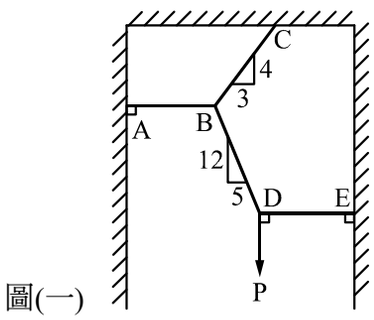
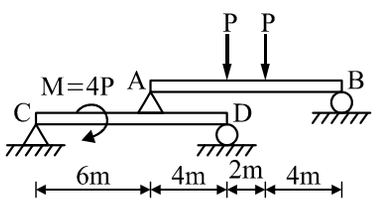
1. 有關物體受力作用的敘述，下列何者正確？
(A) 物體不受外力作用時，將呈現靜止狀態
(B) 人站立在往前行駛的公車內，突然間剎車時，人會往後仰，是因爲慣性作用
(C) 作用力與反作用力是物體間相互作用的必然結果，兩者作用在不同的物體上
(D) 物體作等速率圓周運動時，其合力狀態爲零

2. 如圖(一)所示，於 D 點有一垂直向下的拉力 P 作用，已知各繩索材質皆相同，若此繩索受力超過 20 kgf 將斷裂，則 P 力最大值爲何？
(A) 12 kgf
(B) 14 kgf
(C) 16 kgf
(D) 18 kgf



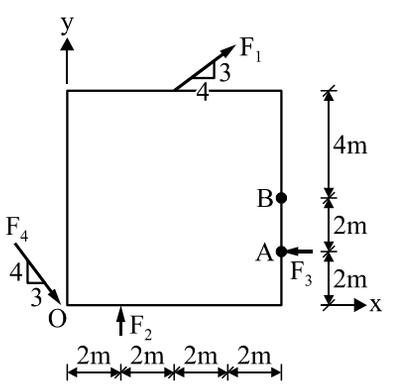
圖(一)

3. 如圖(二)所示之疊梁結構，於 AB 梁上承受兩力 P，於 CD 梁上承受一力偶 M = 4P ，則有關支承反力的敘述，下列何者正確？
(A) A 點支承反力值與 B 點支承反力值相同，皆爲 $\frac{P}{2}$
(B) A 點支承反力值與 D 點支承反力值相同，皆爲 $\frac{P}{2}$
(C) B 點支承反力值與 D 點支承反力值相同，皆爲 $\frac{P}{2}$
(D) C 點支承反力值爲零



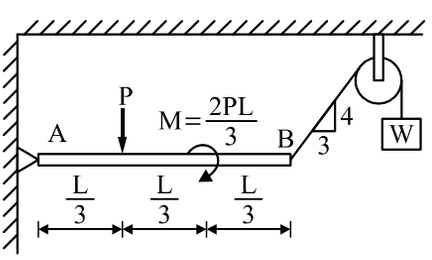
圖(二)

4. 如圖(三)所示平面力系，欲將其轉化爲僅有一集中力之等值力系，此力系可合成爲一沿著 A 點的單力，且此單力沿垂直方向，則下列敘述何者正確？
(A) 原力系對 A 點力矩和不爲零
(B) 原力系對 B 點力矩和不爲零
(C) 原力系對 O 點力矩和不爲零
(D) 原力系轉換爲通過 O 點的單力時，其水平合力不爲零



圖(三)

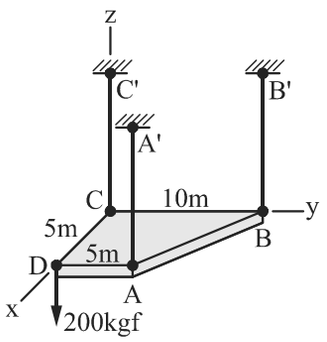
5. 如圖(四)所示之 AB 梁，A 端鉸接於牆上，B 端爲繩所繫，透過滑輪系統裝置 W 物體，若不計梁重及滑輪與繩之間的摩擦力，AB 梁上承受一荷重 P 及一力偶 $M=\frac{2PL}{3}$，欲使梁保持水平位置平衡狀態，則物重 W 應爲何？
(A) $\frac{5P}{4}$
(B) $\frac{3P}{4}$
(C) $\frac{4P}{5}$
(D) $\frac{4P}{3}$



圖(四)

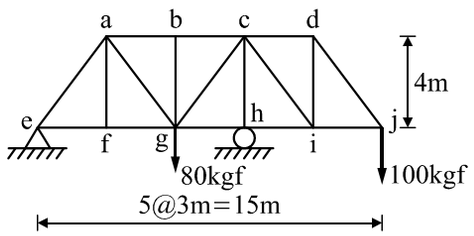
6. 空間中有 P、Q 兩力，$P=330\ \text{kgf}$，由 $(1,-1,0)$ 指向 $(8,5,-6)$；$Q=260\ \text{kgf}$，由 $(0,1,-1)$ 指向 $(4,13,2)$，有關 P、Q 兩力的敘述，下列何者正確？
(A) 兩力於 x , y , z 三方向合力爲 $(290,60,-120)$ kgf
(B) 兩力於 x , y , z 三方向合力爲 $(130,420,-120)$ kgf
(C) 兩力對點 A $(1,-1,1)$ 三方向力矩和爲 $(780,-310,-400)$ kgf-m
(D) 兩力對點 A $(1,-1,1)$ 三方向力矩和爲 $(420,-310,-400)$ kgf-m

7. 一均質梯形板 ABCD 自重不計，由三根繩子於三頂點 A、B、C 處懸掛著，如圖(五)所示，已知繩 AA'、BB'及 CC'之拉力分別爲 50 kgf、75 kgf 及 75 kgf，今於 D 處施一垂直向下 200 kgf 之力，則合力爲何？
(A) 合力爲零
(B) 合力爲 360 kgf
(C) 合力爲一力偶，力偶矩爲 1028 kgf-m
(D) 合力爲一力偶，力偶矩爲 1250 kgf-m



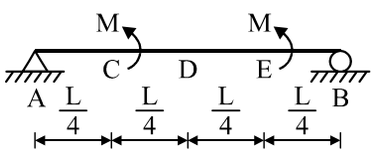
圖(五)

8. 如圖(六)所示桁架，若桁架自重不計，於 g 點承受向下 80 kgf，於 j 點承受向下 100 kgf，則有關桁架桿件內力的敘述，下列何者正確？
(A) 具三根零桿件
(B) 壓力桿件較拉力桿件多
(C) 桿件 ae 及 ag 皆爲拉力桿，內力值爲 50 kgf
(D) 桿件 cg 及 ci 皆爲拉力桿，內力值爲 150 kgf



圖(六)

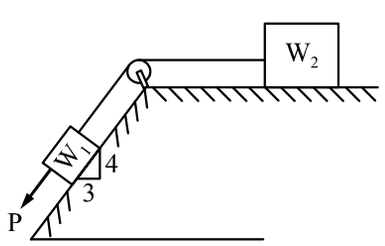
9. 如圖(七)所示簡支梁，在 C 及 E 點各受一力偶矩 M 作用，則 D 點之剪力值 V_D 及彎矩值 M_D 分別爲何？



圖(七)

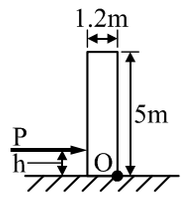
(A) $V_D=+\dfrac{M}{L}$ ； $M_D=0$
(B) $V_D=+\dfrac{2M}{L}$ ； $M_D=0$
(C) $V_D=-\dfrac{M}{L}$ ； $M_D=+\dfrac{M}{2}$
(D) $V_D=-\dfrac{2M}{L}$ ； $M_D=+\dfrac{M}{2}$

10. 如圖(八)所示，物體與接觸面間之摩擦係數均爲 0.2，滑輪之摩擦力不計，W_1 物體置於斜坡上，下方施加一平行斜坡的 P 力，已知 $W_1=80\ \text{kgf}$ ，$W_2=300\ \text{kgf}$ ，則物體恰將運動時之 P 力大小爲何？
(A) 5.6 kgf
(B) 6.3 kgf
(C) 7.3 kgf
(D) 8.6 kgf



圖(八)

11. 一物體重 W 置於一平板上，如圖(九)所示，若將此板之一端緩慢上移，當平板之傾斜角度爲 30°時，物體開始下滑，可測得該物體與平板間之摩擦係數爲 μ；若將此物體置於平面上，距離底部 h 高度施加一水平力 P，使此物體發生滑動但不致於傾倒，則 P 力作用點之最高位置 h 約爲何？(註：$\tan 30° = 0.577$ ；$\sin 30° = 0.5$ ；$\cos 30° = 0.866$)

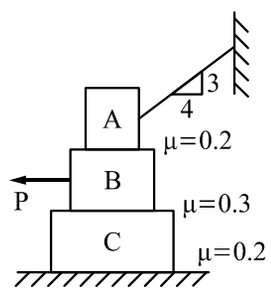


圖(九)

(A) 2.15 m　　(B) 1.04 m

(C) 0.84 m　　(D) 0.72 m

12. 如圖(十)所示，三物塊重分別爲 $W_A = 115$ kgf，$W_B = 60$ kgf，$W_C = 40$ kgf 疊在一起，物塊 A 以繩索固定於牆上，且物塊 A、B 間接觸面及物塊 C 與地面之摩擦係數爲 0.2，物塊 B、C 間接觸面之摩擦係數爲 0.3，於物塊 B 施加一水平拉力，如各物塊不發生傾倒，欲使物塊 B 向左移動，則水平力 P 至少爲何？



圖(十)

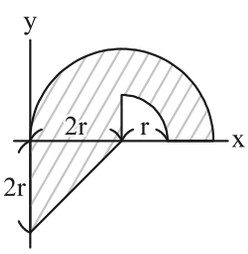
(A) 50.8 kgf

(B) 60 kgf

(C) 64.2 kgf

(D) 68 kgf

13. 如圖(十一)所示組合幾何圖形，已知大圓半徑爲 2r，小圓半徑爲 r，則該組合幾何圖形的重心座標 $\bar{y}$ 爲何？

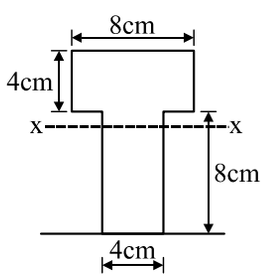


圖(十一)

(A) $\dfrac{44r}{3(7\pi+8)}$　　(B) $\dfrac{22r}{3(7\pi+8)}$

(C) $\dfrac{44r}{3(8\pi+7)}$　　(D) $\dfrac{22r}{3(8\pi+7)}$

14. 如圖(十二)所示 T 形斷面，該斷面對形心 x 軸之慣性矩爲何？



圖(十二)

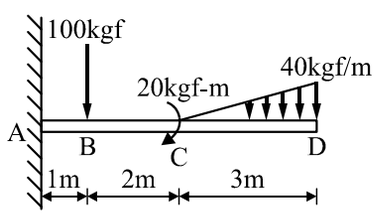
(A) $987\dfrac{1}{3}\,\text{cm}^4$

(B) $897\dfrac{1}{3}\,\text{cm}^4$

(C) $798\dfrac{1}{3}\,\text{cm}^4$

(D) $789\dfrac{1}{3}\,\text{cm}^4$

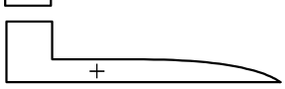
15. 如圖(十三)所示懸臂梁，於梁 B 點受一集中力作用，C 點受一力偶作用，CD 段承受一均變載重，則其剪力圖之形狀爲何？

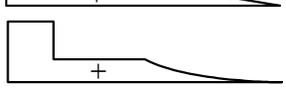


圖(十三)

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

16. 一 2 m 長鋼桿，斷面爲 4 cm×1.5 cm ，受 6000 kgf 之軸向拉力時達降伏強度，今採用此材料進行鋼棒設計，設計時採用安全因數爲 2，斷面積爲10 cm^2 ，則此棒之容許拉力爲何？
(A) 3800 kgf
(B) 4200 kgf
(C) 4600 kgf
(D) 5000 kgf

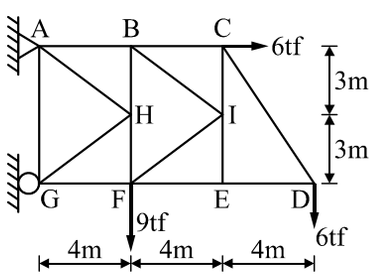
17. 一 2 m 長鋼桿之斷面爲 2 cm×2 cm ，承受 7000 kgf 之容許軸向拉力，量測其軸向變形量爲軸向伸長 1 cm，側向變形量爲縮短 0.004 cm，則此材料之剛性係數爲何？
(A) 1.15×10^5 kgf/cm^2
(B) 1.25×10^5 kgf/cm^2
(C) 2.55×10^5 kgf/cm^2
(D) 2.55×10^6 kgf/cm^2

18. 工程師操作沖床機器，該機器須依照鋼板材料尺寸規格調整設定沖床貫穿力數值，已知鋼板之破壞剪力強度爲 3 tf/cm^2，今欲於 20 mm 厚之鋼板，以沖床沖製直徑 10 mm 之圓孔，則工程師需設定其最小貫穿力數值爲何？
(A) 6π tf
(B) 5π tf
(C) 4.5π tf
(D) 3π tf

▲閱讀下文，回答第 19-20 題

桁架結構設計需要進行桿件內力的檢核，以確認材料的受力狀況及外力作用中桿件內力與變形，工程師利用結構軟體進行桁架桿件受力情形的設定及檢核，請依照下列情形回答問題。

19. 如圖(十四)所示桁架受力情況下，下列內力檢核值何者正確？
(A) AB 桿件內力爲 20 tf 壓力
(B) GF 桿件內力爲 14 tf 拉力
(C) GH 桿件內力爲 12.5 tf 拉力
(D) AH 桿件內力爲 12.5 tf 拉力



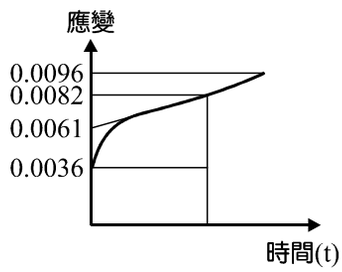
圖(十四)

20. 如圖(十四)所示之桁架採用鋼材進行設計，已知 AB 桿件內力值爲 210 kgf 及鋼之彈性係數爲 2.1×10^6 kgf/cm^2 ，AB 桿件長 4 m，斷面積爲 4 cm^2 ，若於桿件上裝設應變監測器，則監測到的應變數值應爲何？
(A) 2.5×10^{-5}
(B) 3.2×10^{-5}
(C) 4.2×10^{-5}
(D) 1.02×10^{-4}

21. 有關彈性模數的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 符合虎克定律
(B) 彈性模數的單位與應力的單位相同
(C) 彈性模數值較大的材料剛性通常較佳
(D) 材料的彈性模數與其剪力彈性模數相同

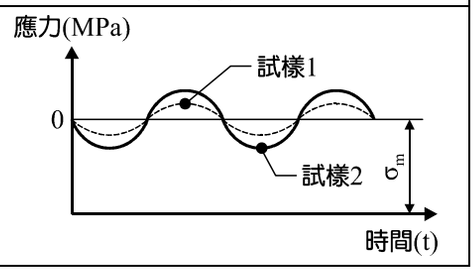
▲閱讀下文，回答第 22-23 題

爲符合公共工程施工品質管理要點，依照圖說與契約之要求，將一金屬材料送實驗室進行潛變與疲勞試驗測試，該金屬材料的潛變試驗曲線如圖(十五)，另爲比較退火時間對於該金屬材料的疲勞性質影響，將該材料分爲退火時間 4 小時的試樣 1、退火時間 8 小時的試樣 2 進行試驗，疲勞試驗結果如表(一)。



圖(十五)

表(一)

試樣	應力範圍(MPa)	圖表
1	175~−175	
2	210~−210	

22. 有關該金屬材料潛變試驗的結果，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 應變值 0.0036 屬於施加負荷時立即發生的彈性與塑性應變
(B) 材料的中期潛變其切線斜率不變
(C) 材料直至破壞的總潛變量爲 0.0096
(D) 初期潛變量爲 0.0025

23. 參考表(一)內容，有關試樣 1 與試樣 2 疲勞性質的敘述，下列何者正確？
(A) 試樣 1 與試樣 2 的降伏強度皆高於疲勞試驗的應力範圍
(B) 試樣 1、2 的疲勞破壞可能是由內部發展至外部
(C) 疲勞破壞的反覆應力值應大於彈性限度
(D) 疲勞破壞符合虎克定律

24. 欲於海邊新建一構造物，考慮到近海的環境有硫化物侵蝕，則在設計規劃構造物時，**不適合**選擇下列何種水泥？
(A) 高鋁水泥　(B) 苦土水泥
(C) 第二型卜特蘭水泥　(D) 第五型卜特蘭水泥

25. 取二種水泥進行細度試驗，得到試樣 A 的細度爲 2900 cm^2/g ，試樣 B 的細度爲 4400 cm^2/g ，下列敘述何者正確？
(A) 試樣 A 的比重較試樣 B 小　(B) 試樣 A 的水化速率較試樣 B 快
(C) 試樣 A 的水化熱較試樣 B 多　(D) 早期強度以試樣 A 表現較佳

26. 下列何者爲混凝土破壞性試驗？
(A) 試錘試驗　(B) 貫入試驗
(C) 鑽心試驗　(D) 拉脫試驗

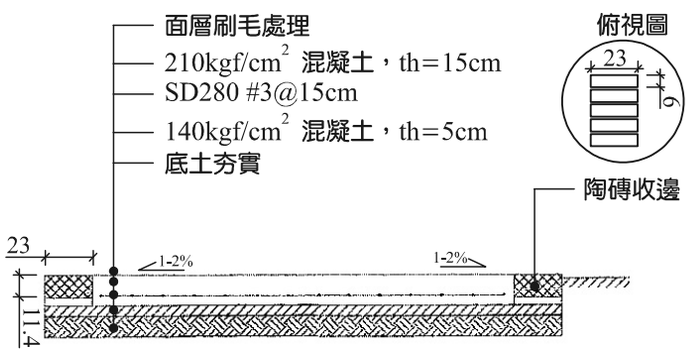
27. 已知一混凝土的水灰比爲 0.55，且每 m^3 的該混凝土中砂用量爲 607 kg/m^3 、小石用量爲 644 kg/m^3 、中石用量爲 788 kg/m^3 、用水量160 kg/m^3 ，則該混凝土的單位重爲何？
(A) 1430 kg/m^3
(B) 2040 kg/m^3
(C) 2220 kg/m^3
(D) 2490 kg/m^3

28. 「蜂窩」現象爲模板拆除後混凝土表面呈現粗粒料浮出且其空隙並無砂漿填滿之狀態，下列何者**不是**發生蜂窩現象的原因？
(A) 粒料級配不佳　(B) 添加摻料　(C) 拌和水量過多　(D) 澆置搗實不良

29. 爲了確保混凝土的強度發展，於澆置完成後常會對混凝土進行養護，有關混凝土養護的敘述，下列何者**錯誤**？
(A) 養護的目的爲使混凝土中水泥水化作用盡可能完全
(B) 工地現場常見的養護方式爲澆水法
(C) 蠟類及脂類多作爲混凝土的液膜養護劑
(D) 預鑄混凝土廠常用蒸氣養護使混凝土快速達到強度

30. 有關各變質岩與其母岩，下列敘述何者正確？
(A) 大理石的母岩爲石灰岩　(B) 石英岩的母岩爲花崗岩
(C) 片麻岩的母岩爲頁岩　(D) 黏板岩的母岩爲砂岩

31. 公園步道的大樣圖如圖(十六)，步道二側欲以磨砂陶磚進行收邊處理，已知磨砂陶磚的尺寸爲 23×6×11 cm、灰縫寬度爲 1 cm，若公園步道的長度爲 256 m，損耗率以 2%計算，則本案約需用磨砂陶磚幾塊？
(A) 14921 塊
(B) 7461 塊
(C) 7314 塊
(D) 3821 塊



圖(十六)

32. 臺灣地處亞熱帶地區，由於地球暖化的關係導致日照的熱量非常驚人，近幾年的建築在玻璃建材的選擇上也開始大量採用「Low-E 玻璃」，有關 Low-E 玻璃的敘述，下列何者正確？
(A) 可阻擋室外的熱輻射進入室內　(B) 以銅作爲玻璃上的低輻射薄膜
(C) 對可見光的穿透率較差　(D) 對不可見光的反射率較差

33. 高分子材料常作爲土木建築結構物新舊或不同介面的接著劑或填縫劑，若欲修補牆壁或樓板龜裂，則下列何種高分子材料較適合？
(A) 聚胺基甲酸酯樹脂
(B) 尿素甲醛樹脂
(C) 矽素樹脂
(D) 環氧樹脂

34. 從工地取一鋼筋試樣做拉伸試驗結果如表(二)，則試樣發生降伏現象之載重爲何？
(A) 2383.2 kgf
(B) 4766.4 kgf
(C) 5958 kgf
(D) 8738.4 kgf

表(二)

載重(kgf)	鋼筋長度(mm)
0	127
1191.6	127.04
2383.2	127.08
3972	127.13
4766.4	127.15
5958	127.20
5958	130.81
6951	134.62
8738.4	139.70
8937	146.07
8738.4	148.59
8341.2	151.13
鋼筋斷裂	151.40

35. 某露營區欲以木作新造一座椅供遊客使用，參照圖面該座椅共需要 3×8×60 cm 的角材 20 支，5×5×20 cm 的角材 8 支，則該座椅共約需要多少木材？
(A) 24.603 才　(B) 11.808 才
(C) 8.756 才　(D) 6.550 才

36. 於工程實務中，鋼筋的續接應按圖說規定或由工程師指定，鋼筋的續接可採用搭接、銲接或續接器等方式施工。下列各規格的鋼筋中，何者**不適合**以銲接的工法進行續接？
(A) SD550W　(B) SD490W
(C) SD420W　(D) SD280

37. 有關瀝青材料性質的敘述，下列何者正確？
(A) 軟化點較高的瀝青溫度敏感性較大
(B) 瀝青的針入度越大軟化點越高
(C) 瀝青材料的防水性通常較差
(D) 閃火點的溫度低於燃燒點

38. 在半導體製程中，晶圓廠在蝕刻與清洗的過程中，常會使用一些具有高腐蝕性的強酸強鹼溶劑對晶片進行刷洗，而這些溶劑在製造過程的運輸與儲存多置放於桶槽或管線中，爲了抵抗這些溶液的高腐蝕性與確保化學溶劑的高純度，實際製程中多於管內、儲槽內襯高分子材料，則內襯的高分子材料應爲下列何者？
(A) PTFE　(B) ABS
(C) PVC　(D) PC

39. 取一堆濕潤狀態的粒料測得其含水率爲 10%，且已知粒料的吸水率爲 4%，現取該堆粒料樣本 100 kg，則其表面含水量約爲何？
(A) 10.42 kg　(B) 5.46 kg
(C) 4.00 kg　(D) 0.12 kg

40. 有關混凝土的性質與試驗，下列敘述何者**錯誤**？
(A) 坍度試驗爲工地現場最常用來量測新拌混凝土稠度的試驗
(B) 搗實時間過長容易造成粒料分離
(C) 拌和水量的多寡並不會影響混凝土的強度
(D) 灌漿完成後的養護可有效抑制塑性收縮的產生

【以下空白】