臺北捷運公司 103 年 2 月 22 日新進助理工程員(機械類)甄試試題-機械概論

請務必填寫姓名：_____．
應考編號：_____．

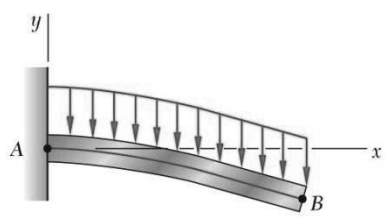
選擇題：每題 2 分，共 50 題，計 100 分

1. 【1】兩顆可視為質點之球發生碰撞時，下列有關碰撞前後之敘述何者有誤？
(1) 兩顆球之總動能(kinetic energy)不變 (2) 兩顆球之總動量(momentum)不變 (3) 兩顆球所受之碰撞力大小相等、方向相反 (4) 碰撞後之速度與恢復係數(coefficient of restitution)有關。

2. 【2】在 *x-y-z* 立體空間之一質點，*x* 方向有 30 N 之作用力，*y* 方向有 40 N 之作用力，*z* 方向有 120 N 之作用力，則作用在此質點之合力為多少 N？
(1)50 (2)130 (3)190 (4)210。

3. 【3】有一質點在一直線上移動，其位移運動方程式為 $x(t)=20+10t-5t^2\ (m)$，則其運動中之最大加速度為多少 m/s^2？
(1)-5 (2)+5 (3)-10 (4)+10。

4. 【3】有一如圖之懸臂樑，*w* 為分佈負載，當以微分方程式 $EIy^{(iv)}=-w$ 求解其撓曲函數 $y(x)$時，下列之邊界條件何者錯誤？



(1) $at\ x=0, y=0$ (2) $at\ x=0, y'=0$ (3) $at\ x=x_B, y'=0$ (4) $at\ x=x_B, y''=0$。

5. 【2】空間力系中有一作用力向量為（2i+3j+10k）（單位：N），而其對一作用點之力臂向量為（0.5k）（單位：m），則此作用力對作用點之力矩向量為多少 N-m？

(1) 12.5**k** (2) -1.5**i**+1**j** (3) 1.5**i**-1**j** (4) 1.0**i**+1.5**j**+5**k**。

6. 【3】有一人站於以速度 12 m/s 水平行駛之火車上，並以 5 m/s 之速度往上跳，試問此人之絕對速度為多少 m/s？
(1)5 (2)12 (3)13 (4)15。

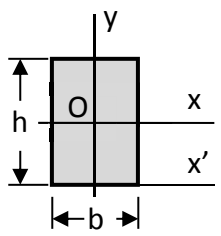
7. 【1】1 hp 與 1 kW 之功率(power)，兩者之關係為：
(1) 1 kW 較大(2) 1 hp 較大 (3) 兩者一樣大 (4) 兩者為不同物理量，無法比較。

8. 【2】薄壁型(thin-walled)之壓力容器設計為承裝內部壓力流體，容器為封閉，以延展性材料構成，設計為圓柱形或圓球形之差異敘述，何者正確？
(1)相同構造材料下，圓柱形之體積容量較大 (2)相同直徑下，圓球形之材料等效應力(von Mises stress)較小 (3)圓柱形之耐壓能力較圓球形好 (4)相同容積下，圓柱形所需之構造材料最少。

9. 【3】一受軸向拉力之桿件，如列車上支撐掛環之元件，截面為 2 mm×25 mm 之長方形，材料之拉伸強度為 100 MPa，若安全係數為 2.0，則其容許拉力負載為多少 kN？
(1)1.0 (2)2.0 (3)2.5 (4)5.0。

10. 【4】下列有關外力作功的敘述，何者有誤？
(1)軸向拉伸試驗之施力作功為負載-變形曲線下與橫軸間之面積 (2)扭轉線性彈簧所作之功為扭力矩乘以變形扭轉角（弳度）之一半 (3)定值力作功為力與位移向量之點積(dot product) (4)定值力矩作功為力矩與角位移向量之叉積(cross product)。

11. 【4】有一如圖所示之長方形截面，下列有關其面積二次矩之敘述，何者有誤？



(1) $I_x=\dfrac{bh^3}{12}$ (2) $I_{x'}=\dfrac{bh^3}{3}$ (3) $I_{xy}=0$ (4)極慣性矩 $J_o=\dfrac{bh(b^2+h^2)}{3}$。

12. 【4】對一承受彎矩(bending moment)與剪力(shear)之直樑截面，下列敘述何者有誤？
(1)中性軸通過截面之形心(centroid) (2)中性軸上彎曲應變(strain)為零 (3)中性軸處，橫向剪應力流(shear flow)為最大值 (4)截面上最大拉伸應力與最大壓縮應力皆為大小相等。

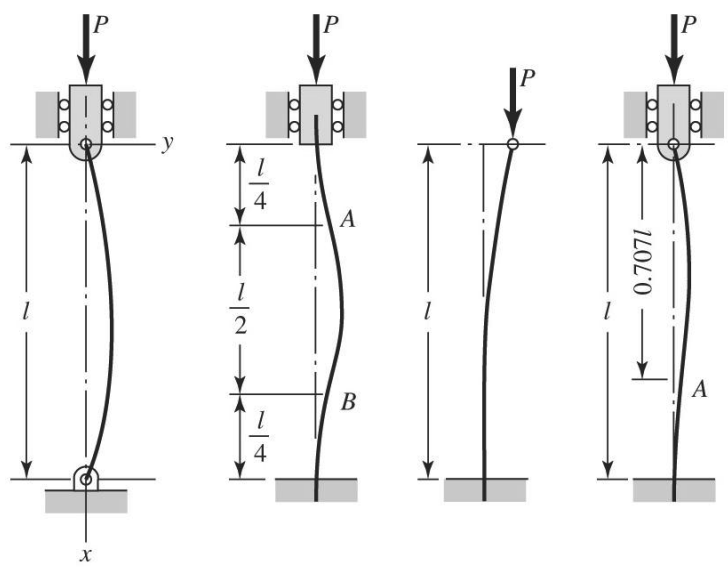
13. 【1】有關柱(column)結構之挫曲(buckling)，下列敘述何者有錯？
(1)強度(strength)越高之材料所構成之柱結構，有越高之挫曲強度 (2)挫曲之臨界負載(critical loading)與邊界限制條件有關，限制越多，臨界負載越高 (3)挫曲為結構所發生的不穩定現象(instability) (4)材料楊氏係數(Young's modulus)越大，越能抵抗挫曲之發生。

14. 【4】在懸吊系統中，若希望該系統在運動範圍內不會遭遇死點，何種彈簧較為不適合?
(1)渦型彈簧 (2)板片彈簧 (3)拉伸彈簧 (4)壓縮彈簧。

15. 【2】**¼-20 x ¾ in UNC-2 Grade 5**，關於此一螺絲哪一個描述正確?
(1)公制螺絲 (2)螺絲長度為 3/4 in (3)此螺絲為細牙 (4)螺紋間距 20 in。

16. 【2】在變動負載的考量之下，有一旋轉樑承受變動彎曲應力，請問其負載因數值應為多少?
(1)0.923 (2)1.0 (3)0.577 (4)0.977。

17. 【3】請問以下四種負載情況，在計算發生挫曲所需的臨界力量時，這四種情況所對應的邊界條件係數為哪一個選項?

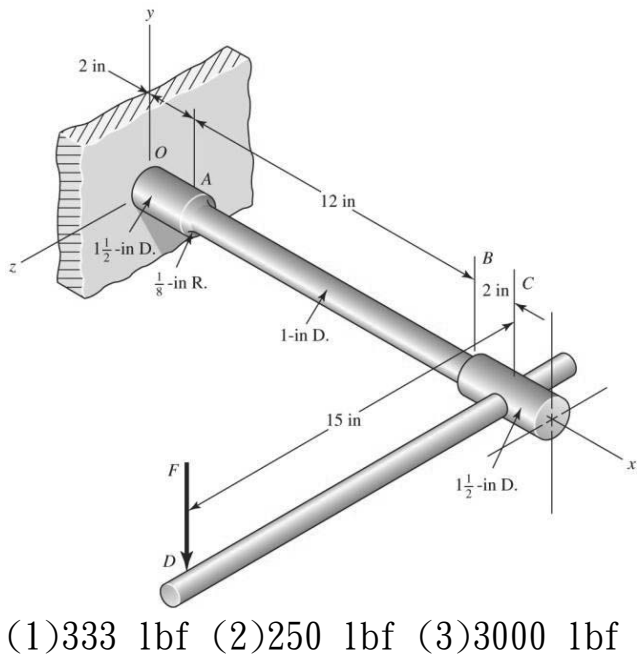


A B C D

(1) A=1, B=2, C=1/4, D=1/2 (2) A=2, B=4, C=1, D=1/4 (3) A=1, B=4, C=1/4, D=2 (4) A=1/4, B=1, C=1/4, D=2。

18. 【1】請問以畸變能理論估計剪力降伏強度(S_{sy})時，剪力降伏強度應為降伏強度(S_y)的幾倍?
$S_{sy} = C \times S_y$，C = ?
(1)0.577 (2)1 (3)0.633 (4)0.707。

19. 【4】如下圖所示的靜態負載 F，若於 A 點造成非零主軸應力(Non-zero principal stress)分別為 110F 與-10F，若以修正莫耳理論(Modified Mohr failure model)來計算本結構所能夠承受的力量極限 F 時，該 F 應為多少?假設材料的極限強度(Ultimate strength)為 30 kpsi。

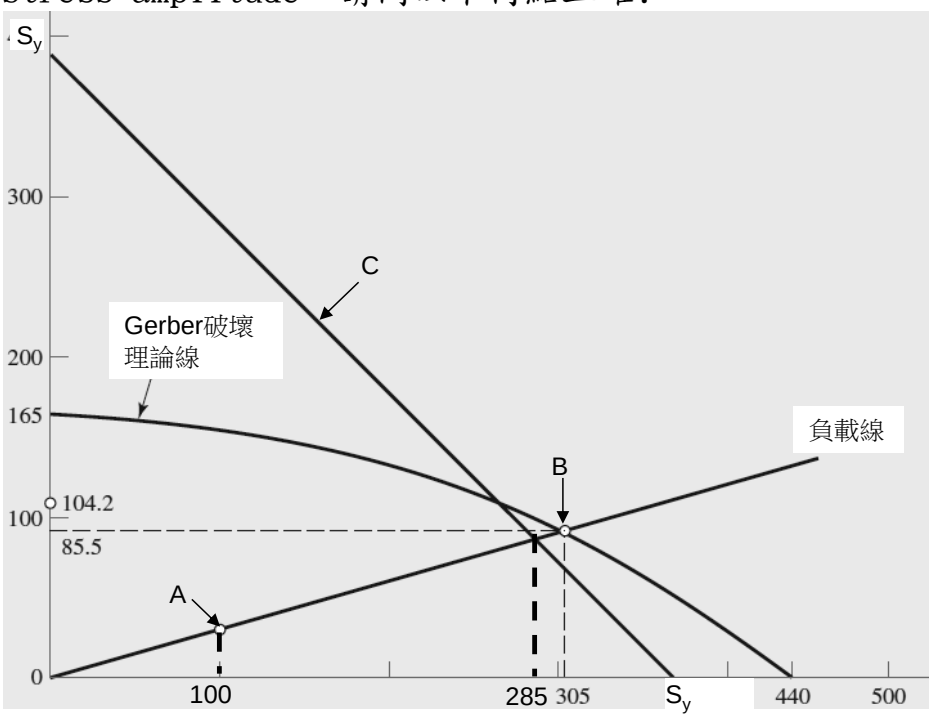


(1)333 lbf (2)250 lbf (3)3000 lbf (4)273 lbf。

20. 【1】若有一鋼材其極限強度(Ultimate strength)為 1400 MPa，該材料的疲勞限界(Endurance limit)應為多少?考慮拉伸負載。
(1)700 MPa (2)1400 MPa (3)1500 MPa (4)807 MPa。

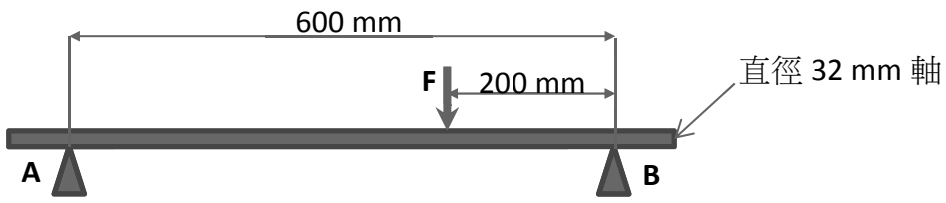
21. 【2】計算結構的疲勞應力集中因數(Fatigue stress-concentration factor) K_f時，$K_f = 1 + q(K_t - 1)$，其中 q 應為何?
(1)靜態應力集中因數 (2)缺口靈敏度 (3)缺口半徑 (4)階級圓桿半徑比值。

22. 【1】 下圖為一結構承受某負載時的破壞理論線與負載線之關係，橫軸為 Midrange stress，縱軸為 Stress amplitude，請問以下何點正確?



(1)C 表示靜態降伏破壞線(Yield line) (2)在 B 點時無靜態降伏破壞之疑慮 (3)A 點考慮 Gerber 理論時其安全因數為 1.85 (4)在 B 點負載的安全因數比 A 點負載來得大。

23. 【3】 下圖所示，一直徑 32 mm 的軸，長度為 600 mm，其降伏強度(Yield strength) S_y=500 MPa，軸兩端(A 點與 B 點)視為簡單支撐(不提供彎曲力偶限)。請決定該靜力之容許最大值為若干?考慮安全係數為 2。

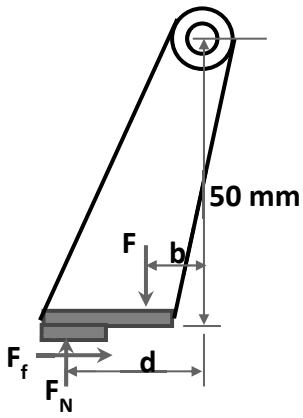


(1)5292 N (2)3018 N (3)6039 N (4)2646 N。

24. 【1】 滾珠軸承使用壽命希望延長至原來的 2 倍，其軸承之負載應做如何變化?
(1)負載應為原先的 0.8 倍 (2)負載應為原先的 0.5 倍 (3)負載應為原先的 0.6 倍 (4)負載應為原先的 0.2 倍。

25. 【2】 一對模數為 12 mm 之正齒輪，大齒輪齒數為 22 齒，小齒輪齒數為 15 齒，壓力角為 20°，齒冠 13 mm，齒根 15 mm，請問周節與基節分別為多少? cos20° = 0.9，sin20°= 0.3。
(1)周節=18.9 mm 與基節=17.0 mm (2)周節=37.7 mm 與基節=33.9 mm (3)周節=37.7 mm 與基節=11.3 mm (4)周節=18.9 mm 與基節=5.67 mm。

26. 【4】 一個煞車器如下圖所示。b=20 mm，d=40 mm，F_f =f×F_n，F 為產生煞車力之外力=100 N，f=0.1，請問會發生自鎖之摩擦係數為多少?
(1)0.9 (2)0.2 (3)0.5 (4)0.8。

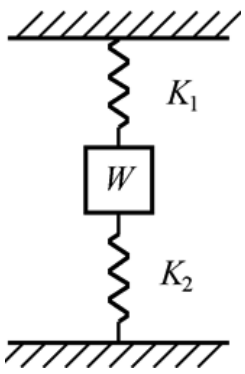


27. 【3】 管用螺紋，其螺紋角以幾度為最常用?
(1) 30° (2) 45° (3) 55° (4) 65°。

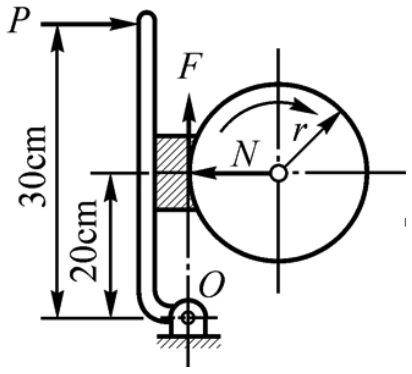
28. 【4】 一螺栓標註 M8×1.25×15－3，則下列註解何者為不正確？
(1) M 表公制螺紋(2) 8 表公稱外徑 8mm (3) 1.25 表螺距為 1.25mm (4) 15 表螺紋數，3 表螺距。

29. 【2】 定位銷 (dowel pin) 的功用在使兩塊機件
(1) 夾緊在一起 (2) 相對的位置能夠確定 (3) 使一塊機件能夠圍繞著定位銷在另一塊上旋轉
(4) 使一塊機件在另一塊上作正確的滑動。

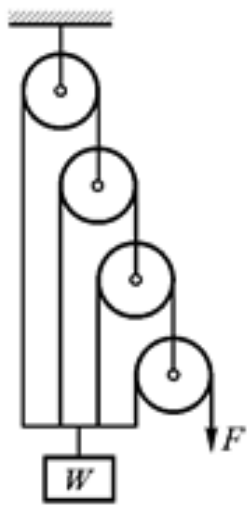
30. 【1】如下圖所示之彈簧組合，試求其總彈簧常數。
(1) $K=K_1+K_2$ (2) $1/K=1/K_1+1/K_2$ (3) $K=1/K_1+1/K_2$ (4) $1/K=K_1+K_2$。



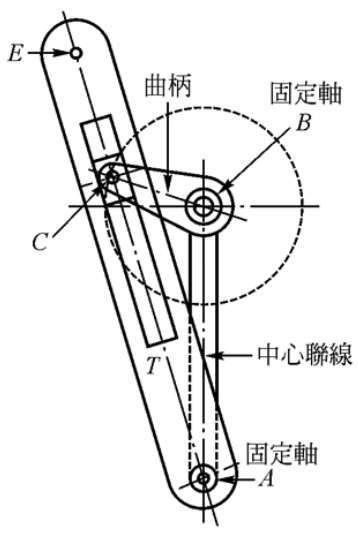
31. 【4】單塊制動器如下圖所示，鼓輪軸上之扭矩為 720 牛頓-公分，鼓輪半徑為 12 公分，設接觸面之摩擦係數為 0.2，則作用力 P 為多少方能產生制動作用？
(1)72 牛頓 (2)100 牛頓 (3)144 牛頓 (4)200 牛頓。



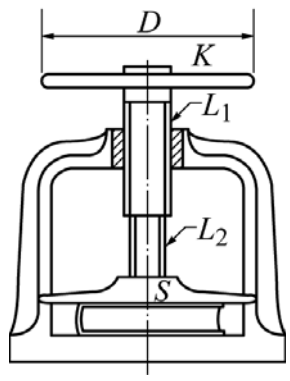
32. 【2】如下圖所示之滑車組，設不計摩擦損失，則其機械利益為若干？
(1)17 (2)15 (3)12 (4)4。



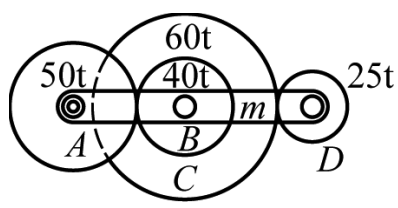
33. 【3】下圖為一搖臂急回機構，曲柄 BC 長 30cm，中心連線 AB 長 50cm，若曲柄之轉速為 6rpm，則搖臂 AE 之回程時間約。
(1)2.0 秒 (2)2.5 秒 (3)3.0 秒 (4)3.5 秒。



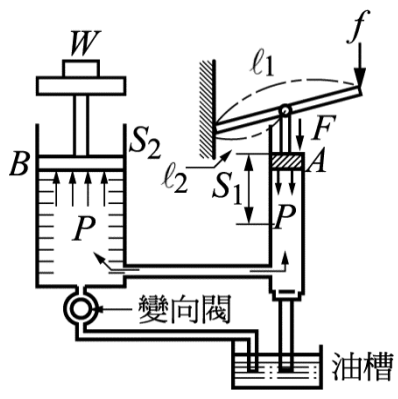
34. 【2】如下圖所示，L_1為導程 6mm 之右螺旋，L_2為導程 3mm 之右螺紋，且滑板 S 只允許上下運動，則手輪須順時針迴轉多少圈，方能使滑板下降 12mm？
(1) 3 圈　(2) 4 圈　(3) 5 圈　(4) 6 圈。



35. 【1】如下圖所示，A、B、C、D 四輪之齒數分別為 50、40、60、25，若 A 輪系臂 m 逆時針 5 轉(繞 A 輪之軸心轉)，A 輪順時針 3 轉時，則 C、D 兩輪之轉數與轉向各為
(1) N_C =15 轉 逆時針，N_D=19 轉 順時針 (2) N_C =15 轉 順時針，N_D =19 轉 逆時針 (3) N_C=19 轉 順時針，N_D =15 轉 逆時針 (4) N_C =19 轉 順時針，N_D=15 轉 順時針。

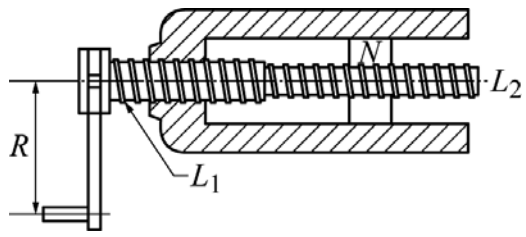


36. 【3】如下圖所示，已知ℓ_1=1000mm，ℓ_2=50mm，f=20kg，活塞面積 A=400mm^2，B=2000mm^{2}活塞 B 向上推力為
(1) 1000kg　(2) 1500kg　(3) 2000kg　(4) 2500kg。

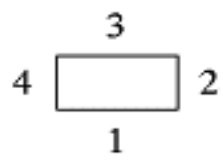


37. 【4】若有一 20 mm 之軸以 1000 rpm 轉速旋轉，傳送 15 馬力於皮帶輪，輪轂寬為 10mm，使用材料極限抗壓應力為 700 N/mm^2，極限抗剪力為 630 N/mm^2，若以方鍵傳動，方鍵寬為若干公厘 (mm)？
(1) 1.67　(2) 2.55　(3) 5.1　(4) 3 。

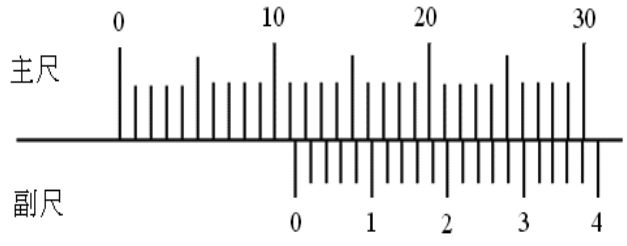
38. 【4】如下圖所示之複式螺旋，導程 L_1=8mm 右旋螺紋，L_2=6mm 左旋螺紋，若此複式螺旋迴轉一周，則螺帽移動多少 mm？
(1) 4　(2) 2　(3) 6　(4) 14。



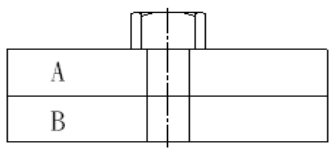
39. 【3】銑切車廂用長塊工件，如右圖所示其適當銑切順序為：
(1) 1→3→2→4 (2) 1→4→3→2 (3) 1→2→4→3 (4) 1→3→4→2。



40. 【2】利用精度 0.02 mm 的游標卡尺來量測一工件時，其主尺、副尺刻線如右圖所示，則該游標卡尺正確讀數應為何？
(1) 11.32 mm
(2) 11.34 mm
(3) 28.32 mm
(4) 28.34 mm。

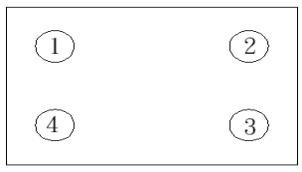


41. 【3】鎖緊如右圖之電軌用固定結構，將 A、B 鎖緊時下面敘述何者正確：
(1) A，B 板都要攻牙，鎖的更緊固
(2) A 板要攻牙
(3) B 板要攻牙
(4) 以上均可。

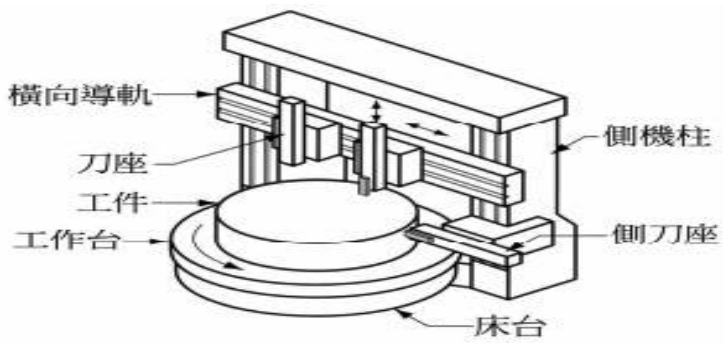


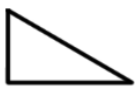
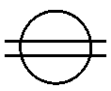
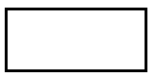
42. 【4】右圖所示之車廂用高分子材質結構特性符號為何者？
(1) 聚氯乙烯 (2) 聚乙烯 (3) 聚苯乙烯 (4) 聚乙烯對苯二甲酸酯。

43. 【4】車廂用板子上有 4 個孔要鎖螺絲，如右圖所示其適當螺絲鎖緊的次序是：
(1) 1→2→4→3
(2) 1→4→2→3
(3) 1→2→3→4
(4) 1→3→2→4。

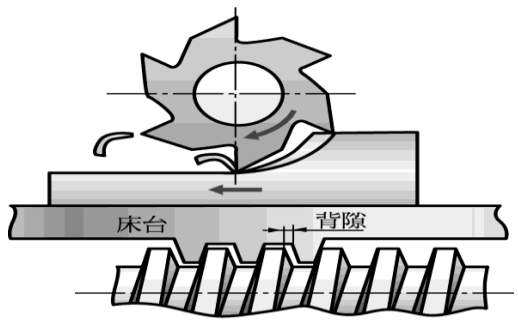


44. 【1】如右圖所示之工具機為：
(1)立式車床
(2)立式銑床
(3)立式拉床
(4)立式龍門銑床。



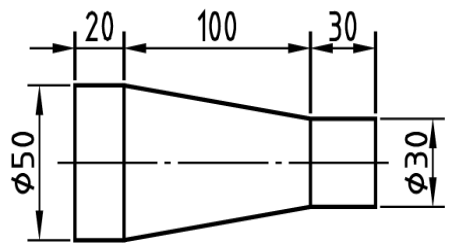
45. 【1】車廂用固定座之填角銲符號為：
(1)  (2)  (3) (4)  。

46. 【2】如右圖所示之切削方式，下列說明中，何者不正確：
(1) 不適用於銑削鑄件或鍛件
(2) 為逆銑削
(3) 適合輕切削
(4) 與加工面摩擦較少、刀具壽命較長。

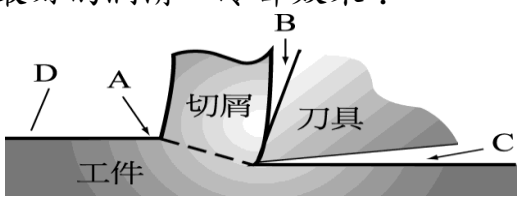
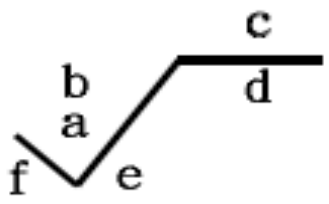


47. 【4】右圖所示之車削用加工刀具，其名稱為：
(1) 鑽頭 (2) 手工螺絲攻 (3) 鉸刀 (4) 機械螺絲攻。

48. 【4】右圖所示之電軌用工件，其錐度值為：
(1) 2/15
(2) 1/10
(3) 2/5
(4) 1/5。



49. 【3】切削劑應噴注在電軌用結構哪一個部位，如右圖才能達到最好的潤滑、冷卻效果？
(1) A (2) B (3) C (4) D。



50. 【3】右圖之加工符號敘述何者有誤？
(1) a 表切削加工符號
(2) c 表加工方法代字
(3) e 表基準長度
(4) f 表加工裕度。