1. 有關機件接觸與傳動的敘述，下列何者**不正確**？
(A) 二機件接觸傳動時，接觸點的切線速度相等，必定屬於滾動接觸
(B) 主軸固定在軸承上轉動，所以必定屬於滾動接觸
(C) 流體中間連接物傳動，只傳遞推力
(D) 判別運動鏈的種類是以機件的運動性質做區別

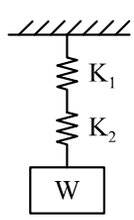
2. 螺旋是斜面的一種應用，有關螺旋的敘述，下列何者正確？
(A) 輸出的功率與輸入的功率之比值稱爲機械利益
(B) 螺旋的螺旋角愈大，轉動時螺桿或螺帽沿軸向移動的速度愈快
(C) 螺旋轉動一圈推動配合件沿軸向移動的距離稱爲螺距
(D) 螺紋的螺旋線與中心軸線的夾角稱爲螺旋角

3. 小張使用一具螺距爲 5 mm 的單線螺紋螺旋起重機，將重 15700 牛頓(N)的物體向上推舉，他施加 125 N 的作用力，以水平而且垂直於手柄的姿勢連續作用 20 秒共轉動 40 圈，手柄施力處距離螺桿中心軸之長度爲 20 cm，則有關此螺旋起重機之敘述，下列何者正確？
(A) 機械效率爲 75%
(B) 力比(機械利益)爲 120
(C) 舉升此物體需要作功 6280 焦耳
(D) 此起重機的輸出功率爲 314 瓦特

4. 精密機械或動力機械使用的螺紋結件，因爲要保持螺栓及螺帽的完整，以免減弱其強度，而且機械運轉時必須確保螺紋結件不能鬆脫，此時應考慮用何種鎖緊裝置？
(A) 翻上墊圈
(B) 彈簧線鎖緊
(C) 堡形螺帽
(D) 槽縫螺帽

5. 有關銷與鍵的敘述，下列何者**不正確**？
(A) U 形鉤銷是以銷的形狀而命名
(B) 開口銷在直桿處的全橫截面是圓形
(C) 徑向鎖緊銷包括有槽直銷與彈簧銷，置入孔前其橫斷面都不是圓形
(D) 錐形銷用於空心軸的連結只能採用徑向式連結

6. 如圖(一)所示，將兩個彈簧連接成爲一個系統以吊掛 W = 120 N 的重物，其中彈簧 1 之彈簧常數 K_1 爲 20 N/mm、彈簧 2 之彈簧常數 K_2 爲 30 N/mm，下列何者正確？
(A) 整個系統的總彈簧常數爲 50 N/mm
(B) 2 個彈簧受力都是 120 N
(C) 彈簧 1 伸長變形量爲 4 mm
(D) 彈簧 2 伸長變形量爲 6 mm



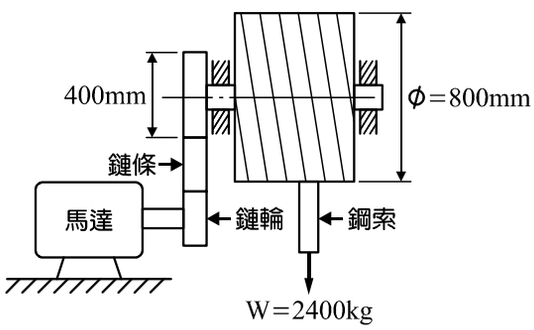
圖(一)

7. 老孫維修機械時，發現軸承磨損嚴重需要更新，他看到軸承的端面上刻的記號爲 TK-623/530-PB-ZZ，下列敘述何者正確？
(A) 軸承爲不鏽鋼材質
(B) 型式爲細密軸承
(C) 寬度級序爲 2
(D) 內徑尺度爲 3 mm

8. 小陳設計一台靈敏式鑽床，馬達採用 4 極交流馬達，我國的電源供應爲 60 Hz、110 V 的交流電，若不考慮馬達效率及主軸摩擦損失，則轉數應該爲 1800 rpm，但是實測其轉速爲 1530 rpm；變速機構採用 3 級相等階級塔輪、單條 Ax850 皮帶傳動，第 1 階塔輪節圓直徑爲 60 mm、第 2 階塔輪節圓直徑爲 90 mm、第 3 階塔輪節圓直徑爲 120 mm，下列敘述何者<u>不正確</u>？
   (A) 塔輪的 V 形槽角度約爲 34-38 度
   (B) 此鑽床最高轉速爲 3600 rpm
   (C) 此鑽床最低轉速爲 765 rpm
   (D) 此鑽床的傳動效率爲 85%

▲閱讀下文，回答第 9-11 題

機械通常以多種機構組成，各機構自有其特性，如何結合各機構的特性而運用，是學生學習的重點。某大樓的建築工地以馬達驅動鏈輪，傳遞動力到轉軸以捲起鋼索，達成吊起建築材料之目的，如圖(二)之示意圖爲主要運用的機構，此系統由馬達提供動力，經鏈輪與鏈條機構傳遞扭矩到轉軸，再由轉軸的轉動拉起建材。



圖(二)

9. 已知捲起鋼索的轉軸直徑 800 mm，要吊升的材料重量爲 2400 kg，當地的重力加速度爲10 m/s^2，鋼索的安全因數爲 2，鋼索的降伏應力爲$\frac{750}{\pi}$ MPa，建材以 15 m/min 等速度吊升，此系統的機械效率爲 80%，則鋼索直徑應選用多少 mm？
   (A) 24　　(B) 16
   (C) 12　　(D) 8

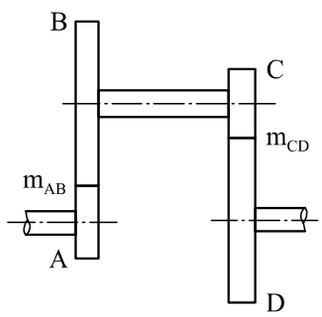
10. 此系統做等速吊升作業時，馬達的功率爲多少千瓦(kW)？
   (A) 5　　(B) 5.5
   (C) 6　　(D) 7.5

11. 此系統的鏈條採用滾子鏈，每條滾子鏈能承受的最大拉力爲 850 kg，則應該使用多少條鏈條傳動？
   (A) 3　　(B) 4
   (C) 5　　(D) 6

12. 一對外接圓錐形摩擦輪做純滾動接觸傳動，已知二輪軸心線的夾角爲 C，主動輪的轉速爲 N_1、從動輪的轉速爲 N_2，主動輪的半錐角爲 A、從動輪的半錐角爲 B，由圓錐形摩擦輪的傳動方式，得知圓錐形摩擦輪的轉速與半錐角有關，下列何者正確？
   (A) $\tan A=\frac{\sin C}{\frac{N_1}{N_2}+\cos C}$　　(B) $\tan A=\frac{\cos C}{\frac{N_1}{N_2}+\sin C}$
   (C) $\tan A=\frac{\sin C}{\frac{N_2}{N_1}+\cos C}$　　(D) $\tan A=\frac{\cos C}{\frac{N_2}{N_1}+\sin C}$

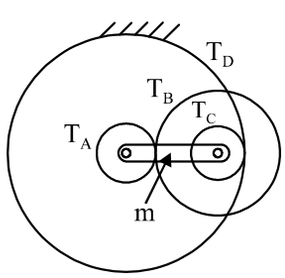
13. 漸開線齒輪在嚙合使用時有可能產生干涉現象，下列敘述何者**不正確**？
(A) 干涉是一齒輪之齒冠圓伸入相嚙合齒輪的齒根圓內部
(B) 干涉大多發生在相嚙合的小齒輪
(C) 避免干涉可以採用較大的壓力角
(D) 避免干涉可以採用較短的齒冠

14. 圖(三)爲車床後列齒輪回歸輪系機構之示意圖，來自馬達的動力源帶動 A 齒輪以 1800 rpm 轉動，經過 B、C 中間齒輪，傳遞到主軸 D 齒輪，使主軸做 300 rpm 之輸出轉動；已知 A、B 齒輪之模數爲 3 mm，A 輪齒數爲 20 齒、B 輪齒數爲 60 齒，C、D 齒輪之模數爲 4 mm。下列何者正確？
(A) 齒輪 C 爲 40 齒
(B) 齒輪 D 爲 30 齒
(C) 齒輪 C 爲 20 齒
(D) 齒輪 D 爲 20 齒



圖(三)

15. 圖(四)是一個周轉輪系機構，已知 A 齒輪爲主動且齒數爲 20 齒、轉速爲順時針 120 rpm，B 齒輪齒數爲 80 齒、C 齒輪齒數爲 40 齒，D 齒輪爲固定於機架上的環齒輪，齒輪模數均相同，此機構運轉時旋臂 m 的轉速爲何？
(A) 逆時針 80 rpm
(B) 順時針 80 rpm
(C) 逆時針 8 rpm
(D) 順時針 8 rpm



圖(四)

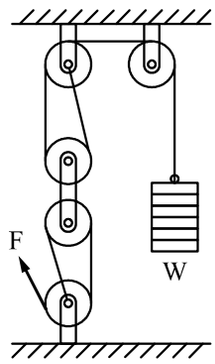
16. 遊覽車行駛中，司機按下輔助剎車系統的按鈕，駕駛前方儀錶板上的電流計顯示車速降低，而且有電流流回車子的電瓶，由此推論此車使用的輔助剎車系統爲何？
(A) 摩擦式電磁制動器
(B) 渦電流制動器
(C) 發電機制動器
(D) 流體制動器

17. 有關凸輪的敘述，下列何者**不正確**？
(A) 基圓相同的二凸輪，總升程較大者，其側壓力較小
(B) 凸輪與從動件接觸點的壓力角愈大，則傳動速度愈大、效率愈小
(C) 從動件的時間-位移圖呈現二次曲線，則此區間做等加速度運動
(D) 當從動件要達成與某軸呈現固定夾角之往復運動，可以使用圓錐形凸輪

18. 有關連桿機構的敘述，下列何者**不正確**？
(A) 以曲柄爲主動件的曲柄搖桿機構，沒有死點
(B) 雙搖桿機構的運用，常見如人騎腳踏車即是
(C) 雙曲柄機構以任一曲柄爲主動件，均沒有死點
(D) 不平行相等曲柄機構用於汽車車輪轉向機構，轉向時內側輪的轉角必須大於外側輪的轉角

19. 小明到健身房看到一台大臂肌力訓練機，觀察其傳動機構是書上的滑車機構，他將其機構畫成圖(五)之示意圖，小明將右方的重塊 W 設定在 20 kg，他從左方要拉起重塊，需要施力 F 爲多少 N？(設 $g = 10\ m/sec^2$)

(A) 20
(B) 80
(C) 120
(D) 200



圖(五)

20. 工程師設計一個機構，利用海浪推動一片金屬板，金屬板的另一端用棘輪推動轉軸，帶動發電機產生電力，不管海浪的推動造成金屬板向上擺或向下擺，發電機都必須維持相同的轉向，工程師應該選用何種棘輪機構？

(A) 可逆棘輪
(B) 多爪棘輪
(C) 雙動棘輪
(D) 起重棘輪

21. 小張在倉庫發現一台舊機器，想要修復需更換一個齒輪，他測量原來損壞的齒輪，得到以下數據：外徑 168 mm，齒數 40 齒。他認爲全深齒齒輪最常用壓力角爲 20 度，因此用 20 度壓力角的齒輪銑刀自製新的齒輪，小張在銑刀接觸到胚料後，要進刀多少 mm 才能完成一個輪齒？

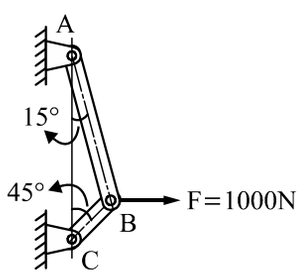
(A) 9.75
(B) 9
(C) 8.5
(D) 8

22. 有關力的敘述，下列何者<u>**不正確**</u>？

(A) 力系合成後必定爲一單力
(B) 宇宙間力的總數必定是偶數
(C) 物體受力而做等速直線運動，合力必定爲零
(D) 作用力與反作用力不能相抵消

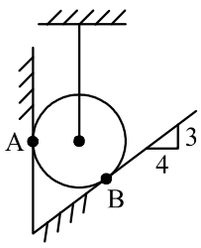
23. 機構爲了分析方便，不論機件的外形如何，都以連桿代替，由連桿結合之結構 ABC，如圖(六)所示，在 B 點承受水平拉力 1000 N，若將此力分解成二分力，沿著 AB 連桿方向的爲 P 分力、BC 連桿方向的爲 Q 分力，下列何者正確？(sin75° = 0.966、cos75° = 0.259)

(A) Q = 1115.47 N (60°)
(B) P = 1115.47 N (75°)
(C) Q = 816.74 N (75°)
(D) P = 816.74 N (75°)



圖(六)

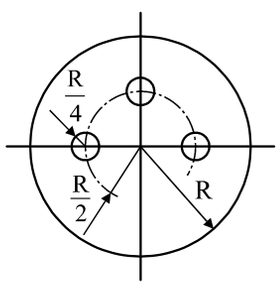
24. 圖(七)中的鋼球重 200 N，以繩索懸吊並與垂直牆面 A、傾斜地面 B 相接觸而保持平衡，若在 A 點的感測器測得鋼球對牆的壓力爲 75 N，則 B 點的感測器顯現的數據、繩索承受的張力，應爲下列何者？
(A) 感測器受力 150 N
(B) 感測器受力 250 N
(C) 繩索張力爲 100 N
(D) 繩索張力爲 125 N



圖(七)

25. 有關同平面平衡力系的敘述，下列何者<u>**不正確**</u>？
(A) 物體受力而平衡，則處於靜止狀態
(B) 物體受二力作用而平衡，此二力作用線必定相同
(C) 物體受不平行的三力作用而平衡，三力之作用線必交於一點
(D) 物體受多力作用而平衡，力的多邊形必定成封閉圖形

26. 小明在一片均質的圓形鋼板上鑽 3 個孔，鑽孔的位置在半徑的一半成同心圓分布，孔半徑爲鋼板半徑的四分之一，如圖(八)所示，此鋼板加工後，其重心與圓心的距離爲何？
(A) $\frac{R}{64}$　(B) $\frac{R}{26}$
(C) $\frac{R}{20}$　(D) $\frac{R}{16}$

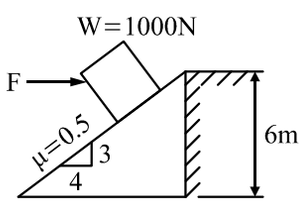


圖(八)

▲閱讀下文，回答第 27-28 題

古代人類修建大型建築物，沒有機械可以運用，憑藉的只有人力；但是聰明的人仍然從日常生活中發現省力的方法，例如斜面、槓桿的運用。當物體沿著斜面推動時，雖然要推較長的距離，但是比起垂直提升來的省力，而且斜面愈長愈省力，可是對於提升物體所作的功是否有節省？古人則無從知曉。

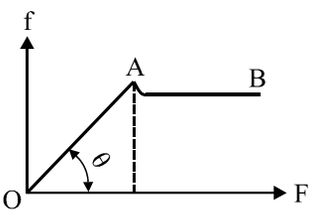
27. 圖(九)爲古人運用斜面將重物提升到高處的模擬圖，要將一塊 1000 N 重的石塊堆疊到高 6 m 的平台，古人先用泥土堆成一個斜面並且將泥土夯實以承受石塊的重量而不至於凹陷，若斜面與石塊之間的摩擦係數爲 0.5，施力 F 爲水平方向與地面平行，則施力至少多少 N 才可以推動石塊？
(A) 500
(B) 1000
(C) 2000
(D) 2500



圖(九)

28. 將此石塊由地面推到平台上，石塊的能增加多少 N-m？
(A) 9600　(B) 8000
(C) 6400　(D) 6000

29. 曉華在學校操場運動時，拾到一張被風吹過來的紙，上面畫了一個圖並標註了幾個字母，如圖(十)所示，曉華認爲他對此圖相當熟悉，所以用筆寫下四點提示，下列提示何者<u>**不正確**</u>？
(A) A 點 $f=\mu_s N$，最大靜摩擦力＝靜摩擦係數×正壓力
(B) $\theta=45°$
(C) 靜摩擦係數 μ_s ＝ OA 線段的斜率
(D) A 點後外力 F 保持不變，則 B 段做等加速度運動



圖(十)

30. 一台無人機在機架上安裝相機，由地面以 2 m/s^2 的加速度垂直向上飛行 10 秒鐘，忽然相機自機架上脫落，若不考慮空氣造成的影響，且當地的重力加速度爲10 m/s^2 ，則相機幾秒會落回地面？($9.8^2 \fallingdotseq 96$)

(A) 11.8　(B) 9.8
(C) 6.9　(D) 4.9

31. 一顆球自 500 m 的高度自由落下，同時自地面以 200 m/s 的速度垂直向上射出一顆球，若不計空氣阻力的影響，且當地的 $g = 10\ m/s^2$ ，則兩球幾秒後會在同一高度？

(A) 2.5　(B) 4
(C) 4.9　(D) 9.8

32. 小美上實習課時，將車床的轉速調整在 2000 rpm，當拉起啓動桿時，經過 6 秒鐘，車床夾頭才轉到 2000 rpm 且以等轉速運轉，下列何者正確？
(A) 0-6 秒期間，夾頭只有切線加速度
(B) 0-6 秒期間，夾頭只有法線加速度
(C) 6 秒以後，夾頭有切線加速度及法線加速度
(D) 6 秒以後，夾頭只有法線加速度

33. 小名搭乘電梯，已知電梯的車廂重 2000 N，以 2.5 m/s^2 的加速度向上，電梯鋼索上的張力偵測器顯現張力爲 3750 N，則小名的體重爲多少 N？(設 $g = 10\ m/s^2$)

(A) 1500　(B) 1000
(C) 750　(D) 500

34. 阿布體重 800 N，到水上遊樂園玩，其中一個半徑 20 m 的碗型滑水道，碗壁一直保持濕潤使其摩擦係數幾乎爲零，阿布自碗的邊緣自由滑下，到達碗型滑道的最低點時，阿布的體重施加於滑道的作用力是多少 N？

(A) 800　(B) 1200
(C) 1600　(D) 2400

35. 曉華到汽車商場參觀，銷售員熱切地介紹最新款的汽車，他說：「這輛汽車在時速 180 公里的時候，引擎的輸出有 360 匹公制馬力」，試求此條件下引擎的推力爲多少 N？(1 PS = 735 N-m/s)

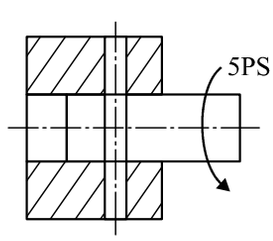
(A) 6288　(B) 5292
(C) 4375　(D) 3750

36. 一艘貨輪在海象不佳的情況下，使得一顆實心合金鋼球滾落而沉入海中，其沉沒的地點水壓爲 400 MPa，此合金鋼的蒲松氏比爲 0.3、彈性係數爲 20 GPa，則此合金鋼球的軸向應變爲何？

(A) −0.008　(B) −0.006
(C) −0.004　(D) −0.0035

37. 某機械的動力機構原動軸爲空心軸，以直徑 6 mm 的直銷與直徑 40 mm 的從動桿連結，如圖(十一)所示，已知在 700 rpm 轉速時，其傳動功率爲 5 公制馬力，此時直銷承受的剪應力爲多少 MPa？(若 1 PS = 735 N-m/s；$\pi^2 = 10$)

(A) 22
(B) 43.75
(C) 87.5
(D) 160.28



圖(十一)

38. 將一平面的性質以下列符號定義，A 爲面積、I_X 爲此面積通過形心 X 軸的慣性矩、I_Y 爲此面積通過形心 Y 軸的慣性矩、I_Z 爲此面積通過形心 Z 軸的極慣性矩、K_X 爲此面積距離形心 X 軸的迴轉半徑、K_Y 爲此面積距離形心 Y 軸的迴轉半徑、K_Z 爲此面積距離形心 Z 軸的極迴轉半徑，下列何者**不正確**？
(A) 任何平行 X 軸而非 X 軸的慣性矩，均大於 I_X
(B) $I_Z = I_X + I_Y$
(C) $K_Z^2 = K_X^2 + K_Y^2$
(D) 慣性矩稱爲面積二次矩，是將微小面積的平方乘以此面積的形心到整體面積形心之距離的總和

39. 一支均質矩形斷面的簡支樑長 6 m，斷面寬度 24 cm、高度 10 cm，樑的自重爲 200 N/m，工程師在樑上砌上一道磚牆，磚牆重爲 1000 N/m，若此負荷仍在容許範圍內，則此樑之彎曲應力最大值爲多少 MPa？
(A) 6.8
(B) 13.5
(C) 27
(D) 41.5

40. 車床之空心主軸長 600 mm、外徑 80 mm、內徑 50 mm；由 5 匹公制馬力的馬達，在 100 rpm 的轉速下輸出扭矩，若已知此時主軸內徑表面的剪應力爲 8.1 MPa，則主軸的最大剪應力爲多少 MPa？
(A) 12.96
(B) 11.88
(C) 10.42
(D) 9.6

【以下空白】