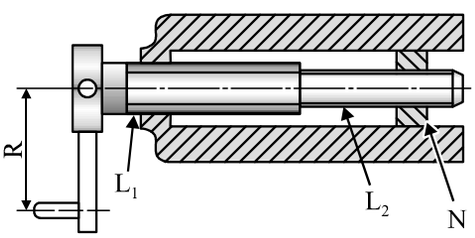
1. 有關運動對及運動傳遞的方法，下列何者正確？
①高對　②低對　③點接觸　④線接觸　⑤面接觸　⑥滾動接觸　⑦滑動接觸
(A) 滾針軸承—①、③、⑥
(B) 皮帶輪傳動—②、⑤、⑦
(C) 螺栓與螺帽間之運動—②、⑤、⑥
(D) 等寬凸輪與從動件—①、④、⑦

2. 有關螺紋種類之敘述，下列何者正確？
①由螺旋之軸線方向觀察，依順時針方向旋轉時後退的螺紋爲左螺紋
②三線螺紋的螺距爲導程的 3 倍
③國際公制標準螺紋爲連接用螺紋，其螺旋角爲 60°
④方螺紋的傳遞動力及效率皆較梯形螺紋高
⑤斜管螺紋又稱平形管螺紋，錐度爲 1：16
⑥螺紋一般具有連接機件、傳達運動、測量及防漏的功能
(A) ①②④　(B) ①④⑥
(C) ②③⑤　(D) ③⑤⑥

3. 如圖(一)所示，小賴同學欲設計一組複式螺旋系統，當手輪旋轉半圈時，從動件 N 可移動 5 mm，則有關小賴同學的設計，下列何者正確？
(A) 導程 L_1 爲 3 mm 的右螺旋，搭配導程 L_2 爲 2 mm 的右螺旋
(B) 導程 L_1 爲 3 mm 的右螺旋，搭配導程 L_2 爲 2 mm 的左螺旋
(C) 導程 L_1 爲 6 mm 的右螺旋，搭配導程 L_2 爲 4 mm 的右螺旋
(D) 導程 L_1 爲 6 mm 的右螺旋，搭配導程 L_2 爲 4 mm 的左螺旋



圖(一)

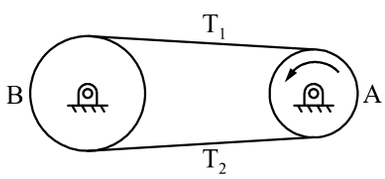
4. 有關螺旋結件的敘述，下列何者正確？
①連接凸緣以使用貫穿螺栓最佳
②機螺釘在用以固定機件時，該機件上須備有螺紋孔
③墊圈具有保護機件表面避免受損的功能
④一公制螺栓之螺距爲 1.75 mm，外徑爲 1.2 cm，螺栓長度爲 40 mm，其標註應爲 M1.2×1.75×40
⑤鎖緊螺釘(lock screw)中，在槽的垂直方向使用小螺釘鎖緊，可增加螺紋的軸向壓力，以防止螺帽鬆脫
⑥螺帽止動板(螺帽停止板)屬於摩擦鎖緊裝置
(A) ①②③　(B) ①③④
(C) ②⑤⑥　(D) ④⑤⑥

5. 有關鍵與銷的敘述，下列何者正確？
①方鍵的寬度與高度相等，軸上鍵座深度約爲軸徑的$\frac{1}{8}$倍
②鞍鍵的頂面製成斜度，其斜度公制爲 1：100
③半圓鍵裝配於軸上時，其埋於鍵座部分的尺度約爲鍵身高度之$\frac{1}{3}$
④當軸與輪轂配合件使用切線鍵或甘迺迪鍵連接時，可承受衝擊性負荷
⑤U 形鉤銷又稱爲 R 形銷，用於關節接合
⑥彈簧銷屬於機器銷
(A) ①②④　(B) ①③⑤
(C) ②④⑥　(D) ③⑤⑥

6. 有關彈簧的敘述，下列何者正確？
①機車支架上之緩衝器使用彈簧的功用爲吸收振動
②一螺旋彈簧之內徑爲 5 cm，線直徑爲 5 mm，則其彈簧指數爲 2
③圓鋼線捲成的錐形彈簧，線圈直徑愈小，其彈簧常數愈大
④螺旋扭轉彈簧受扭力變形時，主要承受的外力在螺旋法線方向
⑤機動車輛之底盤處常使用疊板彈簧，疊成的板狀彈簧片在中央區域有最大的變形量
⑥兩螺旋拉伸彈簧之彈簧常數分別爲 k_1 與 k_2，若將兩彈簧並聯在一起，當承受負荷 F 時，其總變形量爲 $\frac{k_1+k_2}{F}$
(A) ①②④　(B) ①③⑤
(C) ②⑤⑥　(D) ③④⑥

7. 下列何種軸承所受負荷方向與軸中心線平行？
(A) 整體軸承　(B) 四部軸承
(C) 階級軸承　(D) 深槽滾珠軸承

8. 如圖(二)所示之開口皮帶傳動機構，小輪 A 爲主動輪，大輪 B 爲從動輪，有關皮帶傳動的敘述，下列何者正確？



圖(二)

①當小輪 A 逆時針方向迴轉時，從動輪 B 順時針方向迴轉
②當小輪 A 逆時針方向迴轉時，上方 T_1 處爲鬆邊張力，下方 T_2 處爲緊邊張力
③皮帶之有效拉力爲 $T_1 - T_2$
④當小輪 A 的接觸角爲 α，帶輪與輪面間之摩擦係數爲 μ 時，則 $\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\alpha}$
⑤當傳動負載過大而超載時，皮帶可能在小輪 A 上滑動
⑥若需要加裝拉緊輪(張力輪)時，應安裝在皮帶上方靠近小輪 A 處
(A) ①②④　(B) ②③⑥
(C) ②⑤⑥　(D) ③④⑤

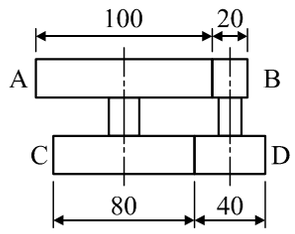
9. 一動力鏈輪傳遞機構，若鏈輪 A 爲 60 齒以 100 rpm 迴轉帶動 15 齒的 B 鏈輪，鏈條之緊邊張力爲 1000 N，平均線速度爲 120 m/min，若傳動過程中有 2%的動力變成熱能而損耗掉，則鏈輪所傳達的功率爲多少 kW？
(A) 1.96　(B) 2
(C) 118　(D) 120

▲閱讀下文，回答第 10-11 題

摩擦輪傳動是指使用兩個或兩個以上互相壓緊的輪子之間摩擦力傳遞動力和機械傳動。傳動時，當主動輪受外力作用而旋轉時，主動輪就依靠兩輪間產生的摩擦力帶動從動輪一起旋轉，從而實現運動和動力的傳遞。摩擦輪傳動可分爲傳動速比固定和變速傳動速比兩類。在摩擦輪傳動過程中，爲保證機器能正常運轉，摩擦輪傳動必須提供足夠的摩擦力，請回答下列問題。

10. 下列何種形式的摩擦輪在使用時，屬於傳動速比固定？
①圓盤與滾子　②圓柱形摩擦輪　③橢圓形摩擦輪　④圓錐形摩擦輪
⑤伊凡氏圓錐摩擦輪　⑥凹槽摩擦輪　⑦葉瓣輪
(A) ①③⑤　(B) ②④⑥
(C) ①④⑤⑦　(D) ②③⑥⑦

11. 如圖(三)所示，A、B、C、D 均爲圓柱形摩擦輪，若 A 輪直徑爲 100 mm，B 輪直徑爲 20 mm，A 輪與 B 輪之間爲滾動接觸；C 輪直徑爲 80 mm，D 輪直徑爲 40 mm，C 輪與 D 輪之間爲滑動接觸。當 A 輪作等速率旋轉時，D 輪與 C 輪兩者之間接觸點的切線速度比值 $\frac{V_D}{V_C}$ 爲何？



圖(三)

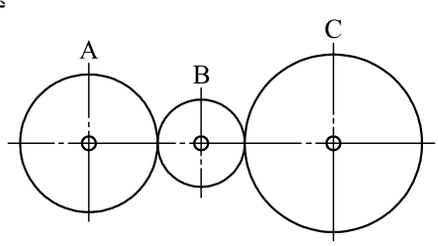
(A) 0.2　(B) 0.4
(C) 2.5　(D) 5

12. 有關蝸桿與蝸輪的應用，下列敘述何者**錯誤**？
①用於兩軸相交成互相垂直的傳動
②可以傳動極大的減速比，有自鎖性，傳動效率高
③就安全使用觀點，蝸桿蝸輪組的傳動方式較適合使用於起重機械
④蝸桿蝸輪機構運轉時，蝸桿上有軸向推力和徑向力
⑤蝸桿與蝸輪所傳遞的轉速比與其節圓直徑無關
(A) ①②　(B) ①③　(C) ③④⑤　(D) ①②④⑤

13. 一對壓力角爲 20°的公制標準正齒輪相互外接嚙合傳動，正齒輪爲全深齒制，齒輪模數爲 3，當兩正齒輪之中心距離爲 180 mm，轉速比爲 1：5 時，則大齒輪之外徑爲多少 mm？
(A) 60　(B) 66　(C) 300　(D) 306

▲閱讀下文，回答第 14-15 題

如圖(四)所示，A 爲主動齒輪，C 爲從動齒輪。現有兩組與圖(四)相同排列方式的齒輪組，如表(一)所示，請回答下列問題。



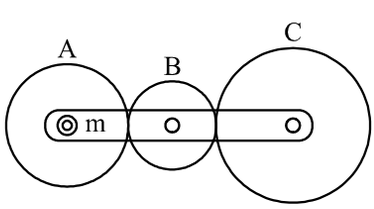
圖(四)

表(一)

齒輪組	A 齒輪	B 齒輪	C 齒輪
甲	40 齒	25 齒	80 齒
乙	40 齒	50 齒	80 齒

14. 有關兩組齒輪組的敘述，下列何者正確？
①兩齒輪組皆爲單式輪系
②兩齒輪組中，齒輪 B 皆稱爲中間輪
③兩齒輪組中，齒輪 B 的齒數與兩齒輪組之輪系值大小無關
④甲齒輪組的減速比較乙齒輪組的減速比大
⑤乙齒輪組的輪系值較甲齒輪組的輪系值大
⑥甲齒輪組中，A 輪轉速對 C 輪轉速之比值爲 2
(A) ①②④　(B) ①③⑥　(C) ②④⑤　(D) ③④⑤

15. 若將甲齒輪組改成周轉輪系，如圖(五)所示，A 齒輪軸心固定，若齒輪 A 的轉速爲順時針方向 25 rpm，齒輪 C 的轉速爲逆時針方向 5 rpm，則旋轉臂 m 的轉向及轉速爲多少？
(A) 順時針方向 5 rpm
(B) 逆時針方向 5 rpm
(C) 順時針方向 35 rpm
(D) 逆時針方向 35 rpm



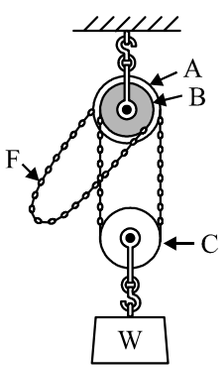
圖(五)

16. 塊狀制動器(Block Brake)之制動扭矩大小與下列何者**無關**？
(A) 制動鼓輪的外徑大小　(B) 制動鼓輪的孔徑大小
(C) 制動塊與制動鼓輪之間的正壓力　(D) 制動塊與制動鼓輪之間的摩擦係數

17. 有關凸輪的敘述，下列何者**錯誤**？
①滾子從動件的跡點在滾子中心點
②三角凸輪屬於確動凸輪
③在相同總升距與升角情況，若基圓增大時，則周緣傾斜角減小
④凸輪設計時，平板凸輪只能在 180°內設計其工作曲線
⑤斜盤凸輪的凸輪軸心線與從動件運動方向平行
⑥一凸輪驅動機構，凸輪從動件呈現修正(變形)等速運動時，因改善等速運動在行程端點處所產生的急跳現象，故適用於凸輪高速運轉
(A) ①②⑤　(B) ①③⑥　(C) ②④⑤　(D) ③④⑥

18. 有關平行相等曲柄機構的敘述，下列何者**錯誤**？
①兩曲柄互相平行且長度相等
②連心線與連接桿互相平行，連心線長度大於連接桿
③四連桿形成梯形
④傳動時，兩曲柄之轉向相同，角速度亦相等
⑤傳動過程中不會產生死點
⑥應用於萬能繪圖機、勞伯佛天平、汽車車輪轉向機構
(A) ①②⑤　(B) ①③④　(C) ②③⑥　(D) ④⑤⑥

19. 如圖(六)所示，小賴同學使用一惠斯頓差動滑車拉升一重物 W，此滑車定滑輪的小輪直徑 B 爲 200 mm，當小賴同學施力 100 N，拉動鏈條 1 m 時，可將工件拉升 100 mm，若不計摩擦損失，下列敘述何者正確？
①此滑車只需使用一條鏈條
②此滑車的機械利益爲 10
③可拉升重物 W 的重量大小爲 800 N
④此滑車定滑輪的大輪直徑 A 爲 250 mm
⑤若調整滑車下方動滑車 C 的直徑大小，若直徑愈大，則機械利益愈大
(A) ①②④　(B) ①③⑤
(C) ②③④　(D) ②④⑤

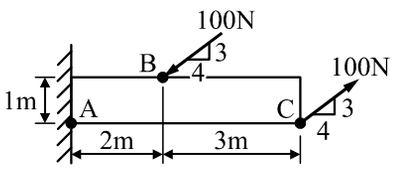


圖(六)

20. 在日內瓦機構中，一從動輪使用五個徑向槽，另一從動輪使用八個徑向槽，當主動輪作等角速度運動迴轉一圈，分別帶動從動輪轉動的過程中，主動輪迴轉的角度相差幾度？
(A) 5　(B) 18　(C) 27　(D) 36

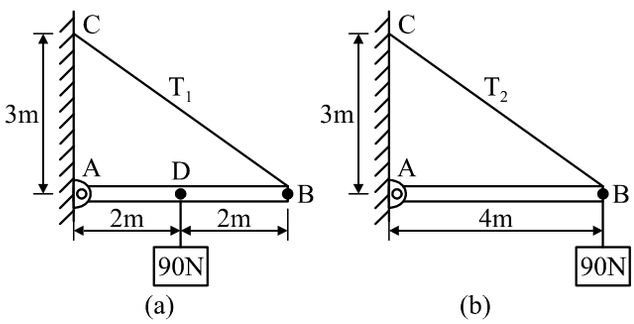
21. 有關力的單位及單位互換式，下列何者正確？
①力之絕對單位的基本量爲長度：公尺(m)、質量：公斤(kg)、時間：秒(sec)
②絕對單位中，力之單位係由牛頓第一定律導出
③質量 1 公斤的物體，在緯度 45°的海平面上，受到重力加速度 9.8 公尺/秒^2 的作用所產生的力爲 1 公斤重
④1 達因(dyne)之力可使質量 1 克之物體產生1公尺/秒^2 之加速度
⑤1 牛頓(N) = 10^7 達因
⑥(40 MN)(50 μm) = 2 kN-m
(A) ①③⑥　(B) ①④⑤　(C) ②③④　(D) ②⑤⑥

22. 如圖(七)所示，B、C 兩點處各受一 100 N 作用，則此兩作用力對剛體中 A 點處之旋轉效應爲何？
(A) 順時針方向 100 N-m
(B) 逆時針方向 100 N-m
(C) 順時針方向 260 N-m
(D) 逆時針方向 260 N-m



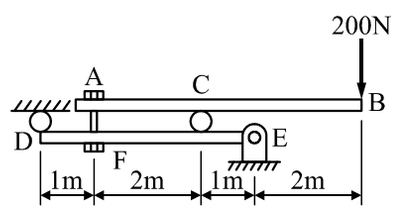
圖(七)

23. 如圖(八)-(a)(b)所示，A 端以銷接方式連接，若 AB 爲無重量且不產生變形之桿，BC 爲無重量且不產生變形之繩，今欲於圖(a)D 點處及圖(b)B 點處各懸掛一 90 N 之重物。當圖(a)及圖(b)皆處在平衡狀態下，有關同平面力系之敘述，下列何者正確？
①圖(a)及圖(b)皆取 AB 桿畫自由體圖時，均爲同平面非共點非平行力系
②圖(a)及圖(b)皆可運用同平面共點力系平衡之概念來解答繩之張力
③圖(a)可運用力矩原理，由 $\Sigma M_A = 0$ 來解答繩之張力
④圖(b)繩之張力 T_2 爲圖(a)繩之張力 T_1 的 3 倍
⑤圖(a)中，繩之張力 T_1 爲已知，欲用平衡方程式解出 A 端處之水平反力時，僅能運用平衡方程式 $\Sigma F_x = 0$ 解出
⑥圖(a)及圖(b)在 A 端處之垂直反力大小不相同
(A) ①③⑤　(B) ①④⑤　(C) ②③⑥　(D) ②④⑥



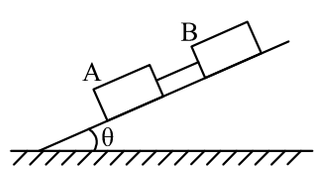
圖(八)

24. 如圖(九)所示，AB 樑及 DE 樑以螺栓於 A 點及 F 點連接，當在 B 點處受一 200 N 的負荷作用時，則此螺栓所受之負荷爲多少 N？
(A) 100
(B) 200
(C) 300
(D) 400



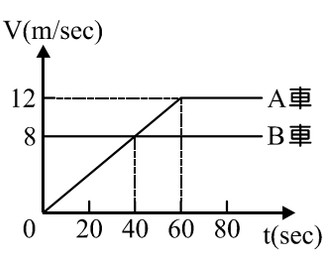
圖(九)

25. 如圖(十)所示，A 及 B 兩物體之重量分別爲 100 N 及 150 N，兩物體之間以不計重量之剛性纜繩連結。若 A、B 兩物體與斜面間之靜摩擦係數分別爲 0.2 及 0.3，則該斜面之夾角 θ 爲多少時，兩物體即將下滑？
(A) $\tan^{-1}0.18$　(B) $\tan^{-1}0.26$
(C) $\tan^{-1}0.33$　(D) $\tan^{-1}0.45$



圖(十)

26. A 車開車遇紅燈停在十字路口前，當綠燈亮起時，A 車直線前進。此時同方向一 B 車穿過十字路口，A 車與 B 車之速度對時間關係如圖(十一)所示，下列敘述何者正確？
①A 車全程作等加速度運動，B 車全程作等速運動
②A 車最初之加速度爲 0.2 m/sec^2
③當經過時間在 40 sec 時，A 車與 B 車速度相等
④A 車要追上 B 車需花時間 90 sec
⑤A 車追上 B 車時，兩車離十字路口前 640 m
(A) ①②③　(B) ②③④　(C) ②④⑤　(D) ③④⑤



圖(十一)

27. 一靜止物體由塔頂自由落下，物體 8 sec 落至地面，若不考慮空氣阻力，物體在自由落下的過程中，物體於最後 2 秒內的行程是塔高的多少倍？(假設重力加速度 $g=10\ m/sec^2$)

(A) $\frac{3}{4}$　(B) $\frac{5}{9}$　(C) $\frac{7}{16}$　(D) $\frac{9}{25}$

▲閱讀下文，回答第 28-29 題

歐洲從 12 世紀開始，就已出現巨型投石機。投石機又稱拋石機，是遠古時代與中古時代出現的攻城武器，可把石彈、巨石或爆裂物投到敵方的城牆、城內或者兵陣內而造成破壞，請回答下列問題。

(本文改寫自維基百科：投石機)

28. 假設投石機以初速 20 m/sec、仰角 45°拋出質量 15 kg 的石頭，石頭拋出點離地面的高度爲 10 m，若不計空氣阻力的影響，則石頭能到達離地面的最大高度爲多少 m？(假設重力加速度 $g=10\ m/sec^2$)

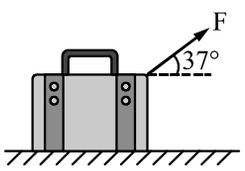
(A) 12　(B) 15　(C) 18　(D) 20

29. 假設拋出至落地的過程中，空氣阻力對石頭作負功 180 J(焦耳)，則石頭落至地面時的速率爲多少 m/sec？

(A) 15　(B) 20　(C) 24　(D) 25

▲閱讀下文，回答第 30-31 題

如圖(十二)所示，一質量 20 kg 之皮箱置於粗糙的水平面上，皮箱與地面之靜摩擦係數爲 0.4，動摩擦係數爲 0.3，假設重力加速度 $g=10\ m/sec^2$，請回答下列問題。



圖(十二)

30. 如圖(十二)所示，小賴同學施以 $F=100$ N 的拉力作用在皮箱上，施力方向與水平夾角 37°，此時皮箱運動之加速度爲多少 m/sec^2？($\sin37°=0.6$，$\cos37°=0.8$)

(A) 0　(B) 0.6　(C) 1.2　(D) 1.9

31. 如圖(十二)所示，小賴同學施以 $F=100$ N 的拉力作用在皮箱上，使皮箱前進 10 m 的位移，則小賴同學施力過程中摩擦力對皮箱作功爲多少 J(焦耳)？

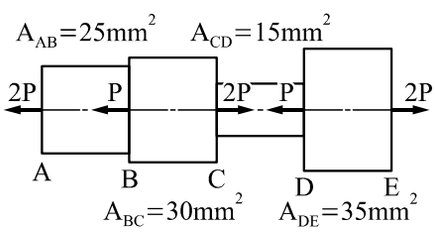
(A) −420　(B) −560

(C) 420　(D) 560

32. 一構件 AE 之材料強度相同，構件各段之截面積如圖(十三)所示，若負荷 P 繼續加大，則最先斷裂面將發生在下列何處？

(A) AB 段　(B) BC 段

(C) CD 段　(D) DE 段

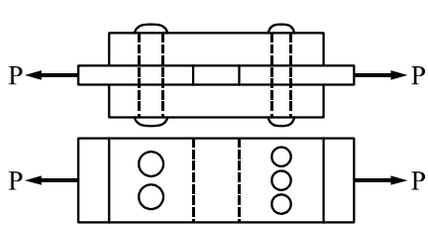


圖(十三)

33. 一長度爲 L、半徑爲 R 的均質細長桿，當承受軸向拉力 P 後，經測量此桿長度變爲 1.04L，半徑變爲 0.992R，則此桿材料之蒲松氏比(Poisson's ratio)爲何？

(A) $\frac{62}{65}$　(B) $\frac{3}{10}$　(C) $\frac{1}{5}$　(D) $\frac{3}{25}$

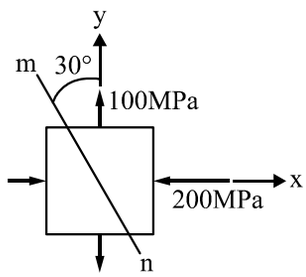
34. 如圖(十四)所示，使用相同材質之鉚釘以雙蓋板對接方式進行鉚接，鉚釘接合蓋板中，左側使用 2 個直徑爲 D 的鉚釘接合，右側使用 3 個直徑爲 d 的鉚釘接合，在蓋板皆不破壞且忽略蓋板間摩擦力，則當兩側拉力相同皆爲 P 時，可使左右兩側每根鉚釘斷面剪應力相同的鉚釘直徑比值 $\frac{D}{d}$ 爲何？



圖(十四)

(A) $\frac{3}{2}$　(B) $\sqrt{2}$　(C) $\frac{\sqrt{6}}{3}$　(D) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

35. 如圖(十五)所示，一材料承受雙軸向應力作用，小賴同學欲用莫爾圓法解出相關的應力，在求解的過程中，下列敘述何者正確？



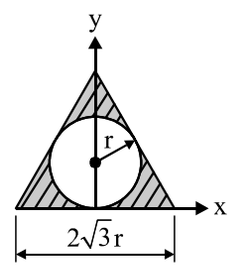
圖(十五)

①莫爾圓半徑爲 150 MPa
②莫爾圓圓心爲 (–50 MPa , 0)
③m-n 截面所受正交應力爲 25 MPa
④m-n 截面所受剪應力爲 $75\sqrt{3}$ MPa
⑤最大剪應力大小爲 150 MPa

(A) ①②⑤　(B) ①③④　(C) ②③④　(D) ③④⑤

▲閱讀下文，回答第 36-37 題

如圖(十六)所示爲正三角形與圓形組成的組合面積。圓形之半徑爲 r，三角形爲邊長 $2\sqrt{3}$r 的正三角形，請回答下列問題。



圖(十六)

36. 該組合面積的形心到 x 軸的距離爲多少？

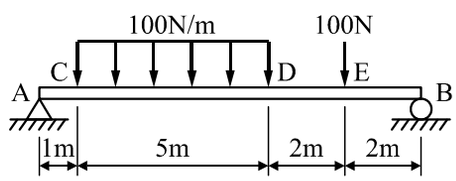
(A) 0.8r　(B) r
(C) 1.3r　(D) 1.6r

37. 該組合面積對水平軸 x 軸的慣性矩爲多少？

(A) $\frac{(18\sqrt{3}-5\pi)r^4}{4}$　(B) $\frac{(18\sqrt{3}-\pi)r^4}{4}$　(C) $\frac{(18\sqrt{3}-5\pi)r^4}{2}$　(D) $\frac{(18\sqrt{3}-\pi)r^4}{2}$

▲閱讀下文，回答第 38-39 題

如圖(十七)所示，一簡支樑在 CD 段承受一 100 N/m 之均佈負荷，在 E 處承受一 100 N 之集中負荷，請回答下列問題。



圖(十七)

38. 若樑本身重量不計，有關樑上各處的分析，下列敘述何者正確？

①在 B 點處支承端的反作用力爲 345 N　②在靠近 E 點處左側的剪力大小爲 155 N
③在靠近 E 點處右側的彎曲力矩大小爲 510 N-m　④樑上 DE 段在剪力圖中爲水平線
⑤樑上 CD 段在彎矩圖中爲斜直線　⑥危險截面的位置在 A 點右方 3.45 m 處

(A) ①②⑤　(B) ②③④　(C) ②④⑥　(D) ③④⑥

39. 若簡支樑之橫截面爲寬 30 mm、高 50 mm 之矩形，則樑內的最大剪應力爲多少 kPa？

(A) 25.5　(B) 34.5
(C) 255　(D) 345

40. 兩個相同材質的鋼管及鋼軸中，空心鋼管其內徑爲 d_1、外徑爲 d_2，實心鋼軸其直徑爲 d，若兩者承受相同之扭矩，且具有相同之最大剪應力，則 d 與 d_1、d_2 之關係式爲何？

(A) $d^3=\frac{d_2^4-d_1^4}{d_2}$　(B) $d^3=\frac{d_2^4-d_1^4}{2d_2}$

(C) $d^3=d_2^3-d_1^3$　(D) $d^3=\frac{d_1^4-d_2^4}{d_1}$

【以下空白】