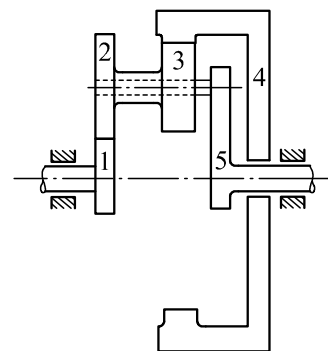


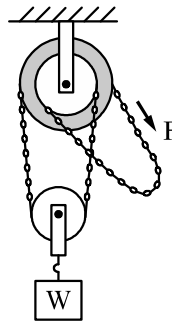
- 有關機件種類的敘述，下列何者正確？
 - 軸承、機架及螺栓為固定機件
 - 管、閥及泵為流體機件
 - 彈簧、連桿及齒輪為控制機件
 - 鍵、銷及汽車底盤為連接機件
- 某製造工廠為提高重物，聘請了一位工程師設計一部螺桿為雙線螺紋的螺旋起重機，該螺旋起重機的手柄半徑為 50 cm，其螺紋的螺距為 4 cm，已知至少須於柄端垂直施力 160 N 方可舉升重量為 4710 N 的重物，試問下列敘述何者正確？(假設 $\pi = 3$)
 - 導程為 4 cm
 - 實際的輸出功為 25120 N-cm
 - 機械效率為 80%
 - 考慮摩擦損失的機械利益約為 29.4
- 有關螺旋的敘述，下列何者不正確？
 - 車床尾座手輪的心軸螺桿為右螺紋
 - 虎鉗的螺桿採用方螺紋
 - 直管螺紋的螺紋角為 55° ，常用於低壓管接頭
 - 複式螺旋螺桿上的兩螺紋旋向相反，總導程為兩螺紋導程的和
- 有關螺旋結件的敘述，下列何者不正確？
 - 貫穿螺栓的一端為螺栓頭，中間段可為不具螺紋的圓柱，尾端為螺紋桿，需配合螺帽使用
 - 固定螺釘用於阻止兩機件間的相對運動或調整兩機件的相對位置
 - 鎖緊螺帽是在已鎖緊的螺帽上方再鎖上另一螺帽，以防止螺帽鬆動，屬於確閉鎖緊裝置
 - 彈簧鎖緊墊圈的功用是在螺帽鎖緊後，利用墊圈受壓變形產生的彈力，使螺栓與螺帽之間產生摩擦阻力，以防止螺帽鬆脫
- 一正齒輪以一平鍵連結於實心圓軸上，平鍵的尺寸為寬 32 mm、高 20 mm、長 100 mm，當平鍵傳達 9600 N-m 的扭轉力矩時，已知鍵所受的剪應力為 120 MPa，試求該鍵所受的壓應力為多少？
 - 216 MPa
 - 300 MPa
 - 384 MPa
 - 468 MPa
- 李帥哥以拉力器進行健身，當拉力器內的拉伸彈簧受拉力 100 N 作用時，測得彈簧長度為 50 mm；當拉伸彈簧受拉力 200 N 作用時，測得彈簧長度為 90 mm，試求該拉伸彈簧受拉力 300 N 作用時的彈簧長度為多少 mm？
 - 130
 - 140
 - 150
 - 180
- 有關軸承及連接裝置的敘述，下列何者不正確？
 - 大型發電機的主軸軸承常採用四部軸承
 - 軸承公稱號碼 6810 表示軸承的內徑為 50 mm
 - 歐丹聯結器用於兩軸中心線交於一點，且兩軸角速度可隨意變更的連接傳動
 - 流體離合器能緩和起動或停止時的衝擊力，常見於汽車的變速機構
- 有關皮帶輪傳動的敘述，下列何者正確？
 - 以開口帶方式傳動時，通常採用皮帶的緊邊在上、鬆邊在下的安裝方式，依此可增加皮帶與帶輪間的接觸角，以減少滑動損失
 - 一對相等塔輪傳動時，主動軸的轉速等於從動塔輪中間輪兩邊相對稱位置之兩塔輪轉數的比例中項
 - 皮帶輪之傳動功率的大小，與皮帶的有效拉力及皮帶的線速度成反比
 - 採用交叉帶與開口帶安裝方式的帶長差，與兩輪軸的中心距成正比，與兩輪直徑的乘積成反比

9. 有關鏈輪傳動的敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 增長鏈條的鏈節與減少鏈輪的齒數，可改善鏈輪傳動的擺動與噪音現象
 (B) 鏈輪節圓直徑的大小，與鏈節長度及鏈輪齒數有關
 (C) 為使鏈輪與鏈條的磨損均勻，應採用奇數齒數的鏈輪，偶數節數的鏈條
 (D) 當鏈輪與鏈條的傳動確切且無滑動發生時，鏈輪的轉速與節圓直徑及齒數成反比
10. 一對外接的圓錐形摩擦輪，以兩軸正交方式進行傳動，已知主動輪的半錐角等於 30° ，其轉速為 100 rpm，試求從動輪的錐角及轉速各為多少？
- (A) 120° ，115.4 rpm (B) 120° ，57.7 rpm (C) 60° ，115.4 rpm (D) 60° ，57.7 rpm
11. 有關摩擦輪傳動的敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 兩摩擦輪的傳動功率等於接觸位置的摩擦力與切線速度的乘積
 (B) 圓盤與滾子的傳動，常以滾子為主動輪，圓盤為從動輪
 (C) 凹槽摩擦輪的凹槽夾角以 $10^\circ\sim 20^\circ$ 為宜
 (D) 兩相等橢圓形摩擦輪傳動之最大角速比與最小角速比的乘積等於 1
12. 一對正齒輪組以外接方式嚙合傳動，主動輪 A 的齒數為 32 齒，從動輪 B 的周節為 2π mm，兩齒輪的中心距為 128 mm，則下列敘述何者正確？
- (A) 兩正齒輪的模數為 5 mm (B) 從動輪 B 的齒數為 48 齒
 (C) 主動輪 A 的節圓直徑為 96 mm (D) 輪系值為 $-\frac{1}{3}$
13. 有關齒輪傳動的敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 一齒輪的齒隙為該齒輪之齒根圓與相嚙合齒輪之齒頂圓間的徑向距離
 (B) 兩齒輪相嚙合傳動的模數、周節皆須相等
 (C) 兩螺旋齒輪嚙合傳動所產生的軸向推力，可在產生軸向推力側加裝止推軸承，或改用人字齒輪加以消除
 (D) 相同滾圓的兩擺線齒輪進行嚙合傳動時，不會產生干涉現象
14. 當今的工具機、汽車變速箱、差速器或齒輪減速器等機構，經常需要以大減速比傳達較大扭力。若使用定心輪系，則需要多級齒輪傳動，如此一來容易造成齒輪系的結構過於龐大與複雜。若以複式行星齒輪系進行傳動，則可以較少的齒輪數即獲得大減速比。複式行星齒輪系採用數個行星輪來分擔傳動負載，尤其在行星減速器的設計上採用內齒輪嚙合傳動，巧妙的利用內齒輪中空部位，將輸入軸與輸出軸安排在同一軸線上，一者可提高動力的承載能力，二者使得行星齒輪系的體積和重量只有定心輪系的一半不到。如圖(一)所示為一複式行星周轉齒輪系(Compound planetary gear train)，所有齒輪的模數皆為相同。已知太陽齒輪 1 及太陽齒輪 4 的齒數分別為 30 齒及 120 齒，且二輪轉向相同，複式行星齒輪 2 及齒輪 3 的齒數分別為 50 齒及 40 齒，齒輪 5 為旋臂。當太陽齒輪 1 與太陽齒輪 4 的絕對轉數分別為 200 rpm 與 20 rpm 時，試求行星齒輪 3 的轉速為多少 rpm？
- (A) -60
 (B) -40
 (C) 50
 (D) 70



圖(一)

15. 有關輪系的敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 首輪與末輪的輪軸在同一中心軸線上的複式輪系稱為回歸輪系
 (B) 單式輪系的輪系值與輪系中所有的惰輪齒數無關
 (C) 斜齒輪周轉輪系可應用於汽車差速器，其功用在於避免汽車轉彎時翻覆
 (D) 蝸桿與蝸輪裝置，常用在較低速率比的場合
16. 有關制動器的敘述，下列何者正確？
- (A) 電磁式制動器是以電磁阻尼力產生制動作用，常用在礦場、油田或運送重物的場合
 (B) 制動器的制動功率與摩擦面的摩擦係數、單位面積的壓應力、摩擦面積及摩擦接觸面的速度大小均成反比
 (C) 機械式雙塊制動器若設計不當，會產生不須施力即自鎖(self locking)的制動作用
 (D) 機械式內靴制動器是透過靴狀金屬剎車塊向外擴張，使剎車襯片與鼓輪內側摩擦產生制動作用，用於傳統汽機車的制動機構
17. 有關凸輪的敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 凸輪在升角及總升距不變下，凸輪的基圓較大者，其壓力角及摩擦損失較大
 (B) 凸輪從動件作簡諧運動時，在兩端的速度最小，加速度最大
 (C) 主凸輪與回凸輪屬於確動凸輪，其從動件不需借助自身重力、彈簧張力或其他外力，即能回到原來位置
 (D) 偏心凸輪的從動件作簡諧運動，其總升距等於凸輪偏心量的 2 倍
18. 有關連桿機構的敘述，下列何者正確？
- (A) 瓦特蒸汽機採用瓦特氏直線運動機構，屬於絕對直線運動機構
 (B) 非平行相等曲柄機構的連心線比浮桿為短，常用在汽車的轉向機構
 (C) 手夾鉗採用肘節機構，可以極小施力得到極大推力
 (D) 電扇擺頭機構及自動摺布機採用雙曲柄機構
19. 南方澳漁港位於宜蘭縣蘇澳鎮的東南方，它的鯖魚年漁獲量居全臺之冠。自 1997 年開辦的南方澳鯖魚節，每年可吸引約十萬名左右的遊客前來參加，由於漁撈的相關作業負荷很大，故港區的船舶維修工作需要簡便省力的滑車組以增進產能。如圖(二)所示，在岸邊小型的維修廠內有一部惠斯頓差動滑車(Weston differential pulley)，該滑車為一種鏈條滑車組，上端的定滑車由兩個不同直徑的定滑輪繞同一軸組成，大定滑輪的直徑為 50 cm，上端的定滑車透過閉合式鏈圈連接下端的動滑輪。當廠內維修人員施力將鏈條向下拉動 1.5 m 時，可使 800 N 重物上升 15 cm，假設所有的摩擦損失皆忽略不計，試求定滑車上的小輪直徑為多少 cm？
- (A) 10
 (B) 20
 (C) 30
 (D) 40
20. 有關間歇運動機構的敘述，下列何者**不正確**？
- (A) 無聲棘輪沒有驅動爪，其利用摩擦力傳動，常用於套筒扳手
 (B) 雙動棘輪的棘爪具有回動的功能，可應用於牛頭鉋床的自動進刀機構
 (C) 起重棘輪是以棘齒條取代棘輪，可產生間歇直線運動，常用於棘齒輪千斤頂
 (D) 舊式電影放映機為使膠捲能正確定位，常採用日內瓦機構



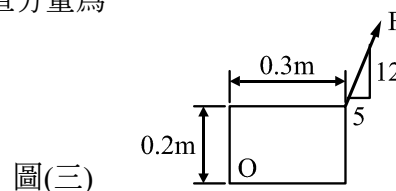
圖(二)

21. 有關力的敘述，下列何者正確？
- (A) 運動學研究物體運動狀態的改變及其改變的原因
 (B) 剛體可視為無體積而具有質量的物體
 (C) 靜力學探討的作用力可視為滑動向量
 (D) 1 牛頓的力可使質量 1 g 的物體產生 1 cm/sec^2 的加速度

22. 有關同平面力系的敘述，下列何者不正確？
- (A) 一單力在不給予任何條件限制之下，該單力可分解成無限多個分力
 (B) 兩力的合力大小不一定大於或小於其分力
 (C) 在力偶的大小及方向不變的條件下，組合力偶的二力及其力偶臂可以任意變更
 (D) 若一同平面力系的力多邊形與索線多邊形皆為閉合，該力系的合力為一力偶

23. 如圖(三)所示，一傾斜外力 F 作用於地面的階梯上，已知該外力 F 的垂直分量為 120 N ，試求外力 F 到 O 點的垂直距離為多少 m ？

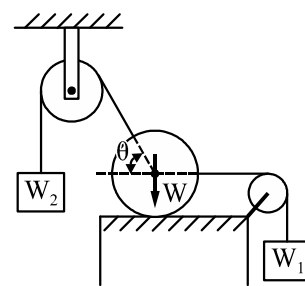
- (A) 0.2
 (B) 0.25
 (C) 0.3
 (D) 0.4



圖(三)

24. 如圖(四)所示，一重 $W = 1000 \text{ N}$ 的光滑圓柱靜置於光滑水平面上，該圓柱的左右兩側分別以不同的繩索繫緊兩掛重 $W_1 = \frac{500}{\sqrt{3}} \text{ N}$ 與 $W_2 = \frac{1000}{\sqrt{3}} \text{ N}$ ，試求使圓柱維持靜止平衡的角度 θ 值與地面對圓柱的作用力大小各為多少？(假設所有的摩擦、繩索及滑輪的重量皆忽略不計)

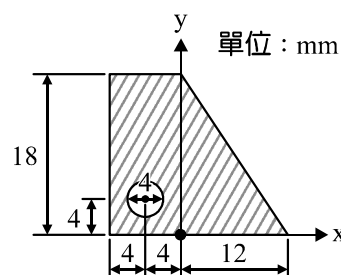
- (A) 30° ， 250 N
 (B) 30° ， 500 N
 (C) 60° ， 250 N
 (D) 60° ， 500 N



圖(四)

25. 如圖(五)所示一斜線面積，試求其形心 (x_G, y_G) 為何？(四捨五入至小數點以下第 2 位)

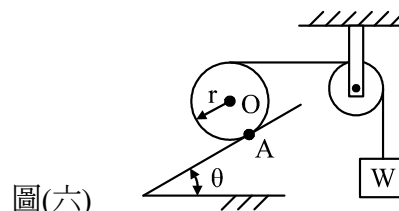
- (A) $(-0.39 \text{ mm}, 6.89 \text{ mm})$
 (B) $(-0.39 \text{ mm}, 7.91 \text{ mm})$
 (C) $(-0.43 \text{ mm}, 8.21 \text{ mm})$
 (D) $(-0.45 \text{ mm}, 8.85 \text{ mm})$



圖(五)

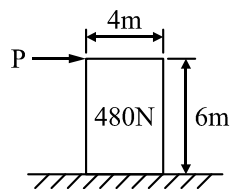
26. 如圖(六)所示，一圓柱半徑 $r = 0.2 \text{ m}$ 靜置於傾角為 $\theta = 30^\circ$ 的粗糙斜面上，今在圓柱頂端栓一繩索，該繩索水平繞過一無摩擦定滑輪以垂吊一重量 $W = 107.2 \text{ N}$ 的重物，此時整個系統達到靜止平衡，試求該圓柱與粗糙斜面間所需的最小靜摩擦係數為多少？

- (A) 0.134
 (B) 0.268
 (C) 0.272
 (D) 0.288



圖(六)

27. 如圖(七)所示，施一水平力 P 推一重量為 480 N 的均質重物，已知重物與地板間的靜摩擦係數為 0.4 ，假設由零逐漸增加該水平力 P 的施力大小，試求該重物的運動狀態及使重物改變狀態所需的水平力 P 各為多少？



圖(七)

- (A) 先滑動， 240 N
- (B) 先傾倒， 180 N
- (C) 先傾倒， 160 N
- (D) 先滑動， 120 N

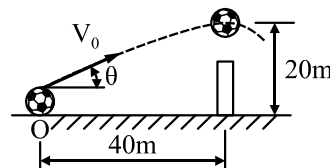
28. 在濱海公路的某段直線道路上，有一駕訓班的教練與學員準備各自開車同向行駛，教練車停在學員車的前方 84 m 處。一開始教練車以速度 4 m/s 及加速度 2 m/s^2 做等加速直線運動，為了等待後方學員車跟上，經過一段時間後，教練車改以等速行駛，而小心翼翼的學員車則一直維持等速度 20 m/s 行駛。經過 12 秒後兩車終於相遇，試問教練車加速行駛的時間是多少秒？

- (A) 6
- (B) 7
- (C) 8
- (D) 9

29. 有一個人站在 14.7 m 高的樓頂，以初速度 9.8 m/sec 鉛直上拋一顆圓球，試求圓球著地前所經的路徑為多少 m ？(假設忽略空氣阻力及人的身高，重力加速度 $g = 9.8\text{ m/sec}^2$)

- (A) 22.1
- (B) 24.5
- (C) 27.5
- (D) 29.4

30. 如圖(八)所示，一位足球員在足球場上 O 點斜向踢出一足球，當該足球飛行軌跡的最高點恰好通過球門上方離地 20 m 處， O 點至球門的水平距離為 40 m ，試計算足球的初速度大小為何？(假設重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$)



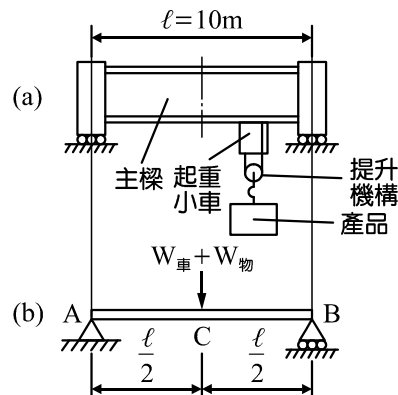
圖(八)

- (A) 14.14 m/s
- (B) 24.36 m/s
- (C) 28.28 m/s
- (D) 32.56 m/s

31. 當今的許多倉儲庫房或製造工廠內，經常採用橋式起重機來升降重物。橋式起重機一般由橋架(大車)、大車移行機構、裝有提升機構的起重小車、操縱室及電氣系統等組成。大車及大車移行機構是用來帶著起重小車與重物作縱向移動；起重小車一起帶著提升機構與重物作橫向運動；提升機構則用來垂直升降重物。

如圖(九)-(a)所示為一橋式起重機的示意圖，該起重機的大車上有一長 10 m 的工字型主樑，該樑的截面係數為 750 cm^3 。當工作人員開始進行產品吊升作業時，主樑上的導軌可引導起重小車與產品在其上運行，此時主樑則透過大車移行機構，使其沿橋式起重機的軌道方向移動。

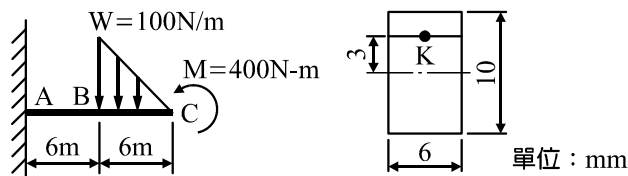
如圖(九)-(b)所示，將上述吊升作業視為簡支樑的應力分析，已知起重小車的重量為 500 N ，工字型主樑材料的容許彎曲應力為 150 MPa ，假設主樑的重量可忽略不計。試求該主樑可吊升的最大產品重量為多少 N ？



圖(九)

- (A) 25250
- (B) 28800
- (C) 36450
- (D) 44500

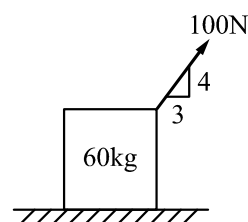
32. 如圖(十)所示，有一懸臂樑長 12 m，其左側為固定端，樑的伸長部位同時承受一均變負荷及一逆時針彎曲力矩的作用，該樑的橫截面尺度為寬 6 mm、高 10 mm，試求在樑的橫截面距離中立軸上方 3 mm 處 K 點的彎曲應力為多少 GPa？



圖(十)

- (A) 12
(B) 16
(C) 18
(D) 20

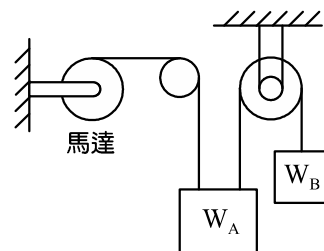
33. 如圖(十一)所示，一木箱的質量為 60 kg，最初靜置在光滑水平面上，今施以 100 N 的外力持續拉動 6 s 後，試求該外力對木箱所作的功為多少焦耳？



圖(十一)

- (A) 540
(B) 820
(C) 1080
(D) 1560

34. 氣候變遷對目前全球的自然生態、各國的社會經濟與人類的健康等，皆已造成顯著的影響。世界各國面對氣候變遷的威脅，均已積極進行有關氣候變遷減緩的各項布局。為了響應 2015 年在巴黎舉辦的 COP21 通過的「巴黎協定」，我國立法院通過「溫室氣體減量及管理法」，將國家溫室氣體排放的目標設定在 2050 年溫室氣體的排放量須降至 2006 年排放量的 50% 以下。為了達此目標，當前政府藉由政策引導綠能低碳的經濟發展，並積極輔導各行各業進行節能減碳的生產模式。如圖(十二)所示，一家製造綠能設備的工廠內，有一總重為 6000 N 的載貨電梯 A 及另一重量為 5000 N 的平衡配重 B，該載貨電梯透過電動馬達、滑輪組及平衡配重以升降貨物，當該載貨電梯以 2 m/s^2 的等加速度持續向上移動 10 秒後，試求電動馬達此時的輸出功率為多少 kW？(假設滑輪組的重量及所有摩擦均忽略不計、重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$)



圖(十二)

- (A) 40
(B) 48
(C) 56
(D) 64

35. 大利來百貨公司內有一部載客用電梯重量為 720 kgw，已知用以牽動載客電梯的鋼索斷面積為 100 mm^2 ，該鋼索材料的降伏強度為 720 MPa，假設每一位顧客的平均重量為 80 kgw，該百貨公司基於安全考量之下，將安全因數設定為 6，試求該載客電梯的限載人數為多少人？(假設重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (A) 6
(B) 8
(C) 10
(D) 12

36. 一實心圓桿的直徑為 0.2 m、長度為 0.6 m，蒲松氏比為 0.2，當圓桿承受剪力作用時，誘生剪應力 60 MPa 及剪應變 0.0004 rad，試求該實心圓桿的體積彈性係數 E_v 為多少 GPa？

- (A) 160
(B) 200
(C) 240
(D) 280

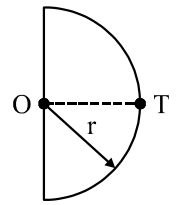
37. 如圖(十三)所示，一半圓面積的圓心在 O 點，該半圓的半徑 $r=1\text{ cm}$ ，試求該半圓面積對 T 點的極慣性矩為多少 cm^4 ？

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

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

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

(D) $\frac{3\pi}{4} - \frac{4}{3}$



圖(十三)

38. 一直徑為 10 mm 的實心圓軸，該軸在轉速 1200 rpm 時，可傳遞 12.56 kW 的功率，試求作用於該實心圓軸的最大剪應力為多少 MPa？

(A) $\frac{1600}{\pi}$

(B) $\frac{1800}{\pi}$

(C) $\frac{2000}{\pi}$

(D) $\frac{2400}{\pi}$

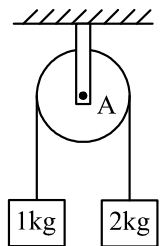
39. 如圖(十四)所示，一軟繩兩端分別懸掛質量 1 kg 與 2 kg 的重物，將該軟繩繞於一無摩擦的定滑輪 A 上，試求開始運動後的軟繩張力為多少 N？(假設重力加速度大小為 g)

(A) $\frac{8g}{3}$

(B) $\frac{7g}{3}$

(C) $\frac{4g}{3}$

(D) g



圖(十四)

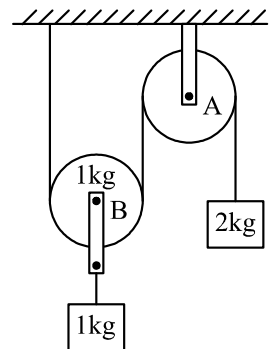
40. 如圖(十五)所示，以一不可伸縮之軟繩繞過動滑輪 B 與第 39 題的定滑輪 A，將質量 2 kg 的重物懸掛在定滑輪 A 的右側，質量 1 kg 的重物懸掛在動滑輪 B 的下方，考慮動滑輪 B 的質量 1 kg，試求開始運動後的軟繩張力為多少 N？(假設定滑輪重量不計且無摩擦，重力加速度大小為 g)

(A) $\frac{5g}{4}$

(B) $\frac{6g}{5}$

(C) $\frac{7g}{6}$

(D) $\frac{8g}{7}$



圖(十五)

【以下空白】