

## 臺北捷運公司104 年1 月24 日新進技術員(機械類)

### 甄試試題-機械原理

選擇題：每題2 分，共50 題，計100 分

(機械原理主題一:機械學原理)

1.在SI單位系統中， $1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{sec}^2$ 稱為：

(A) 1 焦耳(J) (B) 1 瓦特(W) (C) 1 仟瓦(kW) (D) 1 牛頓(N)。【104北捷】

答案:D

解析:由  $F=ma$ ( $F$  為合力、 $m$  為物體質量、 $a$  為物體加速度)可以知道力的單位為  $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$ 也等於一牛頓(N)。

(機械力學)

2.下列何者不是向量？

(A)力(force) (B)力偶(couple) (C)動能(kinetic energy) (D)衝量(impulse)。【104北捷】

答案:C

解析:

(A)力是質量與加速度的乘積，質量為純量，加速度為向量，所以力為向量。

(B)力偶也就是所謂的力矩，力矩為力臂與作用力的外積，為向量。

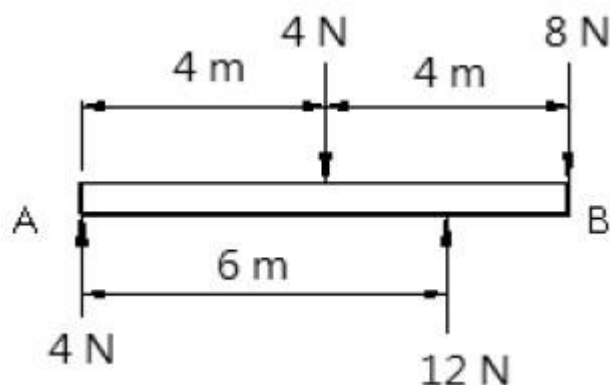
(C)動能為二分之一質量與速度平方的乘積，為純量。

(D)衝量為動量的時變率( $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ )，因為動量為向量所以衝量亦為向量。

(機械力學)

3. 如圖所示，其合力位置與 A 點的距離為多少 m？

(A)1 (B) 2 (C)4 (D)6。【104 北捷】



答案:B

解析:

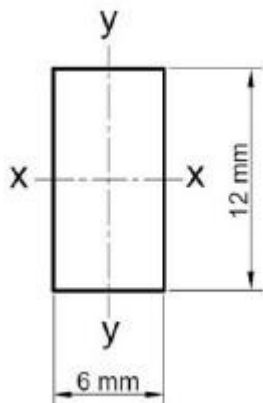
由向下總力為 12(N)，向上總力為 16(N)，所以合力為向上 4(N)。

又以 A 為支點總力矩為  $4 \times 4 + 8 \times 4 - 12 \times 6 = 8(\text{N} \cdot \text{m})$ ，所以由總力矩=合力 $\times$ 力臂  
得知  $8 = 4 \times r$ ， $r = 2$ 。

(主題十九:力學)

4.如圖所示之矩形斷面對形心軸  $y - y$  之面積慣性矩  $I_{yy}$  為

(A)  $216 \text{ mm}^4$  (B)  $864 \text{ mm}^4$  (C)  $1296 \text{ mm}^4$  (D)  $2592 \text{ mm}^4$ 。【104 北捷】



答案:A

解析:

矩形面積慣性舉公式為  $\frac{\text{寬}^3 \times \text{長}}{12}$ ，所以將上圖數字代入得到 216。

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

5.一齒輪轉軸於2秒鐘內由靜止而等加速到600 rpm，其角加速度為多少rad/sec<sup>2</sup>?

(A) 5 (B) 10 (C)  $5\pi$  (D)  $10\pi$ 。【104北捷】

答案:D

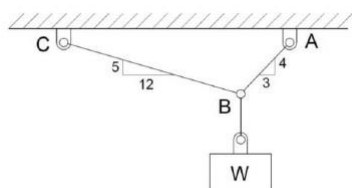
解析:

$600(\text{rpm}) = 600(\text{圈/分鐘}) = 10(\text{圈/秒}) = 20\pi(\text{rad/秒})$ ，然後角加速度為角速度的時變率，  
所以  $20\pi/2 = 10\pi$ 。

(機械力學)

6.如圖所示，纜繩AB及BC一起懸掛重量105N的木箱W，已知纜繩AB所受到之張力為  $T_{AB} = 100 \text{ N}$ ，則纜繩BC的張力  $T_{BC}$  為多少N?

(A) 50 (B) 65 (C) 87 (D) 156。【104 北捷】



答案:B

解析:

已知  $W=105(\text{N})$  且  $T_{AB} = 100(\text{N})$ ，由靜力平衡得知 AB 段的水平分力=CB 段的水平分力。已知 AB 水平分力為  $60(\text{N})$ ，所以 CB 對水平也為  $60(\text{N})$ ，由畢氏定理得知兩股為 5 以及 12 之三角形斜邊為 13，所以 CB 段張力為  $65(\text{N})$ 。

(機械力學)

7.長度為  $1\text{ m}$  的繩子，一端繫住一質量為  $1\text{ kg}$  之圓球，以另一端為中心使圓球做鉛直面上半徑為  $1\text{ m}$  的圓周運動。已知在最高點的繩子張力等於  $2g\text{ N}$  ( $g$  為重力加速度)，則該圓球在最高點的切線速度大小為多少  $\text{m/sec}$  ?

(A)0 (B) $\sqrt{g}$  (C) $\sqrt{2g}$  (D) $\sqrt{3g}$  【104北捷】

答案:D

解析:

此題由向心力的概念出發，向心力為指向圓心的合力，所以當小球在最高點的時候所受指向圓心的力分別為重力以及繩張力，故由

$$1 \times g + 2g = \frac{V^2}{R} \times m$$

等號右手邊為向心力公式，其中  $V$  為物體切線速度、 $R$  為圓周運動半徑、 $m$  為物體質量、等號左手邊  $g$  為重力加速度。所以可以得到  $V=\sqrt{3g}$

(機械力學)

8.一  $40\text{ kg}$  的物體，以  $5\text{ m/sec}$  的速度在一光滑水平面上直線前進，若欲使該物體在  $4$  秒內停住，則最小的水平阻力應為：

(A)  $40\text{ N}$  (B)  $50\text{ N}$  (C)  $80\text{ N}$  (D)  $100\text{ N}$  。【104北捷】

答案:B

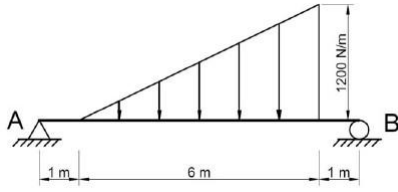
解析:

由  $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ ，其中  $\Delta P$  為動量變化、 $\Delta t$  為經歷這段動量變化所需要的時間。

由題意得知動量變化為  $-40 \times 5 = -200$  (與運動方向相反) 而其經歷時間為  $4$  秒，依公式可以得到  $-50$  所以所需最小阻力為  $50(\text{N})$ 。

(機械力學)

9.如圖所示之樑 AB 受分布力作用，試求支點 A 處之反力為多少  $\text{N}$  ?



(A)1050 (B)1350 (C)1800 (D)2250 【104 北捷】

答案:B

解析:

先計算出六公尺那段的總作用力為  $\frac{1200 \times 6}{2} = 3600$  而作用點位於形心位置也就是距離 B 點三公尺的位置。所以由以 B 為支點做淨力矩平衡分析可以得到

$$3 \times 3600 = F_A \times 8$$

所以  $F_A = 1350$

(機械力學)

10. 下列敘述，何者錯誤？

- (A) 摩擦力大小與接觸面積無關
- (B) 摩擦力大小與接觸面的正壓力成正比
- (C) 靜摩擦係數  $\mu$  的範圍為  $0 < \mu < 1.0$
- (D) 物體間相對滑動後，其摩擦力大小與運動速度大小無關。【104北捷】

答案:C

解析:

(A) 摩擦力只與接觸面性質以及正向力(垂直作用面的力)有關而與接觸面面積無關。

(B) 也就是所謂的正向力，例如：物體水平放置在平面上，施予一力垂直地面，我們所需克服之摩擦力會與所施予的力成正比。

(C) 靜摩擦係數的範圍是從零到無限大。

(D) 與(A)相同。

(機械原理主題五:軸及相關零件裝置)

11. 一材質均勻之實心圓軸，在彈性範圍內，承受軸向拉伸負荷。若不改變材質、圓軸長度及負荷的情況下，僅將軸徑由 20 mm 改變為 40 mm 時，其伸長量會變為原來之多少倍？

- (A) 1/4 (B) 1/2 (C) 2 (D) 4。【104北捷】

答案:A

解析:

因為  $\sigma = E \times \varepsilon$ ，其中 E 為彈性係數、 $\varepsilon$  為應變、 $\sigma$  為應力，又因為  $\sigma = \frac{P}{A}$ ，其

中  $P$  為正向壓力、 $A$  為受力面積以及  $\epsilon = \frac{\Delta l}{l}$ ，其中  $\Delta l$  為長度變化、 $l$  為原長，所以由上可以得到

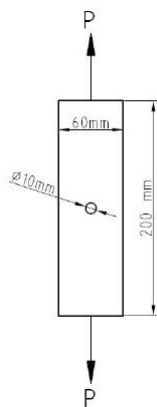
$$\frac{P}{A} = E \times \frac{\Delta l}{l}$$

由題意得知我們僅改變圓軸半徑使其變為原本的 0.5 倍，依上公式可是長度變化變為 0.25 倍也就是四分之一倍。

(機械力學)

12. 如圖所示的矩形鐵板，長度為 200 mm，寬度為 60 mm，厚度為 10 mm，其正中央有一直徑 10 mm 的圓孔。若兩端承受拉力  $P = 2400\text{N}$ ，該鐵板承受最大拉應力為：

(A) 0.2 Mpa (B) 0.4 Mpa (C) 4.8 Mpa (D) 5.4 Mpa。 【104 北捷】



答案:C

解析:

依上圖與將此矩形鐵板與牆面相接後的力圖相同，故此矩形鐵板受拉力為 2400(N)，又圓孔處會將拉應力抵銷故真正產生拉應力處面積只有  $60-10=50(\text{mm})=0.05(\text{m})$  所以依照應力公式:

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

得到  $2400/(0.05 \times 0.01) = 4800000 = 4.8(\text{MPa})$ 。

(機械力學)

13. 使用直徑為  $D$  的圓柱形沖頭，在厚度為  $t$  的鋼板上沖出圓孔。若施加於沖頭的軸向力為  $P$ ，則鋼板之沖孔所受的平均剪應力  $\tau$  等於：

(A)  $P/(\pi D t)$  (B)  $P/(2\pi D t)$  (C)  $P/(\pi D)$  (D)  $4P/(\pi D^2 t)$ 。 【104 北捷】

答案:A

解析:

鋼板在被沖頭開洞的時候，沖頭與鋼板接觸的面積為圓沖頭圓周與鋼板厚度的

乘積，由題意可知鋼板厚度為  $t$ ，圓柱形沖頭半徑為  $D$ ，所以其接觸面積為  $\pi Dt$ 。  
由平均剪應力為受力面積分之外力( $P$ )可得  $P/\pi Dt$ 。

(機械原理主題一:機械學原理)

14.一起重機將240kg之物體以0.5 m / sec 之速度由地面向上舉起，假若此起重機之機械效率為80 %，重力加速度為10 m / sec<sup>2</sup>，則其消耗之功率為多少仟瓦 (kW) ?

(A)1.0 (B)1.2 (C) 1.5 (D)2.0。 【104北捷】

答案:C

解析:

由題意可知每秒可以上升 0.5 公尺，由位能公式  $U=mgh$ ，其中  $m$  為物體質量、 $g$  為重力加速度、 $h$  為高度。其每秒轉換到物體上的能量為  $240 \times 10 \times 0.5 = 1200(J)$ ，由機械轉換效率為 80%，可以得知其消耗的功率為  $1200 \times 100 \div 80 = 1500(W)$ 。

(機械力學)

15.一延性材料的降伏應力為 $\sigma_y$ ，容許工作應力為 $\sigma_w$ ，若以安全係數為 $n$ 而進行設計時，則下列何者正確？

(A)  $\sigma_y = (\sigma_w/n)$  (B)  $\sigma_w = (\sigma_y/n)$  (C)  $n$  必須小於1 (D)  $\sigma_y$  必須小於 $\sigma_w$ 。 【104北捷】

答案:B

解析: 此題是針對延性材料，所以依  $n = \frac{\sigma_y}{\sigma_w}$ ，可以得到  $\sigma_w = \frac{\sigma_y}{n}$ 。

(機械力學)

16. 已知某零件受拉力後產生之應力為300 MPa，若材料之降伏強度為600 MPa，則設計安全因數為多少？

(A)0.5 (B)1 (C)1.5 (D)2。 【104北捷】

答案:D

解析:

$$n = \frac{\sigma_y}{\sigma_w}, \text{ 依此公式 } 600/300=2=n$$

(機械力學)

17.鎂合金材料之平均彈性模數(modulus of elasticity)約為多少MPa ?

(A)44800 (B)69000 (C)103400 (D)206900。 【104北捷】

答案:A

解析: 大約為 450GPa

(機械力學)

18.某一延性材料之彈性模數為210 GPa，受拉力後產生之應力為210MPa，則相對應之應變為多少mm/mm？

(A)0.001 (B)0.01 (C)0.1 (D) 1。【104北捷】

答案:A

解析:由 $\sigma = E \times \varepsilon$ ，代入  $210(\text{MPa})=210(\text{GPa}) * \varepsilon$ ， $\varepsilon=0.001$

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

19.某一方牙螺桿之外徑(major diameter)為32 mm，節距4 mm，則其節圓直徑為多少mm？

(A)28 (B)29 (C)30 (D)31。【104北捷】

答案:C

解析:

節距，又稱螺距為相鄰兩螺紋對應點的軸向距離。

節圓直徑，為  $0.5 * (\text{大徑} + \text{小徑})$ ，大徑為 32、小徑為  $32-4=28$

所以節圓直徑為 30。

(機械力學)

20.斷面積A之圓形剖面樑，承受剪力V，發生於中性軸上之最大橫向剪應力為:

(A) $V/(2A)$  (B)  $3V/(2A)$  (C) $4V/(3A)$  (D) $2V/A$ 。【104北捷】

答案:C

解析:

圓形最大剪應力公式為

$$\tau_{Max} = \frac{VQ}{Ib} = \frac{V[(\frac{\pi d^2}{8}) \times \frac{2d}{3\pi}]}{\frac{1}{64} \pi d^4 \times d} = \frac{4V}{3A}$$

其中 V 斷面剪力、Q 為考慮自樑斷面自由緣起算至某一水平面之面積、I 為慣性矩、b 為樑斷面寬、d 為圓形直徑。

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

21.齒數分別為120 與22、模數為2之兩內接嚙合齒輪傳動組，其中心距離為多少mm？

(A)98 (B)120 (C)132 (D)142。【104北捷】

答案:A

解析:

節徑為節圓之直徑。

模數為節徑上每齒所站的距離。

所以齒數乘以模數就等於節徑， $120 \times 2=240$   $22 \times 2=44$ ，後因為兩齒輪為內接，所以圓心距離為半徑差， $120-22=98$ 。

(機械力學)

22.一直徑為10 mm 的實心圓軸，已知其材料的容許剪應力為64 MPa，則此圓軸所能承受的最大扭矩為多少N·m？

(A)4π (B)8π (C)16π (D)32π。 【104北捷】

答案:A

解析:

由 $T = \tau \times Z_p$ 其中 T 為扭矩、 $\tau$ 為剪應力、 $Z_p$ 為極截面係數在實心圓軸下為 $\frac{\pi d^3}{16}$ ，

d 為直徑。所以將題目所知代入上式，得到 $T = 64 \times 10^6 \times \frac{\pi \times (0.01)^3}{16} = 4\pi$ 。

(機械原理主題七:撓性傳動裝置)

23.一小鏈輪之齒數為30，以450rpm 之轉速帶動45齒之大鏈輪，則大鏈輪之轉速為多少rpm？

(A)225 (B)300 (C)450 (D)600。 【104北捷】

答案:B

解析: 由齒數比等於轉速比的觀念出發，45:30=450:x，x=300。

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

24.一雙線蝸桿與50 齒蝸輪嚙合傳動，若蝸桿之轉速為150 rpm，則蝸輪之轉速為多少rpm？

(A)3 (B)6 (C)50 (D)150。

答案:B

解析:蝸桿旋轉一周，蝸輪動兩齒。所以依題意，蝸輪具有 50 齒又蝸桿轉速為 150rpm，所以蝸輪每分鐘動了 300 齒也就是 6 圈，所以轉速為 6rpm。

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

25.模數為2之20°全齒深漸開線正齒輪，其齒冠(addendum)為多少mm？

(A)3 (B)2.5 (C)2 (D)1.6。 【104北捷】

答案:C

解析:模數與齒冠值相同。

(機械力學)

26. 斷面 12x12 mm之方形樑，承受彎曲力矩2880 N·mm後產生之最大彎曲應力為多少MPa？

(A)1 (B)5 (C)10 (D)20。

答案:C



解析:

$$\text{由 } \sigma = \frac{My}{I} = \frac{2880 \times \frac{12}{2}}{\frac{12 \times 12^3}{12}} = 10, \sigma \text{ 為最大彎曲應力、} M \text{ 為彎曲力矩、} y \text{ 為最大彎曲}$$

發生處、 $I$  為慣性矩。

(機械原理主題十七:鍵與銷+機械力學)

27.有一方形鍵 $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 20\text{mm}$  裝於直徑 $50\text{mm}$  之軸，該軸承受 $250\text{N} \cdot \text{m}$  之扭矩，求鍵所承受之剪應力為多少 $\text{MPa}$ ？

(A)125 (B)100 (C)75 (D)50。 【104北捷】

答案:D

解析:

$$\text{由 } S_s = \frac{2T}{DWL}, \text{ 其中 } T \text{ 為扭矩、} D \text{ 為軸直徑、} W \text{ 為寬、} L \text{ 為長、} S_s \text{ 為剪應力。}$$

$$\text{代入 } \frac{250 \times 1000}{50 \times 10 \times 20} = 50。$$

(機械原理主題六:彈簧)

28.有一壓縮螺旋彈簧之線圈平均直徑為 $32\text{mm}$ ，線絲直徑為 $4\text{mm}$ ，則其彈簧指數為：

(A)32 (B)16 (C)8 (D)4。 【104北捷】

答案:C

解析:

彈簧指數=線絲直徑分之平均半徑，所以答案為 $32/4=8$ 。

(機械原理主題五:軸及相關零件裝置)

29.軸承之基本額定負荷(basic rating load)係指軸承之額定壽命為多少轉時所對應之負荷：

(A)一萬(B) 一十萬(C) 一百萬(D) 一千萬。

答案:C

解析:基本額定負荷所代表的是軸承額定壽命在一百萬轉時所對應的負荷，也可以稱為動額定負荷。

(機械原理主題十七:鍵與銷+機械原理主題一:機械學原理)

30.在圖面中，有一定位銷的尺寸標註為 $\Phi 8h8$ ，則此定位銷之尺寸容許範圍為下列何者(單位 $\text{mm}$ )？

(A)7.978 ~ 8.011 (B) 7.989 ~ 8.011 (C) 8.000 ~ 8.022 (D) 7.978~ 8.000。【104北捷】

答案:D

解析:h8 意思是公差為 0~-0.022mm， $\Phi 8$  表示表示當公差為零時為 8mm。

(機械原理主題四:螺旋與螺旋連接件)

31.在雙螺紋螺旋，其螺距為導程之：

(A)2倍 (B)1/2倍 (C)相等 (D)3 倍。 【104北捷】

答案:B

解析:雙螺紋螺旋的導程為兩倍螺距，所以螺距為二分之一的導程。

(機械力學)

32.一機器將重量80kg 之物體升高20m 時，需作功2000kg·m，則其機械效率為  
(A)70 (B)75 (C)80 (D)85 %。 【104 北捷】

答案:C

解析:

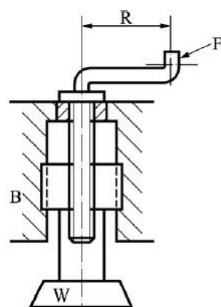
此題做功單位為 kg·m，所以將 80 公斤抬高到 20 公尺處，所需的能量為  
 $80 \times 20 = 1600(\text{kg} \cdot \text{m})$ ，機械效率為  $1600/2000 = 80\%$ 。

(機械力學+機械原理主題四:螺旋與螺旋連接件)

33.如下圖所示，螺旋之導程為10mm，迴轉半徑R為25cm，摩擦的損失為20%，  
則以20N之力F能旋起懸於B螺旋套上之重物W多少N？

(註： $\pi \doteq 3.14$ )？

(A)3140 (B)2512 (C)3000 (D)3500。 【104 北捷】



答案:B

解析:

施力以半徑 R 為路徑，做功等於物體上升的位能， $2 \times 3.14 \times 250 \times 20 \times 0.8 = 10 \times W$ ，  
 $W = 2512$ 。

(機械原理主題五:軸及相關零件裝置)

34.一後輪軸上裝設差速器(differential gear)的後輪驅動汽車，當其直行於平坦的  
路面時，已知其左右兩個後輪的轉速都是維持在360 rpm。若此汽車不減速而進  
行右轉彎，已知此時其右後輪的轉速為180 rpm，則此時其左後輪的轉速為多少  
rpm？

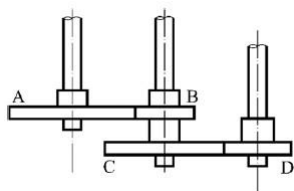
(A)180 (B)360 (C)540 (D)600。 【104北捷】

答案:C

解析:此題觀念為轉速和相等，所以  $720=180+X$ ， $X=480$ 。

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

35.如下圖所示之齒輪A有100 齒，B有50 齒，C有125 齒，D有25 齒之輪系，若A輪是主動輪，D輪是從動輪，則輪系值是 (A)0.1 (B)1 (C)10 (D)20。 【104 北捷】



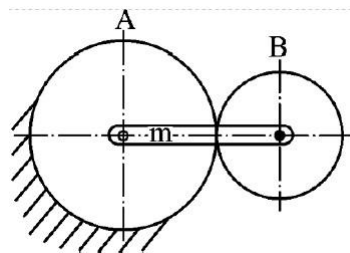
答案:C

解析:

由圖可知 B、D 為從動輪，A、C 為主動輪，輪系值為從動輪齒數乘積分之主動輪齒數乘積， $100 \times 125 \div 50 \times 25 = 10$

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

36.設A及B兩個正齒輪組成之周轉輪系，如下圖所示，A輪有30 齒，B輪有10 齒，且A輪固定不動，若旋轉臂m 順時鐘方向每分鐘10轉，則B 輪之轉速為 (A)200 (B)30 (C)40 (D)60 rpm。 【104 北捷】



答案:C

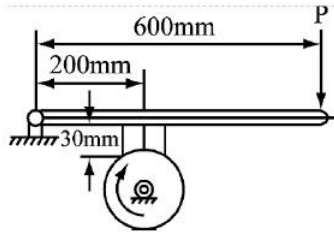
解析:

所為周旋輪系為一輪戲中有一軸固定而其他軸繞固定軸旋轉。

由  $\frac{A \text{ 齒數}}{B \text{ 齒數}} = \frac{B \text{ 轉速} - \text{旋轉臂轉速}}{A \text{ 轉速} - \text{旋轉臂轉速}}$ ，所以  $\frac{30}{10} = \frac{B \text{ 轉速} - 10}{-10}$  得 B 轉速為 40。

(機械原理主題十:制動器與離合器)

37.有一制動器如下圖所示，輪徑為400 mm，摩擦係數為0.4，今輪子承受一扭矩 800 N-cm，欲將此旋轉輪完全煞住，則需煞車力P約為多少N？ (A)31 (B)55 (C)63 (D)74。 【104 北捷】



答案:A

解析:

由上圖分析可以知道在旋轉輪受正向力所造成的摩擦力作用而停止。

又正向力力矩與 P 力矩為力矩平衡。故  $300P=200N$ ， $N=3P$

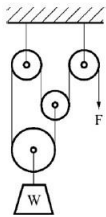
又摩擦力為摩擦係數與正向力之乘積，所以摩擦力為  $3P \times 0.4$ 。

又所受扭矩為  $8000(N\cdot mm)=1.2P \times 200$ ， $P=33.33$  約等於 31。

(機械原理主題八:滑輪與摩擦輪)

38.如下圖所示滑車組，不考慮摩擦及滑輪重，其機械利益為

(A)2 (B)3 (C)4 (D)5。 【104 北捷】



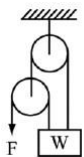
答案:B

解析: 分析上圖可以得到  $F = T_A = T_B = 0.5T_C$ ，又機械效益定義為作用力分之輸出力，所以答案為  $3F/F=3$ 。

(機械原理主題八:滑輪與摩擦輪)

39.如下圖所示之滑車，若施力F為100N，且機械效率80%，則可吊起重物W為

(A)120 (B)240 (C)300 (D)360 N。 【104 北捷】



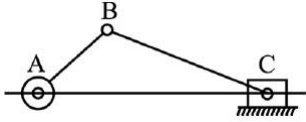
答案:B

解析:

分析上圖可以得知  $T_B = 2F = 200(N)$  又  $F = T_A = 100(N)$  故 W 重物體受到 300(N) 的力作用。其機械效益為 80% 所以  $300 \times 0.8 = 240(N)$ 。

(機械原理主題二:連桿機構)

40.如下圖所示為一曲柄滑塊機構， $\overline{AB} = 20\text{cm}$ ， $\overline{BC} = 40\text{cm}$ ，AB桿以60rpm逆時針方向迴轉，滑塊之最大速度為  
(A)20 (B)40 (C) $20\pi$  (D) $40\pi$  cm/sec 【104 北捷】

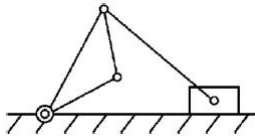


答案:D

解析:由題目可以知道 AB 桿以 60rpm 也就是  $2\pi(\text{rad/s})$  的轉速進行運動，而滑塊最大速度即是當滑塊與 B 點速度相同時也就是  $2\pi \times 20 = 40\pi$

(機械原理主題七:撓性傳動裝置)

41.如下圖所示之運動鏈為  
(A) 拘束鏈 (B) 呆鏈 (C) 無拘束鏈 (D) 固定鏈。 【104 北捷】



答案:A

解析:

(B)、(D)固定鏈:又稱呆鏈，由三桿組成，各桿之間無相對運動， $P > 1.5N - 2$ 。

(A)拘束鏈:由四桿組成，各桿間有規律的相對運動， $P = 1.5N - 2$ 。

(C)無拘束鏈:凡連桿組中，各桿間無一定規律之相對運動， $P < 1.5N - 2$ 。

其中 P:對偶數，如圖示中圈圈的點數目，而對偶其定義為兩機件互相連接，且可以做特殊相對運動。N:連桿數，也就是桿子的數量。

由圖示可以得知此鏈的對偶數為 4、 $1.5N - 2 = 1.5 \times 4 - 2 = 6 - 2 = 4$ ，故此鏈為拘束鏈。

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

42.齒數為50，周節為 $2\pi(\text{mm})$ 之漸開線齒輪，若壓力角為 $20^\circ$ ，則其基圓直徑為( $\sin 20^\circ = 0.342$ ， $\cos 20^\circ = 0.94$ )  
(A)34.2 (B)94 (C)100 (D)108 mm。 【104北捷】

答案:B

解析:

(1)周節為節圓上任一齒輪至相鄰齒輪之弧線距離。

(2)壓力角為兩嚙合齒輪之壓力線與節圓公切線之夾角。

(3)節圓直徑與基圓直徑之關係為

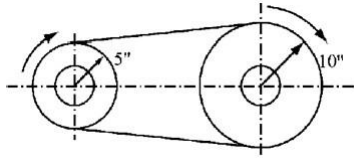
$$\text{基圓直徑} = \text{節圓直徑} \times \cos(\text{壓力角})$$

所以由周節為  $2\pi$  且齒輪數為 50 齒，得到節圓周長為  $100\pi$ ，故直徑為 100。代入上式得到  $100 \times \cos 20^\circ = 94$ 。

(機械原理主題七:撓性傳動裝置)

43. 如下圖所示，一半徑 10 in 輪以皮帶傳動一半徑 5 in 之輪，當大輪轉速為 100 rpm 時，上方皮帶的線速度為

(A) 2000 (B) 6280 (C) 3140 (D) 4710 in/min。【104 北捷】



答案:C

解析:  $100 \text{ rpm} = 200\pi \text{ (rad/min)}$ ，又小輪上方皮帶速度為切線速度，且兩輪之角速度相等，所以上方皮帶的線速度為  $200\pi \times 5 = 3140$ 。

(機械原理主題六:彈簧)

44. 一螺旋拉伸彈簧，施加 100N 的拉力時，彈簧的伸長量為 4mm；另一螺旋拉伸彈簧，施加 150N 的拉力時，彈簧的伸長量為 6mm；若將此二彈簧串聯在一起，施加 50N 的拉力時，此二彈簧的總伸長量為多少 mm？（假設以上施力均在兩彈簧的線性範圍內）

(A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 8。【104 北捷】

答案:C

解析:

虎克定律:  $F = Kx$ ， $F$  為彈簧拉力、 $K$  為彈簧常數、 $x$  為形變量。

所以螺旋拉伸彈簧之彈簧常數為  $100/4=25$ 、另一螺旋拉伸彈簧之彈簧常數為

$150/6=25$ ，兩者串聯後更好拉伸由公式  $\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} = \frac{1}{K_3}$ ，下標 1、2 為原彈簧常

數，下標 3 為串連後的彈簧常數。又串聯後受到 50(N) 的拉力且此時彈簧常數為 12.5 故伸長量為 4。

(機械原理主題六:彈簧)

45. 斷面積  $A$ 、長度  $L$ 、彈性模數  $E$  之桿件，承受軸向負載，其彈簧率 (spring rate) 為:

(A)  $AE$  (B)  $L/A$  (C)  $(AL)/E$  (D)  $(AE)/L$ 。【104 北捷】

答案:D

解析:

由

$$\frac{P}{A} = E \times \frac{\Delta l}{l}$$

E 為彈性係數又因為  $\sigma=P/A$ ，其中 P 為正向壓力、A 為受力面積、 $\Delta l$  為長度變化、l 為原長。將上式同乘以 A 得到

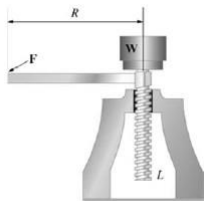
$$P = \Delta l \times \frac{EA}{l}$$

故彈簧率為  $\frac{EA}{l}$ 。

(機械原理主題四:螺旋與螺旋連接件)

46.如下圖所示,有一螺旋千斤頂,螺旋導程10 mm,手柄作用之力臂R = 200 mm,端點處作用力F = 50 N,則不計摩擦損失,能舉起重量W若干?又機械利益M為若干?

- (A) W = 6280 N, M = 125.6 (B) W = 6000 N, M = 100  
(C) W = 4280 N, M = 120 (D) W = 5280 N, M = 115。 【104北捷】



答案:A

解析:

由能量守恆,手施力以半徑 R 圓路徑做功等於物體上升一個導程所需的能量,  
 $50 \times 2\pi \times 200 = 10W$ ,  $W = 6280$ , 而機械效益為作用力分之輸出力所以其機械效益為  $6280/50=125.6$ 。

(機械原理主題五:軸及相關零件裝置)

47.下列何種軸承可承受較大之軸向負載?

- (A)單列式滾珠軸承 (B)雙列滾珠軸承 (C)斜角式滾珠軸承 (D)多孔軸承。 【104北捷】

答案:C

解析:

(A)單列式滾珠軸承:最基本形式;包括內外座圈各一,其中有互扣裝置和鋼珠一組。

(B)雙列式滾珠軸承:鋼珠數目加倍,所以有較大的徑向負荷。

(C)斜角式滾珠軸承:可承受較大的軸向負荷。

(D)多孔軸承:以粉末冶金法製作的軸承,用於輕載荷。

(機械原理主題八:滑輪與麼擦輪)

48.一組圓柱麼擦輪以600rpm 傳輸4馬力的動力,此輪直徑為150 cm,接觸面的

摩擦係數為0.3，則接觸處的正壓力為  
(A)208 (B)2083 (C)516 (D)5166 牛頓。【104北捷】

答案:A

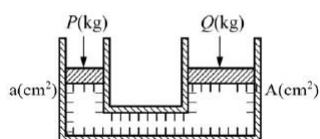
解析:

馬力為功率的單位，所以分析題目後得知傳輸 4 馬力的動力為使用摩擦力傳輸且  
 $600\text{rpm}=10\text{rps}$ ，故 $0.3\text{N}\times 10\times\pi\times 1.5 = 75\times 4\times 9.8$ ，得  $N = 208(\text{N})$ 。

(機械原理主題十一:管與液氣壓傳動)

49. 如下圖所示，則P與Q之關係為

(A)Q=P (B)Q=(a/A)P (C)P=(A/a)Q (D)P=(a/A)Q。



答案:D

解析:

此題為帕斯卡原理， $\frac{P}{a} = \frac{Q}{A}$ ，故  $P=(a/A)Q$ 。

(機械原理主題九:齒輪與輪系)

50. 擺線齒輪和漸開線齒輪之比較，下列何者為非？

(A) 擺線齒輪較適用於小齒輪，例如鐘錶之齒輪 (B) 漸開線齒輪較適用於一般動力傳動 (C) 擺線齒輪沒有干涉現象 (D) 擺線齒輪之傳動效率較低，但齒形強度較高。【104 北捷】

答案:D

解析:

1. 擺線齒輪特色:

- (1) 無干涉現象。
- (2) 齒面凸出面與凹入面相接觸，比較確實。
- (3) 較易潤滑，不易磨損。
- (4) 壓力角隨時改變，效率較好。

2. 漸開線齒輪特色:

- (1) 齒形由單一曲線形成，好製造、互換方便。
- (2) 運轉時，壓力角為定值。
- (3) 即使中心距離有些微變化，也不影響其速度比。
- (4) 與擺線相比強度較大。

故(D)應改為效率高、強度小。



