1. 有關運動對的敘述，下列何者正確？
   (A) 螺栓與螺帽屬於不完全對偶
   (B) 力鎖對又稱爲不完全對偶
   (C) 平板凸輪與從動件屬於完全對偶
   (D) 兩機件需藉由外力作用維持接觸者爲完全對偶

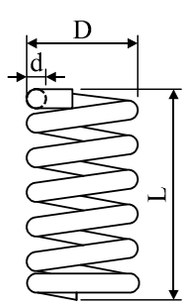
2. 下列螺紋依照螺紋角大小排序，何者正確？
   (A) 國際公制標準螺紋＞鋸齒形螺紋＞公制梯形螺紋＞方螺紋
   (B) 方螺紋＞國際公制標準螺紋＞鋸齒形螺紋＞公制梯形螺紋
   (C) 國際公制標準螺紋＞公制梯形螺紋＞鋸齒形螺紋＞方螺紋
   (D) 方螺紋＞鋸齒型螺紋＞國際公制標準螺紋＞公制梯形螺紋

3. 有一雙線螺紋之螺旋起重機，螺紋導程爲 8 mm，手柄作用之力臂長度爲 20 cm，螺旋起重機之機械效率爲 90%，當手柄之施力爲 10 N 時，則能舉起之負載重量爲多少 N？
   (A) 45π
   (B) 225π
   (C) 450π
   (D) 500π

4. 某工業區新成立一間機械加工工廠，工廠廠房已建置完成，各項加工工具機如 CNC 工具機、銑床和車床等，即將陸續搬入工廠安裝。無論機器安裝過程或是機器本身的機構，皆使用許多螺旋連接件，下列敘述何者**錯誤**？
   (A) 機器搬運過程中，需吊起機器的部分，可運用環首螺栓
   (B) 機器安裝固定於地面時，可運用基礎螺栓
   (C) 車床的方刀塔用來裝置車刀把，鎖緊車刀把的螺釘可運用固定螺釘
   (D) 大型機器主要運用機螺釘鎖緊

5. 一平鍵之規格爲 $10\times8\times25$ mm，安裝於直徑 100 mm 之實心軸上，若軸傳遞 50 N-m 之扭矩，則該鍵所承受之壓應力爲多少 MPa？
   (A) 4
   (B) 8
   (C) 10
   (D) 16

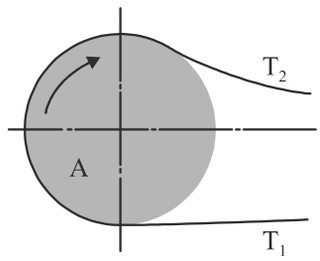
6. 如圖(一)所示之彈簧，若彈簧指數爲 10，彈簧線徑 d 爲 5 mm，彈簧的自由長度 L 爲 50 mm，則彈簧外徑 D 爲多少 mm？
   (A) 45
   (B) 50
   (C) 55
   (D) 60



圖(一)

7. 有關軸承的選用，若軸承主要承受負載方向爲垂直於中心軸線者，則下列何者爲最適當的選擇？
   (A) 整體軸承
   (B) 環止推軸承
   (C) 止推滾珠軸承
   (D) 樞軸承

8. 如圖(二)所示之皮帶輪傳動機構，主動輪 A 的直徑爲 500 mm，轉速爲 1200 rpm 順時針旋轉，傳遞功率爲 6.28 kW，若皮帶輪 T_1 的張力爲 600 N，則 T_2 張力之大小爲多少 N？(π 約等於 3.14)
(A) 200
(B) 400
(C) 600
(D) 800



圖(二)

9. 有關鏈條的選用，若需要較高速傳動且速比準確時，則下列何者爲最適當的選擇？
(A) 平環鏈　(B) 柱環鏈
(C) 鉤節鏈　(D) 滾子鏈

10. 有關摩擦輪的敘述，下列何者正確？
(A) 傳動速比精確　(B) 無法傳達大動力
(C) 屬於間接接觸傳動　(D) 裝置構造複雜

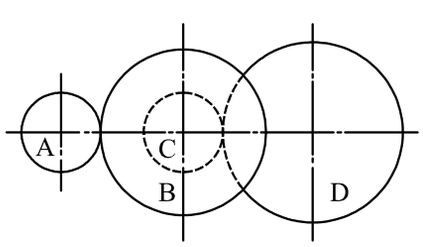
11. 一對外接圓錐形摩擦輪，若主動輪頂角爲 90°，從動輪頂角爲 60°，則從動輪與主動輪的轉速比值約爲多少？
(A) 0.707
(B) 0.866
(C) 1.154
(D) 1.414

12. 下列哪一種齒輪用於兩平行軸之間的嚙合傳動？
(A) 螺旋齒輪　(B) 直齒斜齒輪
(C) 戟齒輪　(D) 蝸桿與蝸輪

13. 一對嚙合之公制標準齒輪，若齒輪接觸率爲 1.5，作用弧爲 7.5π mm，其中一齒輪之齒數爲 36 齒，則該齒輪之作用角爲多少度？
(A) 9°
(B) 12°
(C) 15°
(D) 18°

14. 一壓力角爲 20°的公制標準齒輪(全齒制)，模數爲 10，齒數爲 20 齒，則下列敘述何者**錯誤**？
(A) 齒高 10 mm　(B) 節圓直徑 200 mm
(C) 工作深度 20 mm　(D) 間隙 2.5 mm

15. 如圖(三)所示之正齒輪輪系，若 A 爲首輪、D 爲末輪，A 輪與 C 輪齒數皆爲 20 齒，且輪系值爲 $+\frac{1}{5}$，則下列選項何者符合 B 輪及 D 輪的齒數？
(A) B 輪 30 齒、D 輪 30 齒
(B) B 輪 40 齒、D 輪 50 齒
(C) B 輪 50 齒、D 輪 50 齒
(D) B 輪 50 齒、D 輪 60 齒



圖(三)

16. 下列何者<u>不屬於</u>周轉輪系的應用？
(A) 汽車差速器　(B) 太陽行星輪系
(C) 車床後列齒輪輪系　(D) 三重滑車

17. 有關制動器產生制動作用的方式，下列何者正確？
(A) 內靴式制動器利用電磁阻尼力產生制動作用
(B) 帶式制動器利用液體黏滯力產生制動作用
(C) 流體式制動器利用電磁阻尼力產生制動作用
(D) 碟式制動器利用摩擦力產生制動作用

18. 有關凸輪壓力角的影響，下列何者正確？
(A) 凸輪壓力角愈大，側壓力愈大
(B) 凸輪基圓愈大，壓力角愈大
(C) 凸輪壓力角愈小，從動件上升力愈小
(D) 凸輪基圓愈小，周緣傾斜角愈大

▲閱讀下文，回答第 19-20 題

四連桿機構是一種基本且重要的機件結合體，通過設計可廣泛應用於各個領域，在生活中許多機器均有運用，例如縫紉機、攪拌機和汽車雨刷等。而依照四連桿機構的各個連桿長度之不同，可以組成不同的型態，以達到所要求的運動。

19. 某一技術型高中學生，欲在專題實作課程製作急回機構裝置，則該生可以運用下列何種四連桿機構？
(A) 曲柄搖桿機構　(B) 雙曲柄機構　(C) 雙搖桿機構　(D) 平行曲柄機構

20. 某一技術型高中學生，欲在專題實作課程製作雙曲柄機構，依照下列組成的四連桿各個連桿長度，該生可以採用何組連桿，有機會可以組成雙曲柄機構？(連桿長度爲 cm)
(A) 20、30、40、100
(B) 20、30、50、70
(C) 20、40、60、100
(D) 20、60、70、100

▲閱讀下文，回答第 21-22 題

小雲逛街時，看到一塊招牌，如圖(四)所示，招牌上方的圓形鹿頭木板用雙面膠黏貼在牆面上，圓形木板下方有一掛勾，掛勾上有兩條等長且不計重量之繩索，並對稱懸掛一塊刻有「CLOSED」的木板，請回答下列問題。

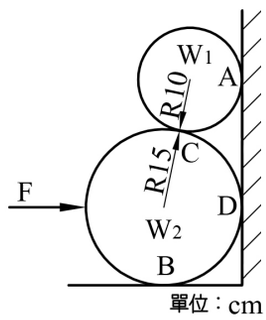


圖(四)

21. 小雲對此招牌觀察後，做出四點結論，下列何者正確？
(A) 兩條繩索與刻有「CLOSED」的木板之受力情形，屬於同平面共點力系
(B) 圓形木板下方的掛勾承受的力之大小，爲兩條繩索張力之大小的和
(C) 掛勾上的兩條繩索，一條承受張力作用，另一條則承受壓力作用
(D) 黏貼在牆面上的圓形鹿頭木板，接觸面與牆面間不會產生剪應力

22. 若刻有「CLOSED」的木板重量爲 50 N，兩條繩索在圓形鹿頭木板下方的掛勾處成 90°，則繩索之張力大小爲多少 N？
(A) 100
(B) $50\sqrt{2}$
(C) 50
(D) $25\sqrt{2}$

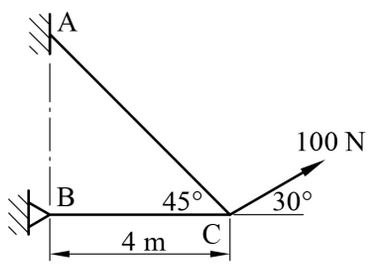
23. 如圖(五)所示爲大小、材質均不同的兩球，設小球 W_1 半徑 10 cm，重量 60 N；大球 W_2 半徑 15 cm，重量 300 N。今於大球左方施加一通過球心之推力 F，恰可使兩球貼齊右方牆面，則推力 F 之最小值爲多少 N？(設所有接觸點的摩擦力均忽略不計)



圖(五)　單位：cm

(A) 8
(B) 12
(C) $5\sqrt{6}$
(D) $10\sqrt{6}$

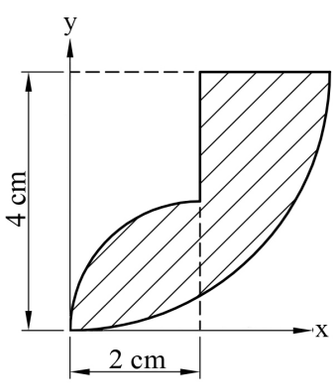
24. 如圖(六)所示之構件，由 AC 桿及 BC 桿件組合而成，設於 C 點承受 100 N 之張力作用，若將此張力分解成沿 AC 與沿 BC 之二力，且測量此力對 A 點及 B 點產生的力矩，則下列敘述何者正確？(設所有桿件的重量均忽略不計，且 $\sin 75° = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$ 、$\cos 75° = \frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$)



圖(六)

(A) 沿 BC 之分力大小爲 $50(\sqrt{3}-1)$ N
(B) 沿 AC 之分力大小爲 $50\sqrt{2}$ N
(C) 對 A 點產生之力矩大小爲 $200(\sqrt{3}-1)$ N·m
(D) 對 B 點產生之力矩大小爲 $200\sqrt{2}$ N·m

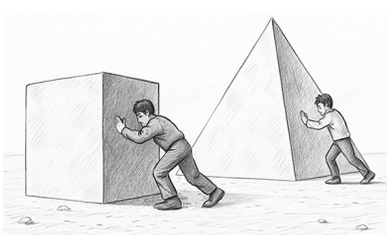
25. 如圖(七)所示之斜線面積，大的 $\frac{1}{4}$ 圓面積之半徑爲 4 cm，小的 $\frac{1}{4}$ 圓面積之半徑爲 2 cm，則斜線部分面積之形心與 x 軸的距離爲多少 cm？(提示：斜線部分面積可拆解爲大的 $\frac{1}{4}$ 圓面積、小的 $\frac{1}{4}$ 圓面積及虛線矩形面積之組合)



圖(七)

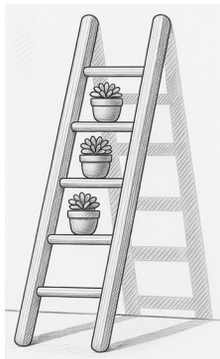
(A) $\frac{16\pi-24}{5\pi-8}$
(B) $\frac{16\pi+24}{5\pi-8}$
(C) $\frac{16\pi-\frac{104}{3}}{5\pi-8}$
(D) $\frac{16\pi+\frac{104}{3}}{5\pi-8}$

26. 如圖(八)所示，設正立方體與正四角錐體的材質及體積均相同，且正四角錐體的底面積爲正立方體的 1.5 倍。今令甲推正立方體，乙推正四角錐體，且兩人均欲推動各自所推之物體，則下列敘述何者正確？


圖(八)

(A) 若正立方體和正四角錐體與地面的摩擦係數均相同，則甲施力較大
(B) 若正立方體與地面的摩擦係數較正四角錐體大，則乙施力較大
(C) 若正立方體與地面的摩擦係數愈趨近於 0，則甲之施力愈接近 0
(D) 若正立方體和正四角錐體與地面的摩擦係數均相同，則乙施力較大

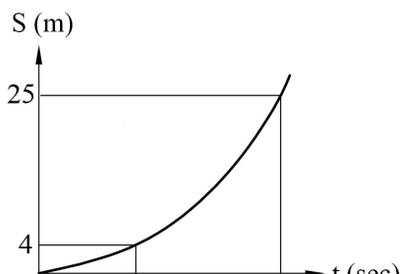
27. 梯子是一種用來登高的工具，而木梯可應用在室內裝潢，不但簡單樸實，而且別有一番風味。如圖(九)所示之木梯長 2.4 m，與水平地面成 75°放置，五根橫桿將木梯作六等分，中間三根橫桿上各放置一個花盆，每個花盆重量均爲 10 N，若木梯與牆面間之摩擦係數與木梯重量均忽略不計，則木梯兩隻梯腳共同產生的摩擦力大小最接近多少 N？(已知 $\tan 75° = 2+\sqrt{3}$ 、$\cot 75° = 2-\sqrt{3}$)



圖(九)

(A) 2.02
(B) 4.02
(C) 6.02
(D) 8.02

28. 如圖(十)所示爲一運動質點之「時間(t)-位移(S)」圖，若其爲二次曲線，則當 $t = 10$ sec 時，其速度大小爲多少 m/sec？



圖(十)

(A) 20
(B) 25
(C) 30
(D) 40

29. 一物體由水平地面以 60°仰角作斜向拋射，若其初速度大小爲 40 m/sec，並於其正前方 100 m 處有一堵高牆，則下列敘述何者**錯誤**？(設不計空氣阻力，且 $g = 10\ m/sec^2$)

(A) 物體自拋出至撞擊高牆的飛行時間爲 5 sec
(B) 物體撞擊高牆時距地面的高度爲 48.2 m
(C) 物體飛行的最大高度爲 60 m
(D) 物體在最高點的曲率半徑爲 160 m

▲閱讀下文，回答第 30-32 題

橋是架在峽谷、山谷、道路、鐵路、河流上接通兩岸的建築物。其目的是允許行人、車輛、或船舶穿越這些障礙。拱橋是指以拱作爲主要承重結構的橋樑，利用其弧形結構將橋樑自身重量及橋上載重轉換爲向兩側橋墩傳遞的水平壓力。最早出現的拱橋是石拱橋，近代的拱橋則使用混凝土或鋼材建造而成。請回答下列問題。

30. 設某半圓弧形拱橋之半徑爲 50 m，今有一重 3200 kgw 之汽車，以 36 km/hr 之等速率通過此橋，則其在拱橋最高點時的向心力大小爲多少 N？(設 $g = 10\ m/sec^2$)

(A) 6400
(B) 4800
(C) 3600
(D) 2400

31. 此汽車通過拱橋最高點時之動能爲多少 kJ？

(A) 480
(B) 320
(C) 240
(D) 160

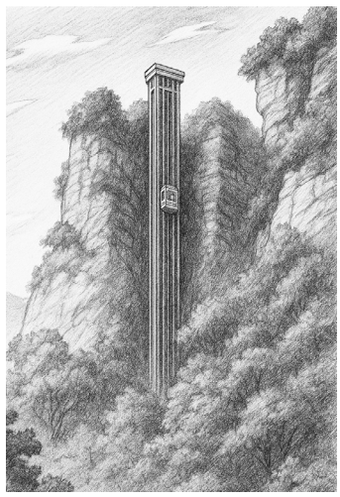
32. 如表(一)所示爲此車的引擎規格表，若以表中之最大馬力進行效能估算時，則引擎之輸出扭矩大小爲多少 kgw·m ？

表(一)

引擎	最大馬力	140 PS/6300 rpm
	最大扭矩	17.2 kgw·m/4000 rpm

(A) $\frac{47.5}{\pi}$
(B) $\frac{50}{\pi}$
(C) $\frac{52.5}{\pi}$
(D) $\frac{55}{\pi}$

33. 如圖(十一)所示爲位於世界自然遺產張家界武陵源風景區內的一部戶外玻璃觀光電梯，稱爲百龍天梯。設百龍天梯運行高度爲 325 m，單程運行時間爲 90 sec。若搭乘天梯由山下到山頂，天梯前段由靜止以等加速度上升，中段爲 5 m/sec 之等速度運動，後段則以等減速度至停止，且前段與後段的加速度絕對值大小相等，時間也相等。阿龍暑假去張家界旅遊時，曾經搭乘此百龍天梯。若阿龍質量爲 80 kg，則在天梯前段作等加速度上升的時候，天梯地板對阿龍的作用力爲多少 N？(設 $g = 9.8\ m/sec^2$)

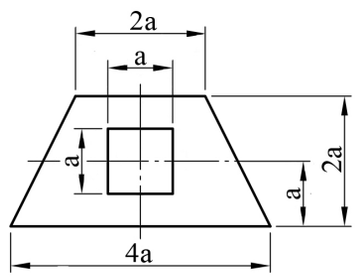


圖(十一)

(A) 784
(B) 800
(C) 816
(D) 832

▲閱讀下文，回答第 34-35 題

在室內設計中，樑常常被視爲視覺上的障礙，它們不僅破壞了空間的連續性，還影響了整體的美觀。然而，這些結構對於建築的穩定性和安全性十分重要，因此我們無法輕易移除或改變它們的位置，樑修飾便成爲室內設計的一大挑戰。小雲擔任室內空間設計工程師，爲解決樑的安全及美觀問題，設計了如圖(十二)之截面做爲樑的橫截面，圖示爲等腰梯形，並於正中央挖除一正方形孔，請回答下列問題。



圖(十二)

34. 小雲以此截面做爲樑的橫截面，若截面承受壓力 P 之軸向負荷，樑之長度爲 15a，彈性係數爲 E，則下列敘述何者**錯誤**？

(A) 此截面承受之壓應力爲 $\frac{P}{5a^2}$
(B) 此截面承受之壓應變爲 $\frac{P}{5a^2E}$
(C) 此樑之變形量爲 $\frac{3P}{a^2E}$
(D) 此樑的材料蒲松氏比必小於 0.5

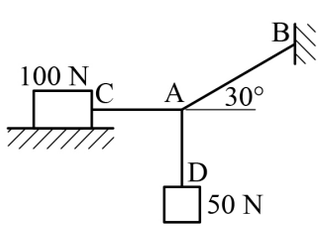
35. 若小雲以此截面做爲樑的橫截面，則此截面積對於梯形底邊的慣性矩爲多少？

(A) $\frac{67}{12}a^4$　(B) $\frac{77}{12}a^4$　(C) $\frac{87}{12}a^4$　(D) $\frac{97}{12}a^4$

36. 設有一立方體材料之彈性係數爲 E，蒲松氏比 $\mu = 0.2$，其承受 σ_x 及 σ_y 之雙軸向應力作用，已知 x 軸之應力 $\sigma_x = 80\ MPa$，x 軸之應變 $\varepsilon_x = \frac{40}{E}$，則此立方體之體積應變爲多少？

(A) $\frac{108}{E}$　(B) $\frac{128}{E}$　(C) $\frac{148}{E}$　(D) $\frac{168}{E}$

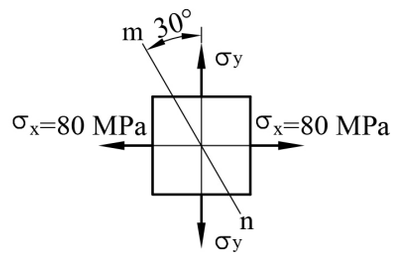
37. 如圖(十三)所示，AD 繩吊掛重 50 N 之物體，AB 繩繫於直牆上，AC 繩綁著重 100 N 之物體，100 N 之物體放置於粗糙的水平面上，設整個系統處於靜力平衡狀態，且各繩之斷面積均爲 $5\ mm^2$，彈性係數均爲 100 MPa，則下列敘述何者正確？(設各繩之重量均忽略不計)



圖(十三)

(A) 100 N 之物體與水平面間之摩擦力爲 50 N
(B) AB 繩承受 $50\sqrt{3}$ N 之張力
(C) AC 繩之張應力爲 $10\sqrt{3}$ MPa
(D) AD 繩之張應變爲 0.01

38. 如圖(十四)所示，有一材料承受 σ_x 及 σ_y 之雙軸向應力作用，已知 x 軸之應力 $\sigma_x = 80\ \text{MPa}$ ，若此材料在 30°之斜截面 m－n 上所產生之正交應力爲 $\sigma_n = 65\ \text{MPa}$ ，則此斜截面 m－n 上之剪應力爲多少 MPa？

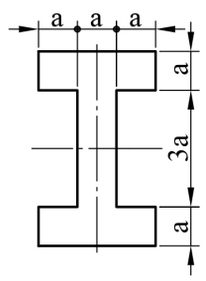


圖(十四)

(A) 15
(B) $15\sqrt{3}$
(C) 30
(D) $30\sqrt{3}$

▲閱讀下文，回答第 39-40 題

沖床又稱爲沖壓機，是利用壓力使金屬產生變形，使其沖壓成所需要的零件。沖床的功能包括沖剪、金屬材料成形、鍛造金屬等，一般會配合模具使用，是生產金屬機械零件的重要設備之一。但沖床具有一定的危險性，若沖床滑塊下滑過程中，作業員的手或其他部位仍在沖模內，就可能造成人員的傷亡，故安全性的措施是有其必要性的。較安全的作法是設計沖床的兩個啓動按鈕有夠遠的距離，需作業員雙手都按才能啓動，避免在沖床啓動時作業員的手因在沖模內而受傷。阿龍擔任沖床零件設計工程師，他設計了如圖(十五)所示之板面元件，以供業主使用。請回答下列問題。



圖(十五)

39. 已知沖壓此元件之板料厚度爲 1 mm，而板料的抗剪強度爲 200 MPa，若圖中之 $a = 2\ \text{cm}$ ，若想要順利完成沖切，則沖頭至少應施加多少 kN 之力？

(A) 6
(B) 8
(C) 60
(D) 80

40. 阿龍將此元件之圖樣交給室內空間設計工程師小雲，小雲並以此形狀設計成一根橫樑的截面，則此截面積對水平形心軸之截面係數爲多少？(以 a 表示之)

(A) $10.7a^3$
(B) $11.7a^3$
(C) $12.7a^3$
(D) $13.7a^3$

【以下空白】