性。
2. 機動學首要的內容是：(1) 研究連桿運動，(2) 研究連桿的振動，(3) 研究連桿的安全性，(4) 研究連桿製造性。
3. 設計機器的傳動軸(shaft)時，必要知道的項目是：(1) 負荷，轉速及壽命，(2) 轉速，彎矩及振動，(3) 轉速及扭矩，(4) 轉速及設計安全係數。
4. 直樑受到彎矩時，材料內部所受到的應力是：(1) 正應力，(2) 剪應力，(3) 彎曲應力，(4) 正壓力。
5. 直樑受到扭矩力時，材料內部所受到的應力是：(1) 與材料的楊氏模數(Young' s moduls)成反比，(2) 與材料的剛性模數(modulus of rigidity)成反比，(3) 與材料截面積成反比，(4) 與直樑長度成正比。
6. 機械元件受到負荷時，材料內部受到應力太大時，發生破壞(failure)，判斷破壞還是不破壞時，優先進行下列何者：(1) 計算最大的塑性變形量，(2) 計算最大破壞力，(3) 計算最大的剪應力，(4) 計算最大安全係數。
7. 機械元件發生疲勞破壞(fatigue failure)時，其主要原因是：(1) 最大彈性變形量超過允許變形量，(2) 最大剪應力超過允許降伏強度，(3) 安全係數低於 1，(4) 受到重複(repeated, fluctuating)負荷及若干次往復次數(cycle)。
8. 螺旋壓縮彈簧受到壓縮力時，彈簧線受到的應力包括：(1) 只有正應力，(2) 只有剪應力，(3) 正應力與剪應力，(4) 正應力、剪應力與壓縮力。

9. 螺栓與螺帽常用來固定機械零件，螺栓與零件各自承擔所受的負荷，二者受力的分配比例是由下列何者決定：(1) 螺栓直徑及長度，(2) 螺栓與零件的彈簧常數，(3) 零件的應力，(4) 螺栓的安全係數。
10. 正齒輪旋轉時，單一齒受到彎矩(bending)，產生的正應力是：(1) 與齒形高度成反比，(2) 與齒形面寬(face width)成反比，(3) 與徑節(diametral pitch)成反比，(4) 與壓力角成反比。
11. 滾珠及滾柱軸承的運轉壽命(L)與承受負荷(F)的關係是：(1) F與L是線性正比關係，(2) F與L是指數正比關係，(3) F與L是線性反比關係，(4) F與L是指數反比關係。
12. 機械元件發生應力集中(stress concentration)時，較容易引起：(1) 延展性材料的變動應力效應，(2) 脆性材料的變動應力效應，(3) 增加耐衝擊強度，(4) 與材料無關。
13. 公制齒輪之齒大小通常以下列何者表示：(1) 齒輪節圓直徑，(2) 壓力角，(3) 齒頂高，(4) 模數。
14. 機動學對平面四連桿機構的研究，符合格拉霍夫(Grashoff)定理的機構，其最短桿與最長桿的長度和須：(1) 小於其餘二桿長度之和，(2) 大於其餘二桿長度之和，(3) 只可等於其餘二桿長度之和，(4) 可不受限制。
15. 四連桿機構中，因桿件長度的相互關係，可形成多種不同的運動軌跡，除了下列那一種運動：(1) 曲柄-搖擺運動，(2) 滑塊-曲柄運動，(3) 速返機構，(4) 旋轉-搖擺運動。
16. 凸輪及它的從動件(follower)構成接觸傳動機構，具有多少自由度：(1) 1，(2) 2，(3) 3，(4) 4。

17. 球窩接頭(spherical joint)具有 3 自由度，在機動學是屬於：(1) 低接頭對(low pairs)，(2) 中接頭對(medium pairs)，(3) 高接頭對(high pairs)，(4) 線接觸對(line contact pairs)。
18. 若兩傳動軸的軸不相互平行，且不相交，此時應選擇什麼機構：(1) 蝸輪與蝸桿(worm wheel and worm)，(2) 傘齒輪(spiral bevel gear)，(3) 行星齒輪(planetary gear)，(4) 螺旋正齒輪(helical spur gear)。
19. 連桿運動以旋轉比滑動的機機會較多，計算桿接頭的速度，它的方向是：(1) 與桿件方向平行，(2) 與桿件方向垂直，(3) 與桿件方向有一非 90 度的夾角，(4) 與桿件方向無關。
20. 機動學研討連桿機構的移動性(mobility)，採用自由度(degree of freedom)來評量移動性，下列何者是正確：(1) 自由度 $>0$  時，該連桿可為一機構(mechanism)，(2) 自由度 $=0$  時，該連桿可為一機構，(3) 自由度 $<0$  時，該連桿可為一機構，(4) 自由度為任意值時，該連桿可為一機構。

### 問答題

1. 試繪簡圖表示四種的滾珠軸承(ball bearing)，每圖只須繪一半剖面圖及表示軸承負荷方向。
2. 二齒輪傳動時，須遵守齒輪律(Basic law of gearing)，試述該齒輪律。
3. 試解釋齒輪常用的名詞：(1)模數，(2)周節，(3)徑節，(4)壓力角。
4. 試解釋齒輪用的漸開線齒形、擺線齒形及比較兩者優缺點。
5. 若利用二直軸作動力傳動，但二軸呈現 30 度夾角，軸中心線交於一點，試請繪示意圖，表示您的設計。
6. 試寫出蝸輪(worm gear)與蝸桿(worm)轉速比之計算法？
7. 試比較一對正齒輪(spur gears)與一對螺旋齒輪(helical gears)作動力傳動之異同。

8. 美國齒輪協會(AGMA)制定 2 組齒輪應力方程式(stress equations)，試述該 2 組方程式的意義(不是要寫出方程式)
9. 機械零件常受到反覆負荷，此時須考慮疲勞破壞，請敘述疲勞破壞的準則，包括 Modified Goodman 及 Soderberg，並說明二者異同。
10. 動力傳動時，常使用皮帶及鏈條，請說明兩者機構及比較優缺點。
11. 連桿機構運動學，常使用自由度(degree of freedom)，試解釋其意義。
12. 連桿機構運動分析中，若連桿桿件某一點的速度為  $V_B = V_A + \omega \times r$ ，式中符號代表向量， $\omega$  是角速度，足碼代表桿件位置， $r$  表示位置 B 相對位置 A 的位置關係向量，請利用微分推導出加速度的表示式。
13. 試繪簡圖說明純移動(pure translation)，純旋轉(pure rotation)及混合運動(combined translation and rotation)。
14. 機動學中，使用瞬時(instant center)方法，分析連桿運動，試簡述瞬時中心的意義。
15. 二漸開線齒形齒輪嚙合運動時，可能發生干涉(interference)問題，試解釋為何發生干涉，有什麼方法可減少干涉或避免干涉之發生？

#### 計算題

1. 有一實心圓軸(半徑  $r$ ，長度  $L$ )，其一端為固定端(fixed end)，另一端為自由端(free end)，在自由端處，分別受到軸向力( $F$ )，扭矩( $T$ )，彎矩( $M$ )，及剪力( $V$ )，試寫出軸受到的應力分別為何？
2. 一傳動軸承受旋轉扭矩  $T$  Nm，其轉速為  $N$  rpm，試求其傳動功率。
3. 有一 16 齒小齒輪推動一 40 齒大齒輪，徑節(diametral pitch)是 2，壓力角是  $20^\circ$ ，試計算大小齒輪的節圓(pitch circle)半徑，基圓(basic circle)半徑，及二齒輪中心距離。
4. 有一齒輪系(gear train)由三組齒輪組成，由齒輪 2(齒數  $N_2$ )推齒輪 3(齒數  $N_3$ )，齒

輪 3 推齒輪 4(齒數  $N_4$ )，齒輪 4 與齒輪 5(齒數  $N_5$ )同軸運動，齒輪 5 推動齒輪 6(齒數  $N_6$ )，試計算，若齒輪 2 轉速為  $n_2$ ，齒輪 6 之轉速  $n_6$  為何？

5. 實心圓軸受負荷後，已知應力分別為正應力  $\sigma_x$  及  $\sigma_y$ ，剪應力為  $\tau_{xy}$ ，軸降伏強度為  $S_y$ ，若使用畸變能原理(Distortion energy principle)及最大剪應力原理，試計算 Von Mises 應力及分別之安全係數(factor of safety)？
6. 有一平板彈簧受到反覆負荷，材料受到最大正應力為  $\sigma_1$ ，最小正應力為  $\sigma_2$ ，材料的降伏強度為  $S_y$ ，疲勞極限(endurance limit)為  $S_e$ ，若使用 modified Goodman 準則，請計算設計的安全係數？
7. 機動學中，研究同時具有滾動(rolling)及滑動(sliding)之連桿的速度分析，請由任意桿件位置之位置向量開始，微分得到速度向量的公式。
8. 有一正方形截面(邊長  $a$ )長度  $L(L \gg a)$ 的橫樑，其一端面(end face)被焊接固定於牆面鋼板，焊接面是延著端面的四周繞一圈的三角形焊接，三角形焊的垂直高度是  $h$ ，若橫樑的另一端(自由端)受到橫向拉力  $F$ ，橫向是平行於橫樑的長度方向，試計算焊道所受的應力？