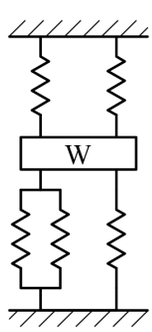
1. 有關各對偶中，下列何者是低對？
(A) 日內瓦機構之主動圓銷及從動輪凹槽
(B) 兩相嚙合之小齒輪及針輪
(C) 兩相接觸之外接圓柱形摩擦輪
(D) 具有軸承座與軸承蓋之對合軸承與其配合之轉軸

2. 若螺紋之導程角愈趨近於 0°，則下列敘述何者正確？
(A) 螺紋之導程趨近於 0
(B) 螺紋之節徑愈趨近於 0
(C) 螺紋之螺紋角愈趨近於 0°
(D) 螺紋之導程角的餘切值趨近於 0

3. 有關固定螺釘的敘述，下列何者正確？
(A) 固定螺釘又稱爲螺樁或定位螺釘
(B) 固定螺釘不需要與螺帽配合使用
(C) 固定螺釘之外形與自攻螺釘相同
(D) 固定螺釘可用於吊起機械之處

4. 一直徑 40 mm 之圓軸，使用 16×12×50 mm 之平鍵連接一齒輪使之旋轉，並傳送 600 N·m 之扭矩，則此平鍵所承受之剪應力爲多少 MPa？
(A) 100
(B) 37.5
(C) 0.1
(D) 0.0375

5. 如圖(一)所示之彈簧組是由五支相同之彈簧所組成並承受 W 之負荷，若各彈簧之彈簧常數均爲 k，則其總彈簧常數爲下列何者？



圖(一)

(A) 5k　　(B) $\frac{6}{5}$k
(C) $\frac{5}{6}$k　　(D) $\frac{1}{5}$k

6. 有兩個軸承之公稱號碼分別爲 6015 與 6215，則兩個軸承相同之處爲何？
(A) 軸承型式與外徑
(B) 軸承寬度與外徑
(C) 軸承型式與內徑
(D) 軸承寬度與內徑

7. 一組交叉皮帶輪傳動，設兩皮帶輪之直徑分別爲 80 cm 及 40 cm，兩軸中心距離爲 1 m，則大皮帶輪之接觸角最接近下列何者？
(A) 120°　(B) 217°　(C) 240°　(D) 254°

8. 有關撓性連接物的敘述，下列何者正確？
(A) 撓性連接物可傳達拉力及推力
(B) 汽車常用圓形皮帶來傳達動力
(C) 自行車常用無聲鏈來傳達動力
(D) 機車常用滾子鏈來傳達動力

9. 一組內接圓錐形摩擦輪中，其兩輪軸心線之夾角爲 30°，大小兩輪之轉速比值爲 $\frac{\sqrt{3}}{2}$，則大小兩輪之半頂角分別爲何？
(A) 90°、60°　(B) 75°、45°
(C) 60°、30°　(D) 45°、15°

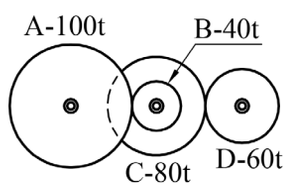
10. 以兩 CNS 標準之外接漸開線正齒輪嚙合傳動，若齒數分別爲 40 齒及 60 齒，模數爲 4 mm，大齒輪之轉速爲 200 rpm，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 兩齒輪之工作深度爲 8 mm
(B) 大齒輪之外徑爲 240 mm
(C) 兩齒輪之壓力角爲 20°
(D) 小齒輪之轉速爲 300 rpm

11. 有關齒輪之齒形曲線的敘述，下列何者正確？
(A) 自節圓至齒頂圓間之齒形曲線稱爲齒腹，自節圓至齒根圓間之齒形曲線稱爲齒面
(B) 漸開線齒條與擺線齒條之齒形曲線均爲直線，唯傾斜角度稍有不同
(C) 常用的齒形曲線有漸開線及擺線兩種
(D) 擺線齒輪之齒面爲外擺線，齒腹爲正擺線

▲閱讀下文，回答第 12-13 題

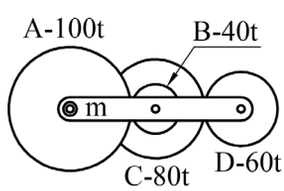
龍哥利用 4 個模數均爲 3 mm 的齒輪，並按老師的要求，分別組裝成複式輪系及周轉輪系，以達到傳達動力之要求，請回答下列問題。

12. 若組裝成如圖(二)所示之複式輪系，設齒輪 A、B、C 及 D 之齒數如圖所示，且 A 輪之轉速爲順時針 60 rpm，則下列敘述何者正確？
(A) C 輪之轉速爲 160 rpm
(B) D 輪之轉速爲 240 rpm
(C) A 輪與 C 輪之中心距爲 200 mm
(D) A 輪與 D 輪之中心距爲 420 mm



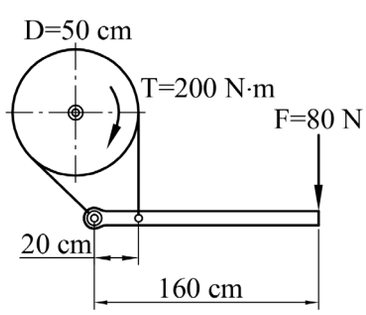
圖(二)

13. 若組裝成如圖(三)所示之周轉輪系，且 A 輪之轉速維持順時針 60 rpm，另加之旋臂 m 轉速爲逆時針 15 rpm，則 D 輪之轉向與轉速爲下列何者？
(A) 順時針 135 rpm
(B) 逆時針 135 rpm
(C) 順時針 235 rpm
(D) 逆時針 235 rpm



圖(三)

14. 如圖(四)所示爲帶狀制動器，設鼓輪直徑 D 爲 50 cm，制動扭矩 T 爲 200 N·m，且帶圈與鼓輪之接觸角爲 $\frac{5\pi}{4}$，摩擦係數爲 0.18，今於制動桿末端施加一 F 爲 80 N 之力，則此時帶圈之緊邊張力與鬆邊張力各爲下列何者？(設 $e^{0.18\times\frac{5\pi}{4}}=2$)
(A) 緊邊張力爲 960 N、鬆邊張力爲 480 N
(B) 緊邊張力爲 1280 N、鬆邊張力爲 640 N
(C) 緊邊張力爲 1600 N、鬆邊張力爲 800 N
(D) 緊邊張力爲 1920 N、鬆邊張力爲 960 N



圖(四)

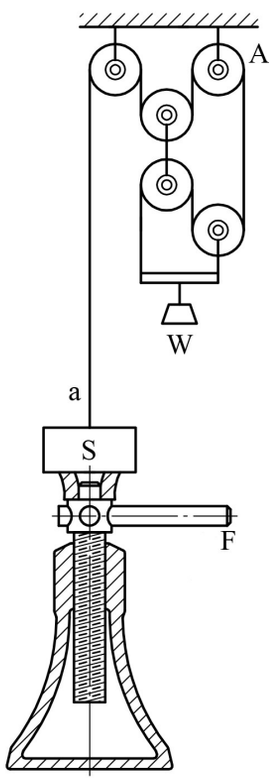
15. 有關凸輪的敘述，下列何者正確？
(A) 三角凸輪爲確動凸輪的一種，其是由三種半徑、六段圓弧所組成
(B) 凸輪從動件作等加(減)速運動時，其「時間—位移」圖爲正弦函數曲線
(C) 用車床製作出來的偏心軸可當作偏心凸輪使用，其從動件的總升距爲偏心量的 2 倍
(D) 圓柱形凸輪與圓錐形凸輪均爲平面凸輪的一種，其差異在於兩軸交角之狀態不同

16. 有關連桿機構的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 肘節機構是由曲柄搖桿機構與滑塊曲柄機構所組成，其可使滑塊得到甚大的拉力
(B) 連桿機構必爲可作預期運動之拘束運動鏈，其連桿數(機件數)必爲偶數
(C) 牛頭鉋床之急回機構爲迴轉滑塊曲柄機構，其可使刀具回程較去程快
(D) 瓦特氏直線運動機構爲近似直線運動機構的一種，其是由 4 連桿所組成

17. 下列哪一種機構**無法**達到間歇運動之要求？
(A) 往復擺動之棘爪帶動從動棘輪
(B) 等徑凸輪帶動滾子從動件
(C) 不完全銷輪帶動從動針輪
(D) 錨形擒縱器帶動擒縱輪

▲閱讀下文，回答第 18-20 題

龍哥利用一部螺旋起重機與一組滑車組組合成一個新的機構組，如圖(五)所示，起重機頂部的物件 S 與滑車組之繩索 a 使用環首螺栓固定之，若水平施力 F 於起重機之手柄末端而使其旋轉後，可吊起或放下滑車組之重物 W。設不計整個機構組的所有摩擦損失。若單就起重機而言，其機械利益爲 50π，若其螺桿爲雙線螺紋，螺桿的公稱直徑爲 36 mm，起重機之手柄長度爲 200 mm，施以 20 N 之水平力於手柄末端，試回答下列問題。



圖(五)

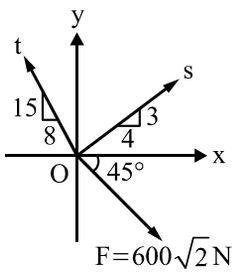
18. 單就起重機而言，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 螺桿之導程爲 8 mm
(B) 繩索 a 之張力爲 1000π N
(C) 螺桿之節徑爲 34.4 mm
(D) 螺桿之螺紋規格爲 2N M36×4

19. 單就滑車組而言，則下列敘述何者正確？
(A) 此滑車機構中的滑車尺度大小不會影響整個滑車組之機械利益
(B) 此滑車機構共有 3 條繩索，每條繩索之張力均不同
(C) 此滑車機構稱爲西班牙滑車
(D) 圖示中之滑車 A 爲動滑車

20. 就整個機構組而言，其總機械利益爲何？
(A) 300π　(B) 250π
(C) 200π　(D) 150π

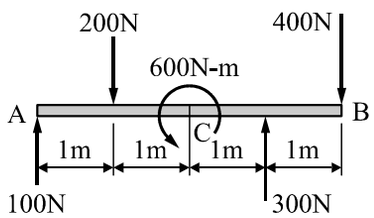
21. 有關力學的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 物理量依其性質可分爲向量與純量二類，而動能屬於純量
(B) 研究力學的四個基本要素，其中有 2 個要素爲導出量
(C) 產生力矩的力屬於滑動向量
(D) 1 牛頓(N)的力係指可以使質量 1 kg 的物體產生1 m/s^2 的加速度所需之施力大小

22. 如圖(六)所示，$F=600\sqrt{2}$ N，將其分解爲沿 s、t 軸之分力 F_s 及 F_t，則有關 F_s 及 F_t 之大小的敘述，下列何者正確？
(A) $F_s=200$ N
(B) $F_s=350$ N
(C) $F_t=510$ N
(D) $F_t=850$ N



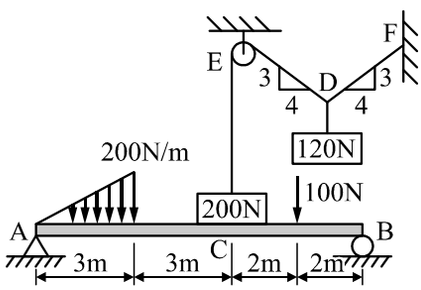
圖(六)

23. 如圖(七)所示爲一同平面力系，該力系的合力之作用點的位置爲何？
(A) 在 A 點右方 1.5 m
(B) 在 A 點右方 2.5 m
(C) 在 B 點左方 2 m
(D) 在 B 點左方 3 m



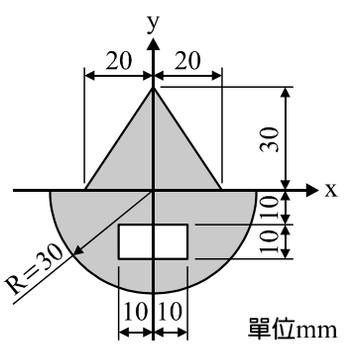
圖(七)

24. 如圖(八)所示之結構，簡支樑在 C 點上放置一重 200 N 的物體，而在 D 點以 DE 及 DF 兩條不可伸縮之繩吊掛 120 N 的重物，其餘負荷如圖所示，支點 A、B 的反作用力 R_A 及 R_B 爲下列何者？(忽略各元件之重量及摩擦)
(A) $R_A=400$ N ， $R_B=200$ N
(B) $R_A=350$ N ， $R_B=150$ N
(C) $R_A=300$ N ， $R_B=200$ N
(D) $R_A=300$ N ， $R_B=300$ N



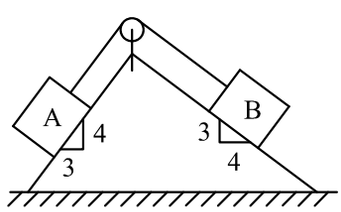
圖(八)

25. 如圖(九)所示之灰色面積，試求該面積之形心與座標原點的距離約爲何？(假設 $\pi=3.14$)
(A) 5 mm
(B) 7 mm
(C) 9 mm
(D) 11 mm



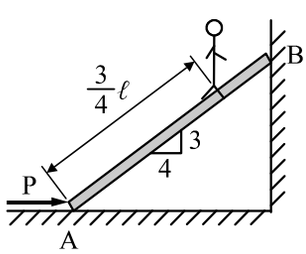
圖(九)

26. 如圖(十)所示，A 物體的重量爲 100 N，透過一不會伸縮之輕繩及定滑輪連接 B 物件，與 B 物體接觸的斜面爲光滑面，而與 A 物體接觸之斜面爲粗糙面，若不計滑輪與繩索間之摩擦力，當 B 重量達 100 N 時，兩物體即將產生滑動，則 A 物體與接觸面之摩擦係數爲何？
(A) $\frac{1}{4}$　　(B) 0.3
(C) $\frac{1}{3}$　　(D) 0.4



圖(十)

27. 如圖(十一)所示，一梯子長 $\ell=5$ m ，重 100 N，斜靠於牆上，梯子與地面及牆壁的摩擦係數分別爲 0.4 及 $\frac{1}{4}$ ，當一重 60 公斤的工人沿梯子向上爬至梯長的 $\frac{3}{4}$ 處時，則地面上的工作伙伴須向右施一水平的 P 力以阻止梯子下滑，則 P 至少需爲多少 N？(設 $g=10$ m/s^2)
(A) 250　　(B) 270　　(C) 310　　(D) 330

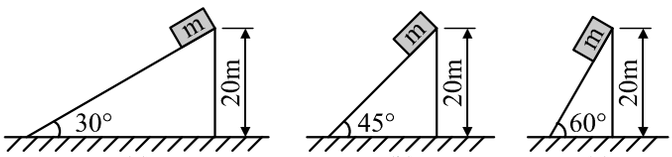


圖(十一)

28. 有一高塔之塔高爲 h 公尺，在塔底將 A 球以 30 m/s 的初速度鉛直上拋，當 A 球拋出 2 秒後，在塔頂以 5 m/s 的速度將 B 球鉛直下拋，若兩球同時著地，則塔高 h 爲何？(設重力加速度 $g=10\ m/s^2$)

(A) 60 m
(B) 80 m
(C) 100 m
(D) 120 m

29. 如圖(十二)所示，將質量 10 kg 之 m 物體同時自高度均爲 20 m 之 a、b、c 三個不同斜度的斜面由靜止開始自然下滑，則下列敘述何者**錯誤**？(設 $g=10\ m/s^2$)



圖(十二)

(A) 若 a、b、c 三個斜面均爲光滑斜面，則物體滑到底部的速率均相等
(B) 若 a 斜面爲光滑斜面，則質量 m 的物體滑至底部需 4 秒
(C) 若 a、b、c 三個斜面與物體間之動摩擦係數均爲 0.2 時，則物體沿斜面下滑的加速度以 c 斜面最大
(D) 若 b 斜面與物體間之靜摩擦係數爲 0.25，動摩擦係數爲 0.2，則物體滑至底部時的速率爲 20 m/s

▲閱讀下文，回答第 30-31 題

對棒球球員及喜歡觀看棒球運動的球迷而言，美國職業棒球大聯盟(Major League Baseball，簡稱 MLB)無疑是世界水準最高的職業棒球殿堂，MLB 由 1876 年成立的國家聯盟與 1901 年成立的美國聯盟，在 1903 年共同組成，每年的 3 月底至 9 月底舉辦例行賽，例行賽後以戰績擇優進入季後賽，季後賽的冠軍即爲該聯盟冠軍，兩個聯盟的冠軍接續進行七戰四勝的世界大賽。因爲 MLB 的門票收入、轉播權利金及周邊商品的經濟效益太龐大，資本雄厚的隊伍不惜以重金簽下優秀的投手及打擊手，像 2023 年 12 月 12 日洛杉磯道奇隊以 10 年 7 億美金(約新臺幣 220 億)的超級大合約簽下日籍二刀流球星大谷翔平，大谷翔平投球的最高球速爲 165 km/hr，在打擊方面 2024 球季的例行賽擊出 54 轟，請回答下列問題。

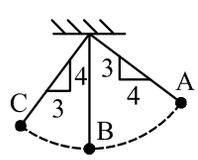
30. 當大谷翔平擔任投手時，右手握住質量 145 g 之棒球，若右手移動 45 cm 後將球投出，經測速機測得其球速爲 162 km/hr，則大谷翔平約需施力多少？(若不計所有的空氣阻力)

(A) 326 N　　(B) 346 N
(C) 364 N　　(D) 386 N

31. 輪到大谷翔平擔任打者時，他選中 1 顆離地面高度 1 m 的偏高球，當該球以 22.6°之仰角被擊向左外野後，坐在左外野看台上的球迷小七剛好接住這顆全壘打球，小七的位置離球被擊出點水平距離爲 120 m，而接到球的高度離地面 19.75 m，則該球被擊出之瞬間的速度大小爲何？(設 $\tan 22.6°=\frac{5}{12}$，重力加速度 $g=10\ m/s^2$，且不計任何阻力)

(A) 172.5 km/hr　　(B) 187.2 km/hr
(C) 200 km/hr　　(D) 212.4 km/hr

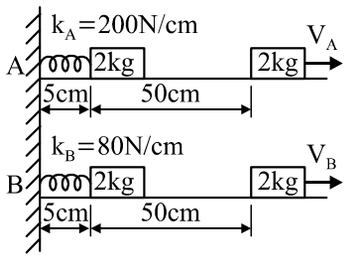
32. 如圖(十三)所示，質量 10 kg 之圓球，以一不會伸縮長 0.5 m 之輕繩繫緊垂直懸吊於 B 點，今將圓球拉高至 A 點，靜止後使其自由落下，當圓球到達 C 點時，繩子所受之張力爲何？(設重力加速度 $g=10\ m/s^2$)



圖(十三)

(A) 120 N　　(B) 150 N
(C) 180 N　　(D) 200 N

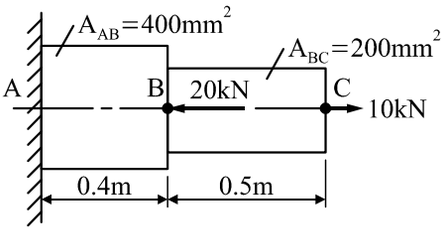
33. 如圖(十四)所示，A、B 二彈簧原長均為 10 cm，彈簧常數分別為 200 N/cm 及 80 N/cm，在彈簧前端各放置質量為 2 kg 的相同物體，施力將二彈簧壓縮至圖示位置，已知物體與接觸面之動摩擦係數均為 0.5，將施力鬆開，二彈簧前端之物體各自滑動 50 cm 時之速度分別為 V_A 及 V_B，則 V_A：V_B 為何？(設重力加速度 $g=10\ m/s^2$)



圖(十四)

(A) 2：1　　(B) 3：2
(C) 5：2　　(D) $\sqrt{5}$：2

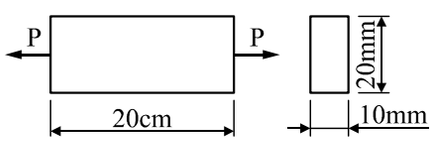
34. 如圖(十五)所示之一階級鋼桿，其斷面積分別為 400 mm^2 及 200 mm^2，將鋼桿固定在牆上，鋼桿在 B、C 二點分別承受 20 kN 及 10 kN 之作用力作用，若不考慮鋼桿本身重量的影響，則下列有關之敘述，何者正確？(設鋼之彈性係數 E = 200 GPa)



圖(十五)

(A) AB 段之桿件所受的應力為 50 MPa 壓應力
(B) BC 段之桿件所受的應力為 50 MPa 壓應力
(C) 全桿之變形量為縮短 0.05 mm
(D) 全桿之變形量為伸長 0.075 mm

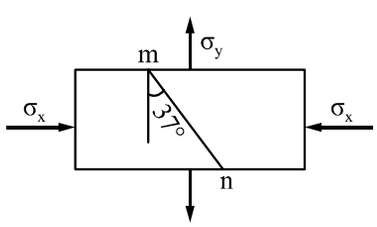
35. 一長度為 20 cm 之矩形截面拉桿，其截面的寬度為 10 mm，高度為 20 mm，如圖(十六)所示，今施 P = 120 kN 之拉力測試，測得拉桿的長度為 20.1 cm，截面的高度為 19.97 mm，則該拉桿之體積彈性係數為何？



圖(十六)

(A) 120 GPa
(B) 100 GPa
(C) 90 GPa
(D) 80 GPa

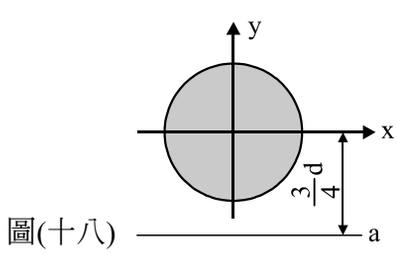
36. 如圖(十七)所示之桿件受到雙軸向應力的作用，其中 $\sigma_x = 80$ MPa (壓應力)、$\sigma_y = 20$ MPa (張應力)，則該桿件在 mn 斜截面上之正交應力為 σ_n、剪應力為 τ，下列敘述何者正確？(設 $\sin 37° = \frac{3}{5}$)



圖(十七)

(A) $\sigma_n = -16$ MPa ， $\tau = 48$ MPa
(B) $\sigma_n = -16$ MPa ， $\tau = -48$ MPa
(C) $\sigma_n = -44$ MPa ， $\tau = -48$ MPa
(D) $\sigma_n = -44$ MPa ， $\tau = 48$ MPa

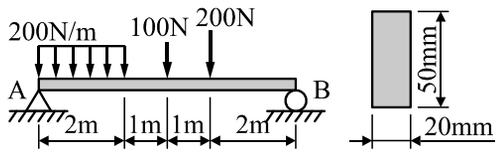
37. 如圖(十八)所示之圓形截面，其直徑為 d，a 軸與 x 軸平行，且與 x 軸相距 $\frac{3}{4}$d，則該截面對 a 軸之迴轉半徑為何？



圖(十八)

(A) $2\sqrt{3}$d
(B) $2\sqrt{2}$d
(C) $\frac{\sqrt{10}}{4}$d
(D) $\frac{\sqrt{5}}{2}$d

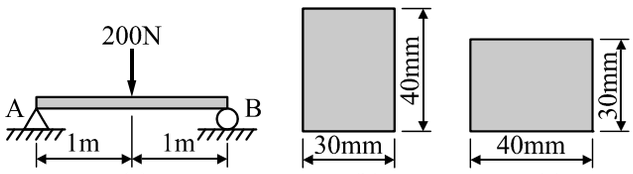
38. 如圖(十九)所示之簡支樑，樑之橫截面爲 20 mm×50 mm 之直立矩形，則該樑所承受的最大彎曲應力爲何？



圖(十九)

(A) 40 MPa
(B) 48 MPa
(C) 60 MPa
(D) 66 MPa

39. 如圖(二十)-(a)所示之簡支樑，樑的截面爲 30 mm×40 mm ，圖(二十)-(b)爲橫截面直立放置，圖(二十)-(c)爲橫截面水平放置，則下列有關該樑之應力的敘述，何者正確？



圖(二十)

(A) 樑之最大彎曲應力，不論直立放置或水平放置二者相等
(B) 樑之最大剪應力，不論直立放置或水平放置二者相等
(C) 直立放置時，該樑之最大剪應力爲最大彎曲應力的$\frac{1}{2}$
(D) 不論直立放置或水平放置，最大彎曲應力及最大剪應力都發生在中立面上

40. 機械工程師小黑，想要設計一空心的傳動軸以 600 rpm 的轉速來傳達 3.5π kW 的功率，他從材料手冊中選擇極限剪應力爲$\frac{128}{\pi}$ MPa 的合金鋼，安全因數爲 2，若空心軸的內徑爲外徑的$\frac{3}{4}$，則該空心軸的內徑至少應爲多少？

(A) 48 mm
(B) 40 mm
(C) 36 mm
(D) 30 mm

【以下空白】