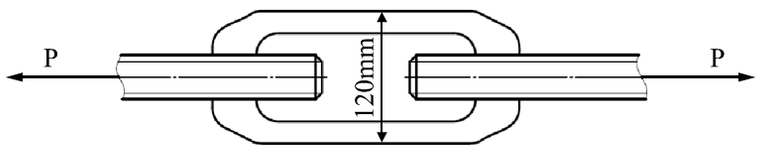
1. 有關機件種類的敘述，下列何者**不正確**？
(A) 斜齒輪可藉由旋轉以傳達動力及轉速，屬於活動機件
(B) 螺栓可用於結合兩機件，屬於連接用機件
(C) 滾珠軸承可使軸保持一定的位置，屬於固定用的機件
(D) 方鍵安裝於軸的鍵座與輪轂的鍵槽之間，屬於傳動用的機件

2. 如圖(一)所示之螺栓鬆緊扣常見於電線桿之固定與調整張力，若螺栓鬆緊扣之兩端螺紋一端爲左螺紋，另一端爲右螺紋，且導程均爲 3 mm，機械效率爲 40%，則當張力 P 爲 2000 N 時，旋轉螺栓鬆緊扣所需要的扭矩 T 至少要多少 N·m ？



圖(一)

(A) $\frac{7.5}{\pi}$　(B) $\frac{15}{\pi}$　(C) 7.5　(D) $\frac{30}{\pi}$

3. 若一保特瓶瓶口採用三線螺紋，則將此項設計與單線螺紋相比較，下列敘述何者**不正確**？
(A) 瓶蓋與瓶口螺紋對合機會比單線螺紋增加三倍
(B) 鎖緊瓶蓋所需要轉動的圈數比單線螺紋少
(C) 在相同的鎖緊力道下，三線螺紋所需的施力較小
(D) 在相同的螺紋長度下，三線螺紋的導程角較大

4. 螺帽與螺栓配合時，常在螺帽與工件間放置墊圈，下列何者與放置墊圈的目的最**無關聯**？
(A) 避免損壞螺栓上的螺紋
(B) 保護工件表面，防止刮傷
(C) 增加受力面積，降低接觸面的壓應力
(D) 增加接觸面的摩擦力，防止螺帽鬆脫

5. 一鍵裝配於直徑 100 mm 的軸上，鍵的規格標註爲 $12\times10\times40$ mm ，當轉速爲 250 rpm 時傳遞 600 N·m 的扭矩，試求鍵所受的剪應力 τ 與壓應力 σ 各爲多少 MPa？
(A) $\tau=25$ ， $\sigma=30$
(B) $\tau=25$ ， $\sigma=60$
(C) $\tau=50$ ， $\sigma=30$
(D) $\tau=50$ ， $\sigma=60$

6. 製造彈簧的材料中有一種非鐵金屬，其耐熱溫度在達 370°C 時還不會有鬆弛現象產生，可用在噴射引擎內。符合以上描述的材料最有可能是下列何者？
(A) 蒙納合金
(B) 鉻釩鋼
(C) 英高鎳合金
(D) 琴鋼線

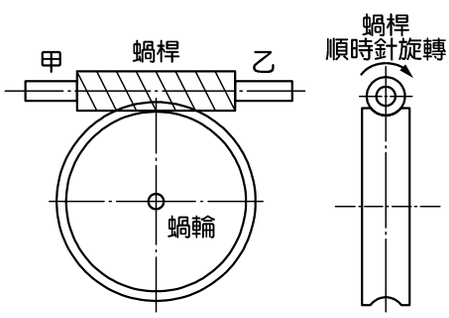
7. 食品工業用的機器用以製造食物產品，製造過程需注意安全衛生，因此在這些可能會接觸到食品的地方應選用何種軸承最適當？
(A) 四部軸承　(B) 自潤軸承
(C) 尼龍軸承　(D) 整體軸承

8. 一開口皮帶傳動裝置，主動輪直徑爲 20 cm，從動輪直徑爲 50 cm，兩輪中心距離爲 90 cm，則其皮帶長度約爲多少 cm？
(A) 254.2　(B) 274.2
(C) 292.4　(D) 312.4

9. 一對內接圓柱形摩擦輪配合傳動，若輪系值爲 0.25，兩軸中心距離爲 240 mm，則主動輪 A 與從動輪 B 直徑各爲多少 mm？
(A) $D_A=120$ ， $D_B=480$
(B) $D_A=120$ ， $D_B=640$
(C) $D_A=160$ ， $D_B=320$
(D) $D_A=160$ ， $D_B=640$

10. 兩圓柱形摩擦輪以外接方式接觸傳動，主動輪直徑 75 mm，從動輪直徑 150 mm，若正壓力爲 900 N，摩擦係數爲 0.6，且從動輪轉速爲 500 rpm，則此對摩擦輪可傳送的功率爲多少 W(瓦特)？
(A) 675π　(B) 800π　(C) 975π　(D) 1025π

11. 如圖(二)所示爲蝸桿與蝸輪傳動示意圖，若蝸桿順時針旋轉，則蝸桿需裝置止推軸承位置與蝸輪被帶動後之旋轉方向何者正確？
(A) 止推軸承需安裝於甲處，蝸輪順時針旋轉
(B) 止推軸承需安裝於甲處，蝸輪逆時針旋轉
(C) 止推軸承需安裝於乙處，蝸輪順時針旋轉
(D) 止推軸承需安裝於乙處，蝸輪逆時針旋轉

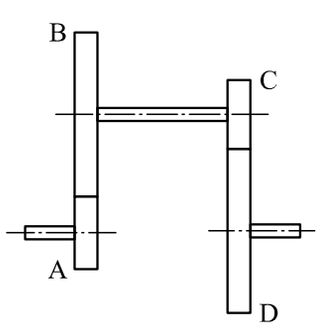


圖(二)

12. 有關齒輪傳動的敘述，下列何者正確？
(A) 螺旋齒輪嚙合傳動時，兩輪之螺旋角須相等，且螺旋旋向應相同
(B) 接觸率定義爲接觸弧長與模數的比值
(C) 冠狀齒輪爲兩齒輪的頂角爲 90 度，且兩齒輪的大小相同
(D) 小齒輪與齒條嚙合傳動，可將旋轉運動轉換爲直線運動

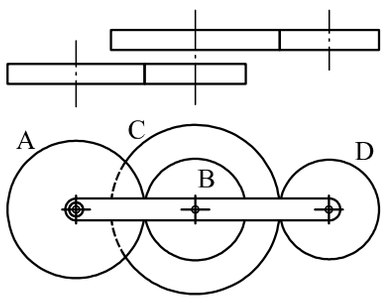
13. 模數爲 5 mm，齒數分別爲 48 齒及 36 齒之漸開線全深制標準齒輪嚙合傳動，且兩輪轉向相反，則下列各部位尺度何者<u>**不正確**</u>？
(A) 齒高爲 11.25 mm
(B) 壓力角爲 20°
(C) 中心距離爲 210 mm
(D) 工作深度爲 22.5 mm

14. 如圖(三)所示之回歸輪系的輪系值爲 $\frac{1}{12}$ ，動力由主動輪 A 依序傳遞至輪 B 及輪 C，最後由輪 D 輸出，若 A 與 B 輪模數爲 4 mm，C 與 D 輪模數爲 2 mm，則下列何者可爲此回歸輪系之齒數組合？
(A) $T_A=24$ ， $T_B=72$ ， $T_C=36$ ， $T_D=144$
(B) $T_A=30$ ， $T_B=90$ ， $T_C=48$ ， $T_D=192$
(C) $T_A=40$ ， $T_B=160$ ， $T_C=30$ ， $T_D=90$
(D) $T_A=48$ ， $T_B=144$ ， $T_C=30$ ， $T_D=120$



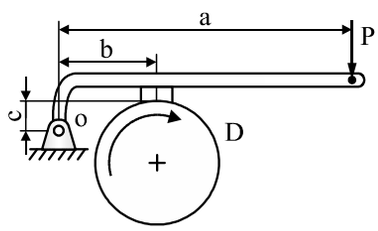
圖(三)

15. 如圖(四)所示之周轉輪系，各齒輪齒數分別爲 $T_A = 30$ 、 $T_B = 15$ 、 $T_C = 50$ 、 $T_D = 20$，若 A 輪爲旋轉中心且 A 輪轉速爲順時針 10 rpm，D 輪轉速爲順時針 38 rpm，求 C 輪轉向及轉速爲何？
(A) 順時針，11 rpm
(B) 順時針，13 rpm
(C) 逆時針，11 rpm
(D) 逆時針，13 rpm



圖(四)

16. 如圖(五)所示爲一塊狀制動器示意圖，其中 $a = 120$ cm 、 $b = 40$ cm 、 $c = 20$ cm ，剎車輪轂直徑 $D = 600$ mm ，制動塊與輪轂接觸面之摩擦係數爲 0.6，當輪轂順時針旋轉且轉速爲 450 rpm 時，若操作力 P 爲 70 N，其制動功率爲多少？
(A) 600π W
(B) 810π W
(C) 900π W
(D) 3π kW



圖(五)

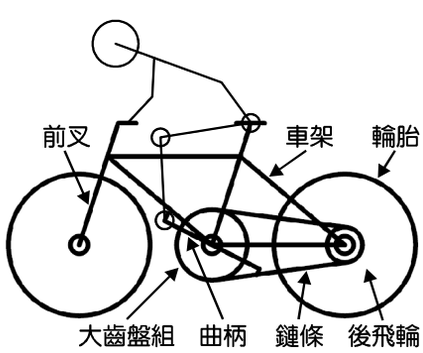
17. 設計凸輪時，首先必須先決定基圓的大小，基圓的大小將影響此凸輪各項傳動性能，在總升程相同的情形下，當採用較大的基圓時，相較於較小的基圓，其傳動特性何者<u>不正確</u>？
(A) 較高的機械效率
(B) 推動從動件上升的有效推力較小
(C) 較小的傳動壓力角
(D) 較慢的傳動速度

18. 有關各種直線運動機構的敘述，下列何者正確？
(A) 蔡氏(Tchebicheff)直線運動機構之桿件數爲 4 桿，且浮桿爲最短桿
(B) 饒式(Robert)直線運動機構之搖桿長度必須爲浮桿的兩倍
(C) 瓦特式(Watt)直線運動機構之桿件數爲 3 桿
(D) 蚱蜢直線運動機構之桿件數爲 4 桿，且屬於迴轉滑塊連桿機構

▲閱讀下文，回答第 19-20 題

自行車爲相當普遍的交通工具，同時具有交通、休閒及運動的功能。如圖(六)所示爲一人騎自行車之示意圖，一輛自行車的幾個主要組成及功能簡略說明如下：

①車架：車架大多採用穩定的多邊形結構，是自行車的主體
②前叉：具有操控前輪的功能，必要時能吸收從路面傳來的震動
③輪組與輪胎：車輛前進與停止主要靠的是輪胎與地面接觸所產生的力
④大齒盤組：齒盤與曲柄必須要考慮到剛性與重量，減輕踩踏負擔和有效傳達力量
⑤後飛輪：後飛輪用變速器控制鏈條在各齒輪間變動，以達到變速功能
⑥鏈條：自行車大齒盤與後飛輪間以鏈條傳動
⑦制動組：剎車必須要有穩定的可操控性，直接關係到騎乘者的安全



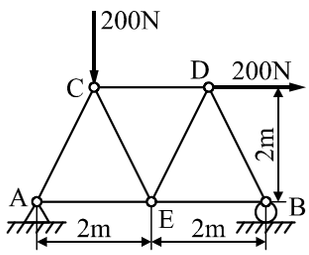
圖(六)

19. 人們騎乘自行車時，人體踩踏曲柄達到驅動自行車前進的目的，過程中人體與自行車形成一連桿機構，在騎乘過程中，若僅以單腳踩踏，則有關此連桿機構運作的敘述，下列何者正確？
(A) 小腿爲四連桿機構中的搖桿　　(B) 大腿爲四連桿機構中的浮桿
(C) 騎乘過程中此四連桿機構不會有死點產生　　(D) 主動件爲大腿

20. 今以速度 2π m/s(約 22.6 km/hr)騎乘一自行車，若此時鏈條連接的大齒盤齒數爲 48 齒，後飛輪的齒數爲 14 齒，輪胎直徑爲 70 cm，曲柄踩踏的轉速應該爲多少 rpm？
(A) 50　(B) 60
(C) 70　(D) 80

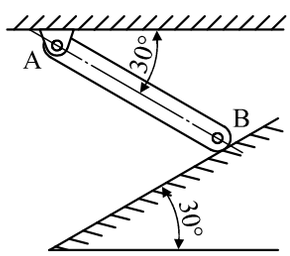
21. 當一力作用於物體上時，所造成的變化可分爲外效應與內效應。有關外效應與內效應的敘述，下列何者**不正確**？
(A) 討論力的內效應時，不可將物體視爲剛體
(B) 力的可傳性原則可適用於探討力的外效應
(C) 討論力的內效應時，可將此作用力視爲滑動向量
(D) 物體運動狀態的改變，是屬於力的外效應

22. 如圖(七)所示之桁架結構，於 C 與 D 點各受到 200 N 的力量作用，求 A 點支承反力的大小爲多少 N？
(A) $50\sqrt{17}$
(B) $75\sqrt{5}$
(C) $100\sqrt{13}$
(D) $400\sqrt{7}$



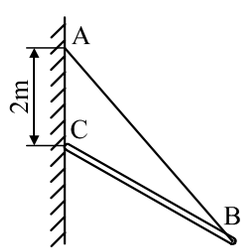
圖(七)

23. 如圖(八)所示，重量爲 800 N 之 AB 桿，桿長 6 m，若接觸面皆爲光滑，求 B 點支承反力的大小爲多少 N？
(A) $300\sqrt{3}$
(B) 600
(C) $400\sqrt{3}$
(D) $500\sqrt{3}$



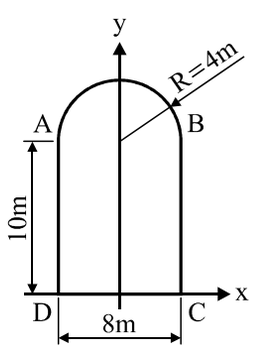
圖(八)

24. 如圖(九)所示，一重 200 N，長 4 m 之細長桿件，一端置於光滑牆面之 C 點，另一端以不可伸縮之細繩固定於光滑牆面上之 A 點，若處於平衡狀態下，試求 AB 繩長爲多少 m？
(A) $2\sqrt{2}$
(B) $2\sqrt{5}$
(C) $3\sqrt{3}$
(D) $2\sqrt{7}$



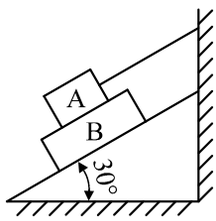
圖(九)

25. 如圖(十)所示，組合線段ABCDA由均質金屬線彎折而成，試求其形心的y軸座標爲何？
(A) $\frac{22+12\pi}{14+\pi}$
(B) $\frac{30+10\pi}{7+2\pi}$
(C) $\frac{31+8\pi}{9+\pi}$
(D) $\frac{33+10\pi}{7+\pi}$



圖(十)

26. 如圖(十一)所示，A物體重100 N，B物體重200 N，將兩物體疊放靜置於斜面上，並以一平行於斜面的繩索將A物體連接於牆面上，若所有接觸面之摩擦係數均爲0.2，試求將兩物體釋放的瞬間繩索的張力爲多少 N？



圖(十一)

(A) 0
(B) 52.66
(C) 67.32
(D) 86.60

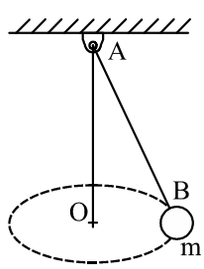
27. 一輪船的螺旋槳推進器，槳葉直徑爲80 cm，自靜止以10 rad/s^{2}的等角加速度開始加速了12秒，試求螺旋槳葉上最大的切線速度大小爲多少 m/s？

(A) 36　　(B) 48
(C) 60　　(D) 72

28. 在某電影鏡頭中，劇組人員設計一特技動作，在相鄰60 m的兩棟相同的建築物間，以一跑車自70層樓高以時速 108 km/hr 水平飛出，若不計空氣阻力及摩擦損失，且建築物每層樓高爲 4 m，則此輛跑車應於第幾層樓降落？(假設重力加速度 $g = 10\ m/s^2$)

(A) 61　　(B) 63
(C) 65　　(D) 67

29. 如圖(十二)所示之質量爲 10 kg 的圓球，以一長 8 m 的繩索固定於 A 點，當圓球以轉速 30 rpm 繞 O 點作水平等速率圓周運動時，試求繩索張力爲多少 N？



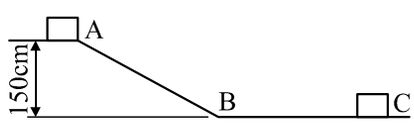
圖(十二)

(A) $50\pi^2$
(B) $60\pi^2$
(C) $70\pi^2$
(D) $80\pi^2$

30. 一質量 10 kg 的物體自高處自由落下於一壓縮彈簧上，使得彈簧縮短了 20 cm，若物體落下到停止的距離爲 6 m，試求此壓縮彈簧的彈簧常數爲多少 kgw/m？(假設重力加速度 $g = 9.8\ m/s^2$)

(A) 2000　　(B) 3000
(C) 19600　　(D) 29400

31. 如圖(十三)所示爲一卸貨卡車爲了搬運貨物而設置的裝置，滾輪軌道 AB 自高 150 cm 的車台連接到地面，當貨物下滑至地面後經過 B 點到達 C 點集貨區停止，若假設滾輪軌道無摩擦損失，地面摩擦係數爲 0.2，求 B 到 C 點的距離爲多少 m？



圖(十三)

(A) 7.5　　(B) 9.5
(C) 12　　(D) 16

32. 將一長2 m、橫截面爲20 mm×20 mm的方形桿件，兩端承受4 kN的軸向拉力後，長度伸長爲2.001 m，試求材料的彈性係數爲多少 GPa？

(A) 20　　(B) 40
(C) 60　　(D) 80

33. 一直徑爲 16 mm、長度爲 800 mm 的均質圓形桿件，受拉力作用後軸向長度伸長 0.5 mm，若此材料的蒲松氏比爲 0.2，求此桿件直徑的變化量爲多少？
(A) 縮小 0.001 mm
(B) 縮小 0.002 mm
(C) 縮小 0.004 mm
(D) 增加 0.007 mm

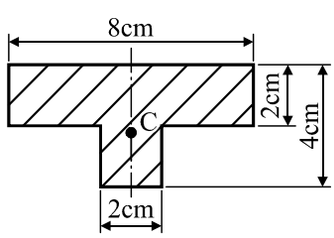
34. 一材料元素受雙軸向應力 $\sigma_x = 160$ MPa 、 $\sigma_y = 80$ MPa ，若彈性係數爲 160 GPa，蒲松氏比爲 0.3，試求其 x、y、z 三個軸向的應變各爲多少？
(A) $\varepsilon_x = 6.5\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_y = 1.6\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_z = -2.5\times10^{-4}$
(B) $\varepsilon_x = 6.5\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_y = 2\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_z = 0$
(C) $\varepsilon_x = 8.5\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_y = 1.5\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_z = -3.5\times10^{-4}$
(D) $\varepsilon_x = 8.5\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_y = 2\times10^{-4}$ ， $\varepsilon_z = -4.5\times10^{-4}$

35. 一長 1200 mm 且橫截面積爲 200 mm^2 之均質桿件，材料的最大拉應力 $\sigma = 120$ MPa ，材料的最大剪應力 $\tau = 50$ MPa ，若安全因數爲 4，則此桿件的安全拉力最大爲多少 N？
(A) 4000
(B) 5000
(C) 6000
(D) 7000

36. 一材料受雙軸向應力， $\sigma_x = 120$ MPa ， $\sigma_y = -80$ MPa 作用，則下列敘述何者<u>**不正確**</u>？
(A) 最大剪應力平面與主應力平面夾角爲 45°
(B) 材料內之最大剪應力爲 100 MPa
(C) 最大剪應力平面上的正交應力爲零
(D) 主應力平面上的剪應力爲零

37. 一中空金屬管件，其外徑爲 15 mm，內徑爲 13 mm，試求其截面積對形心的極慣性矩爲多少 mm^4 ？
(A) 1379π
(B) $\frac{1379}{2}\pi$
(C) $\frac{1379}{4}\pi$
(D) $\frac{1379}{8}\pi$

38. 如圖(十四)所示之 T 形截面，試求該截面對水平形心軸 C 之面積慣性矩約爲多少 cm^4 ？
(A) 19.46
(B) 22.37
(C) 25.56
(D) 29.12



圖(十四)

▲閱讀下文，回答第 39-40 題

高雄捷運紅線、橘線所使用的車輛爲高運量電聯車，採用第三軌供電，並全線使用鋼輪，行駛於 1,435 公釐之標準軌。列車規格節錄如表(一)。

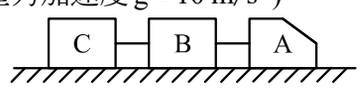
表(一)

車輛尺寸重量	列車行駛速率
●DM-Car 車(有動力)長：21.945 公尺	●最高設計速率：90 公里/小時
●T-Car 車(無動力)長：21.560 公尺	●最高營運速度：80 公里/小時
●總長(一組 3 節)：65.450 公尺	●最大加速率：1.0 公尺/平方秒
●車寬：3.150 公尺	●急衝率不超過：0.8 公尺/立方秒＋10%
●車高(自轉向架至車頂冷氣機)：3.75 公尺	●正常煞車減速率不大於：1.0 公尺/平方秒
●編組重量(一組 3 節)＝177.6 噸	●緊急煞車減速率不小於：1.3 公尺/平方秒

(本文內容改寫自維基百科網頁資料)

39. 如圖(十五)所示爲三節車廂連接示意圖，A 車爲有動力車廂，B 及 C 車爲無動力車廂。捷運開始正式營運前須對車廂進行空車運轉測試，若測試時自靜止狀態啓動列車，以最大加速率加速到最高營運速度，則加速期間 AB 車間與 BC 車間之連接拉力 T_1 及 T_2 各爲多少 N？(假設三節列車車廂質量均相同，列車車輪與軌道間的摩擦係數爲 0.05，重力加速度 $g=10\ m/s^2$)

圖(十五)



(A) $T_1=17760$ ， $T_2=6880$

(B) $T_1=17760$ ， $T_2=88800$

(C) $T_1=177600$ ， $T_2=6860$

(D) $T_1=177600$ ， $T_2=88800$

40. 在試運轉期間，擬對列車測試在最高營運速度行駛時遭遇到緊急情況，列車必須以最大的可能儘速停下車輛，則從最高營運速度緊急煞車到停止，所需距離至少約需多少 m？

(A) 190

(B) 210

(C) 230

(D) 250

【以下空白】