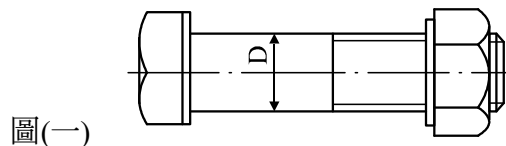


▲閱讀下文，回答第 1-2 題

運動鏈是將數個機件透過運動對的聯接而構成的連鎖運動系統，根據各機件間的相對運動為平面運動還是空間運動可分為平面運動鏈和空間運動鏈。此系統如果使運動鏈的運動確定，即運動鏈中各機件之間有預期的相對運動或限制運動，則運動鏈組成機構。同一運動鏈中，在指定不同的機件作為機架時，可得到不同的機構，請回答下列問題。

- 一平面運動鏈係由 8 個機件及 10 個運動對(低對)所組成，則該運動鏈的自由度為多少？
(A) 0 (B) 1
(C) 2 (D) 3
- 若要設計一個平面四連桿機構，此機構需由三個迴轉對及一個滑動對組合構成，下列數個機構中符合此設計組合方式的有哪幾個？
①牽桿機構 ②往復滑塊曲柄機構 ③肘節機構 ④迴轉滑塊曲柄機構
⑤等腰連桿機構 ⑥平行相等曲柄機構 ⑦蘇格蘭軛機構 ⑧瓦特氏直線運動機構
(A) ①④⑦
(B) ②③⑥
(C) ②④⑤
(D) ③⑤⑧
- 如圖(一)所示，一螺栓與另一螺帽配合使用，如果螺栓固定，將螺栓上的螺帽逆時針旋轉 4 圈，此時螺帽沿著螺栓軸線方向向左移動 24 mm，而且牙頂移動了 8 牙，則此螺紋的旋向為何及螺紋之螺距應為多少 mm？



圖(一)

- 右旋，螺距 = 2 mm
 - 右旋，螺距 = 3 mm
 - 左旋，螺距 = 2 mm
 - 左旋，螺距 = 3 mm
- 有關螺旋的敘述，下列何者正確？
(A) 相同節徑下，螺紋之螺旋角愈大，則機械利益愈大
(B) 國際公制標準螺紋的螺旋角是 60°
(C) 螺旋起重機的機械利益與螺紋的導程成正比，且與手柄作用的力臂長度成反比
(D) 以兩個旋向相同之螺桿組合而成的複式螺旋，可用於快速移動的機構
 - 有關螺旋結件的敘述，下列何者正確？
(A) 使用凸緣聯結器時，兩凸緣分別用鍵和軸連結，再用帶頭螺栓鎖緊
(B) 若單獨使用堡形螺帽而不與開口銷配合，仍然具有確切防止螺帽鬆脫的功能
(C) 家中後陽台的鋁門常使用自攻螺釘將門栓鎖固在厚度較薄的鋁門框上
(D) 墊圈規格「 $\phi 12$ 輕級平墊圈」中，「 $\phi 12$ 」表示墊圈實際孔徑大小為 12 mm
 - 使用一平鍵將皮帶輪連結於轉軸上，用以傳遞扭矩，當平鍵的寬度是高度的 1.5 倍時，有關此平鍵的剪應力 τ 與壓應力 σ 的關係，下列敘述何者正確？

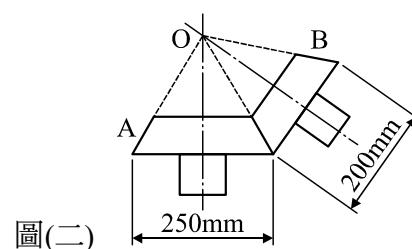
(A) $\tau = \frac{1}{3}\sigma$

(B) $\tau = \frac{1}{2}\sigma$

(C) $\tau = \frac{3}{4}\sigma$

(D) $\tau = 3\sigma$

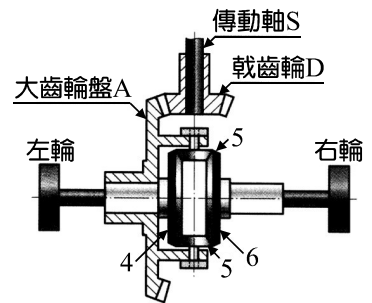
7. 有關彈簧的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 一螺旋壓縮彈簧的彈簧常數通常隨著壓縮量增加而減小
 (B) 一螺旋拉伸彈簧之總圈數與有效圈數相同
 (C) 一自由長度為 24 mm 的壓縮彈簧，彈簧常數為 4 N/mm，受負荷 16 N 作用後，長度變為 20 mm
 (D) 兩個相同的螺旋拉伸彈簧，在相同負荷下，串聯時的變形量為並聯時的 4 倍
8. 有關單列斜角滾珠軸承的敘述，下列何者正確？
 (A) 可以同時產生徑向與雙向軸向的支撐力
 (B) 徑向與軸向支撐力的大小與接觸角無關
 (C) 軸向支撐力的方向與內、外座圈之固定及斜角側有關
 (D) 軸承的外座圈(外環)無法從整個軸承中作軸向分離
9. 一對五級的相等塔輪機構連接兩傳動軸，若主動軸的轉速為 240 rpm，從動軸的最低轉速為 60 rpm，次低轉速為 120 rpm，則下列轉速中何者不屬於此從動軸輸出的轉速？
 (A) 240 rpm (B) 480 rpm (C) 960 rpm (D) 1920 rpm
10. 一般在吊車、起重機及挖泥機等機械中所使用的鏈條，下列何者最為常見？
 (A) 柱環鏈
 (B) 滾子鏈
 (C) 鉤節鏈
 (D) 平環鏈
11. 如圖(二)所示，一對外接圓錐形摩擦輪傳動，若 A、B 兩摩擦輪之間無滑動產生，當 A 輪轉速為 400 rpm 時，則 B 輪轉速為多少 rpm？
 (A) 320
 (B) 450
 (C) 500
 (D) 600
12. 下列何種形式的摩擦輪在使用時，速比無法調整或作週期性的變化？
 (A) 圓盤與滾子
 (B) 橢圓形摩擦輪
 (C) 圓柱形摩擦輪
 (D) 葉瓣輪
13. 有關漸開線標準正齒輪中作用線之敘述，下列何者錯誤？
 (A) 作用線與兩嚙合齒輪節圓間公切線之夾角為壓力角
 (B) 作用線與滾圓相切，為兩互相嚙合傳動之齒輪其輪齒接觸點至節點的連線
 (C) 作用線通過兩齒輪節圓間公切線與兩齒輪中心軸線之交點
 (D) 兩齒輪在嚙合傳動過程中，不同位置的輪齒接觸點都在作用線上
14. 一漸開線標準正齒輪中，齒數為 30 齒，壓力角為 20° ，當基圓直徑為 54 mm 時，則齒輪之周節為多少 mm？($\sin 20^\circ \approx 0.3$ ， $\cos 20^\circ \approx 0.9$)
 (A) π
 (B) 2π
 (C) 4π
 (D) 6π



圖(二)

▲閱讀下文，回答第 15-16 題

如圖(三)所示之汽車差速器，戟齒輪 D 與傳動軸 S 相連，大齒輪盤 A 與戟齒輪 D 嚙合，齒輪 4 與左輪軸相連，齒輪 6 與右輪軸相連，齒輪 5 之輪軸固定在齒盤 A 上，同齒盤 A 而旋轉，然後將動力分別傳給齒輪 4 與齒輪 6。於汽車後輪左右轉彎時，用於調整兩後輪之轉速，請回答下列問題。



圖(三)

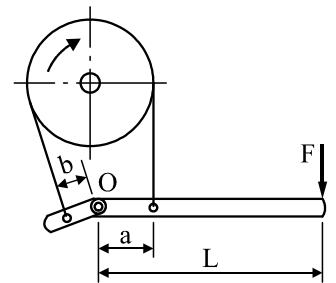
15. 如圖(三)所示，有關傳統汽車差速器輪系的敘述，下列何者正確？

- (A) 為複式斜齒輪周轉輪系的應用
- (B) 汽車行駛轉彎時，輪系值等於 -1
- (C) 汽車行駛轉彎時，差速器內的齒輪 5 沒有自轉運動
- (D) 汽車行駛轉彎時，內側車輪走的路徑比外側車輪走的路徑大

16. 如圖(三)所示，戟齒輪 D 為 20 齒，大齒輪盤 A 為 80 齒，齒輪 4 與齒輪 6 皆為 30 齒。若傳動軸 S 轉速為 1440 rpm，下列敘述何者正確？

- (A) 當車右轉彎時，若右側輪之轉速為 270 rpm，則左側輪之轉速為 450 rpm
- (B) 當車左轉彎時，若右側輪之轉速為 270 rpm，則左側輪之轉速為 450 rpm
- (C) 當車右轉彎時，若右側輪之轉速為 270 rpm，則左側輪之轉速為 540 rpm
- (D) 當車左轉彎時，若右側輪之轉速為 270 rpm，則左側輪之轉速為 540 rpm

17. 如圖(四)所示為一差動式帶制動器，施力槓桿作用力 F 向下，制動帶與制動鼓輪間的摩擦係數為 μ ，接觸角為 θ 。當鼓輪順時針方向旋轉時，若不計構件重量及軸承摩擦之影響，且要避免該制動機構發生自鎖(self-locking)作用，下列關係式何者正確？



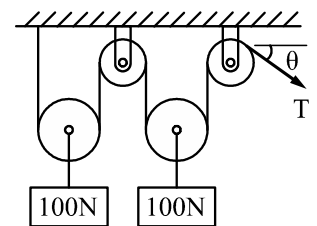
圖(四)

- (A) $a > be^{\mu\theta}$
- (B) $a < be^{\mu\theta}$
- (C) $b > ae^{\mu\theta}$
- (D) $b < ae^{\mu\theta}$

18. 有關凸輪之敘述，下列何者正確？

- (A) 平板凸輪與從動件之間不可以使用彈簧，以避免凸輪與從動件之間因太大的接觸力而快速地磨損
- (B) 凸輪從動件之總升距為凸輪的最大直徑與最小直徑之差
- (C) 當凸輪從動件位移圖為一斜直線上升時，從動件在行程最高點的加速度為零
- (D) 當凸輪從動件作簡諧運動時，從動件在行程最低點時會出現最大加速度

19. 如圖(五)所示，一滑輪組中，若兩個動滑輪各吊一個 100 N 荷重之物體，滑輪及繩索的重量忽略不計，當 θ 角為 30° 時，若要使系統處於平衡狀態，此時繩子之張力 T 為多少 N？



圖(五)

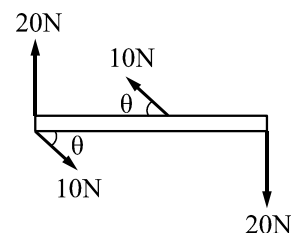
- (A) 25
- (B) 50
- (C) $50\sqrt{3}$
- (D) 100

20. 小天在溪流釣魚，當魚上鉤時，小天可捲收釣魚線，但在水中的魚不能拉動捲收器而釋放釣魚線，小天所使用的釣魚線捲收器是下列何種機構的應用？

- (A) 擒縱器
- (B) 間歇齒輪機構
- (C) 日內瓦機構
- (D) 棘輪機構

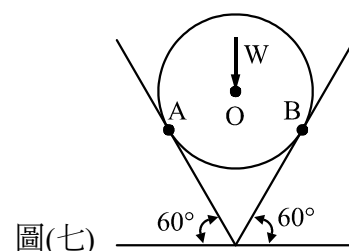
21. 有關機械力學概論之敘述，下列何者正確？

- (A) 地心引力、汽缸中蒸汽對活塞之推力及磁力皆為超距力
 (B) 圖(六)中四個力作用於物體上，形成同平面非共點非平行力系
 (C) 一彈性體為可變形體，故彈性體在受力平衡計算時，無法使用靜力學之平衡方程式
 (D) 一物體上所受外力之合力不為零時，則此物體所產生的加速度大小與物體質量成反比

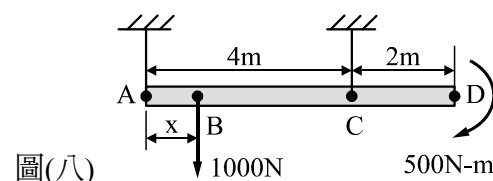


22. 如圖(七)所示，一重量為 W 的均質圓球靜置於兩光滑斜面所構成之 V 形槽中，則由光滑斜面施加在圓球接觸點 A 處之作用力大小為多少？

- (A) $\frac{1}{2}W$ (B) $1W$
 (C) $\frac{\sqrt{3}}{2}W$ (D) $2W$



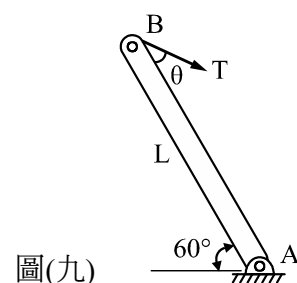
23. 如圖(八)所示，一均質木桿其質量為 100 kg ，在 A 點及 C 點處用繩索固定在天花板上，在木桿 B 點處受到 1000 N 之作用，在 D 點處受到 $500\text{ N}\cdot\text{m}$ 力偶之作用。當系統處於平衡狀態，如欲使兩繩索受力相同，此時 A、B 兩點之間的距離 x 為多少 m ？(假設繩索重量不計，重力加速度為 10 m/sec^2)



- (A) 0.5
 (B) 0.8
 (C) 1.5
 (D) 2

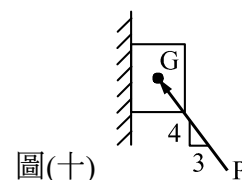
24. 如圖(九)所示，AB 桿為一均質桿件，長度為 L ，重量為 W ，與水平方向夾角為 60° 。在 B 點處有一繩索張力 T ，繩索與桿件 AB 的夾角為 θ ，若角度 θ 可以改變，當桿件 AB 處於平衡狀態，角度 θ 傾斜至幾度時，可使繩索的張力為最小？

- (A) 30°
 (B) 45°
 (C) 60°
 (D) 90°



25. 如圖(十)所示，一重量 100 N 的物體置於垂直面上，受一壓力 P 作用於物體重心 G 點上，物體與垂直面間之摩擦係數為 0.5 ，欲使物體保持靜止平衡，則所需之最大作用力 P 為多少 N ？

- (A) 90 (B) 120
 (C) 200 (D) 1000



26. 在水平 x 軸上有 A、B 兩點，A 點的座標為 $+5\text{ m}$ ，B 點的座標為 -15 m 。小天沿 x 軸自原點 O 等速出發，朝正方向移動至 A 點，然後再朝負方向移動至 B 點，共費時 20 sec 。有關小天移動過程的敘述，下列何者正確？

- (A) 路徑長為 25 m ，向左 (B) 位移為 15 m ，向左
 (C) 平均速率為 0.75 m/sec (D) 平均速度為 1 m/sec

27. 塔高為 10 m，一物體自塔頂以 20 m/sec 之初速度垂直向上拋出，若不計空氣阻力，經過時間 3 sec 後，此時物體的速度大小及方向為何？(假設重力加速度為 10 m/sec^2)

(A) 10 m/sec，方向向下
(B) 10 m/sec，方向向上
(C) 50 m/sec，方向向下
(D) 50 m/sec，方向向上

▲閱讀下文，回答第 28-29 題

旋轉木馬是很多人的兒時回憶，在各大小遊樂場或主題樂園中，可以見到各式各樣的旋轉木馬。旋轉木馬是在一個旋轉的平台上將座位裝飾成木馬、汽車、飛機或者其他卡通動物形象以供遊客乘坐。當旋轉木馬旋轉過程中，這些座位有些會上下移動，有些不會移動，請回答下列問題。

28. 小蘭帶著兒子小天到兒童樂園遊玩，小天坐在距離旋轉木馬轉軸 3 公尺的木馬上，旋轉木馬以逆時針方向在水平面上等速旋轉。當木馬旋轉至轉軸正北方的瞬間，小天所受加速度的方向指向何方？

(A) 東 (B) 西 (C) 南 (D) 北

29. 小天坐在距離旋轉木馬轉軸 3 m 的木馬上，小天的質量為 20 kg，當旋轉木馬轉動的週期為 10 sec 時，此時小天所受的向心力為多少 N？

(A) $1.2\pi^2$
(B) $2.4\pi^2$
(C) $3.6\pi^2$
(D) $4.8\pi^2$

30. 一質量為 20 kg 的物體置於粗糙的水平地面上，現以 200 N 的水平推力，將靜止物體自水平方向推行 10 sec 後，測得物體的速度為 30 m/sec，則此物體與地面之摩擦力大小為多少 N？

(A) 80 (B) 140 (C) 200 (D) 260

31. 下列何者不是功率之單位？

(A) N-m/sec
(B) kgf-m/sec
(C) $\text{kg-m}^2/\text{sec}^2$
(D) $\text{kg-m}^2/\text{sec}^3$

32. 一質量為 1 kg 的物體，自塔頂以 10 m/sec 之初速度水平射出，已知重力加速度為 10 m/sec^2 ，若不計空氣阻力，當該物體落至地面時的動能為 150 J(焦耳)，此時塔的高度為多少 m？

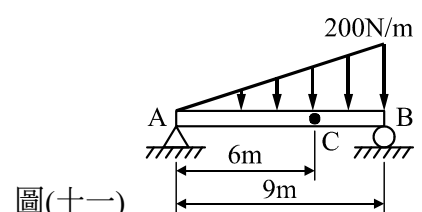
(A) 5 (B) 10 (C) 15 (D) 20

33. 對均質彈性材料而言，若 E 為其彈性係數，K 為其體積彈性係數，則下列何者 K 與 E 之關係是不合理的？

(A) $K = \frac{1}{4}E$ (B) $K = \frac{5}{12}E$ (C) $K = \frac{5}{9}E$ (D) $K = \frac{2}{3}E$

34. 如圖(十一)所示為一簡支樑，橫截面為矩形且長度為 9 m，當樑上承受均變負荷作用而彎曲時，若不計樑本身的自重，則樑上距離 A 點右側 6 m 之 C 點處的彎曲力矩為多少 N-m？

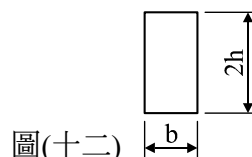
(A) 600 (B) 800
(C) 900 (D) 1000



35. 如圖(十二)所示，一矩形斷面的樑承受彎矩，當樑直立放置時，其斷面寬度為 b ，高度為 $2h$ 。若將此樑改為水平放置，則樑所能承受的彎矩能力為原來的多少倍？

(A) $\frac{h}{b}$
(C) $\frac{b}{h}$

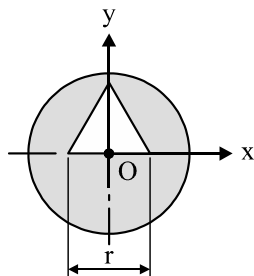
(B) $\frac{2h}{b}$
(D) $\frac{b}{2h}$



圖(十二)

▲閱讀下文，回答第 36-37 題

如圖(十三)所示，為圓形與三角形組成的組合面積。x 軸、y 軸通過圓心 O，圓形之半徑為 r ，三角形為邊長為 r 的正三角形，請回答下列問題。



圖(十三)

36. 試求該組合面積的形心到 x 軸的距離為多少？

(A) $\frac{r}{2(4\pi - \sqrt{3})}$

(B) $\frac{r}{2(\pi - \sqrt{3})}$

(C) $\frac{r}{4\pi - \sqrt{3}}$

(D) $\frac{r}{\pi - \sqrt{3}}$

37. 試求該組合面積對 x 軸的慣性矩為多少？

(A) $\frac{(\pi - 2\sqrt{3})r^4}{64}$

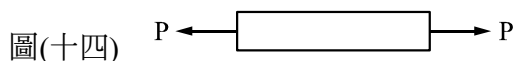
(B) $\frac{(8\pi - \sqrt{3})r^4}{64}$

(C) $\frac{(8\pi - \sqrt{3})r^4}{32}$

(D) $\frac{(\pi - 2\sqrt{3})r^4}{32}$

▲閱讀下文，回答第 38-40 題

如圖(十四)所示之均勻圓軸，此材料之彈性係數為 E ，圓軸直徑為 d ，原長度為 $2L$ ，當兩端承受相同之軸向拉力 P 時，變形量為 δ ，請回答下列問題。



圖(十四)

38. 如圖(十四)所示，由於工程設計上的改變，需要將此圓軸的長度改為 L ，直徑增加為 $2d$ ，當兩端仍然承受相同之軸向拉力 P 時，此時變形量的變化，下列敘述何者正確？

(A) 變形量減少，變形量為 $\frac{PL}{E\pi d^2}$

(B) 變形量減少，變形量為 $\frac{2PL}{E\pi d^2}$

(C) 變形量增加，變形量為 $\frac{PL}{E\pi d^2}$

(D) 變形量增加，變形量為 $\frac{2PL}{E\pi d^2}$

39. 如圖(十四)所示，若此圓軸的截面積為 A ，達到圓軸容許最大拉應力為 σ_t 時之軸向拉力為 P_1 ，達到圓軸容許最大剪應力為 τ 時之軸向拉力為 P_2 。當 $\sigma_t = 3\tau$ 時，則有關軸向拉力 P_1 與 P_2 的關係，下列何者正確？

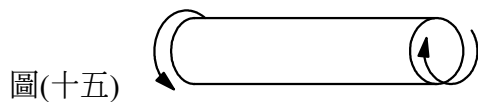
(A) $P_1 = P_2$

(B) $P_1 < P_2$

(C) $P_1 > P_2$

(D) 無法判斷

40. 如圖(十五)所示，由於工程設計上的改變，需要將此實心圓軸的直徑增加為 $3d$ ，當轉速相同時，在不破壞材料的情況下，圓軸所能傳遞的最大功率變為原來的幾倍？



(A) $\sqrt[3]{3}$

(B) 3

(C) 9

(D) 27

【以下空白】