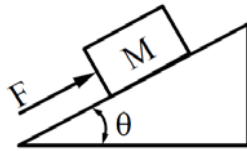
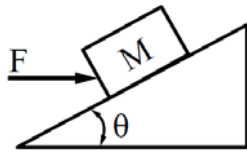


105 學年度技術校院四年制與專科學校二年制統一入學測驗 機械群（專一）試題

	<p>試題分析</p> <p>以力學 100 分而言，跟去年比約降 10 到 15 分。程度很好的可得 80~90，就很不錯了。中等程度約 60 上下。</p> <p>我在考前已預告今年會超難。其實題目都考講過的觀念，但它要麻語句的敘述方式改變，會讓考生一下子反應不過來；要麻計算量稍大，現在學生連 2000+300 都會算成 3200，還拿來問我，看不出哪裡不對！今年考題會重傷計算能力弱的同學。</p> <p>機械力學：</p> <p>靜力學：6 題（21，22，23，24，25，26）</p> <p>動力學：4 題（27，28，29，30）</p> <p>材料力學：10 題（31，32，33，34，35，36，37，38，39，40）</p> <p>今年試題較去年「更難」！為近十年最難的一次！計算量很大，計算能力差的同學會手忙腳亂。這份試題，出得非常好，並沒有很偏頗的題目，題題切中力學最重要的部份！但只是死背公式而沒有建立對力學整體性思維模式的同學，這次一定重傷！反之，如果平常上課有跟著我一步一腳印的把整套力學思維建立好的話，會覺得雖不能秒殺解題，但可以很順的解完，只是時間有點緊。今年考題唯一的缺點是試題有集中少數重要章節的現象，如材料力學有 20 分集中在第 12 章，動力學第 6 章完全沒出！</p> <p>欲考上台科、北科同學：力學應考 80 分以上</p> <p>欲考上國立科大同學：力學應考 60 分以上</p>
	<p>第一部份：機件原理（第 1 至 20 題，每題 2.5 分，共 50 分）</p>
<p>C</p>	<p>1.前一陣子的大雪紛飛，吸引許多人上山賞雪，但在入山前，所有車輛被要求加掛雪鏈，主要因為沒有加掛雪鏈的車輪和結冰的地面，會產生下列何種情形，而<u>無法</u>操控？ (A)兩接觸面產生滾動接觸 (B)兩接觸面產生流體連接傳動 (C)兩接觸面產生切線速度不相等 (D)兩接觸面產生撓性體連接傳動</p>
<p>B</p>	<p>2.有關動力用螺紋的敘述，下列何者<u>不正確</u>？ (A)滾珠螺紋之摩擦力較其他螺紋低 (B)梯形螺紋在螺紋磨損後無法調整 (C)鋸齒型螺紋僅適用於單方向動力傳遞 (D)方螺紋適合用於大動力傳遞</p>
<p>A</p>	<p>3.有關機械利益與機械效率的敘述，下列何者<u>不正確</u>？ (A)機械利益若小於 1，代表省力費時的運轉 (B)機械輸出之功與輸入之功的比，稱為機械效率 (C)圖（一）和圖（二）中的質量塊（M）和斜坡角度（θ）相同，則圖（一）的機械利益大於圖（二） (D)當數個機械組合使用時，總機械效率為各機械效率的連乘積</p>



圖（一）



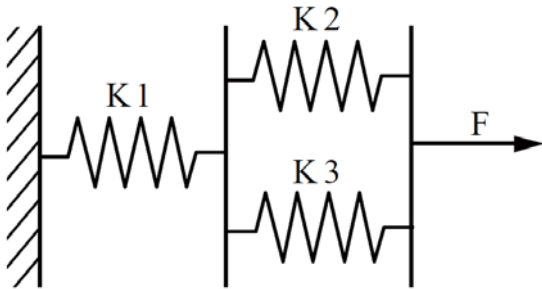
圖（二）

B 4.下列敘述何者不是墊圈 (washer) 的主要功能？ (A) 增加摩擦力 (B) 減低螺牙的磨損 (C) 增加承面面積 (D) 可避免連結的承面刮傷

C 5.關於鍵的敘述，下列何者正確？ (A) 鍵的強度通常由運轉中的平均扭矩來設計 (B) 鞍鍵被大量使用於傳遞重負荷 (C) 計算方鍵所承受的剪應力時，不需要使用鍵的高度值 (D) 設計鍵的強度時，考慮承受軸迴轉的剪應力即可，壓應力一般都略過

C 6.依圖（三）所示之彈簧組，下列敘述何者不正確？ (A) K_1 彈簧承受的力量為 F (B) 受到外力 F 後， K_2 和 K_3 彈簧的變形量相同 (C) 總彈簧係數為 $\frac{K_1+K_2+K_3}{K_1 \times K_2 + K_1 \times K_3}$ (D)

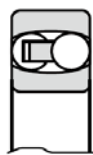
相同外力下，總彈簧係數值愈高，彈簧變形量愈小



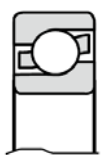
圖（三）

A 7.下列選項為軸承名稱及其斷面圖，何者是正確的配對？ (A) 自動對正滾珠軸承

(self-aligning ball bearing)



(B) 深槽滾珠軸承 (deep-groove ball bearing)



(C) 球面滾子止推軸承 (spherical roller thrust bearing)

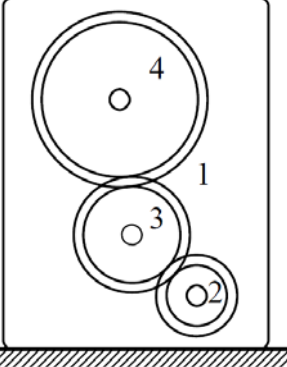
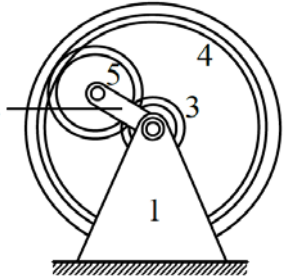


(D) 錐形滾子軸承 (tapered roller bearing)

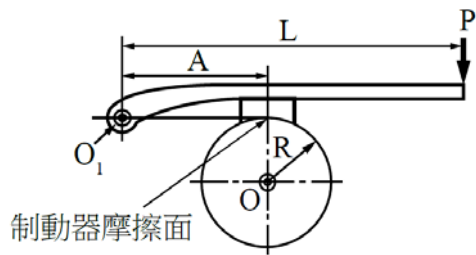
roller bearing)



B 8.若一皮帶的緊邊拉力為 600N ，鬆邊拉力為 200N ，皮帶輪直徑 0.15m ，轉速為 2000rpm ，試求皮帶圈所傳遞的功率最接近多少 kW ？ (A) 1.5π (B) 2π (C) 5π (D) 8π

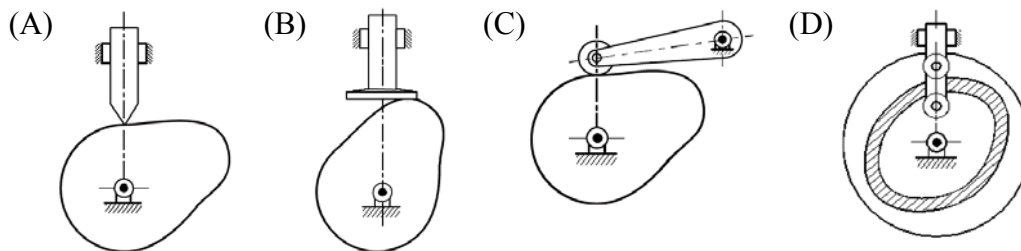
B	9.關於鏈條鏈輪傳動機構，下列敘述何者正確？ (A)接觸角不得超過 90° (B)鏈輪轉速與齒數成反比 (C)傳動時鏈條鬆邊與緊邊的張力幾乎相同 (D)滾子鏈輪之節圓外齒形為直線
C	10.一摩擦輪直徑為 600mm ，以 1000rpm 傳輸 3000W 之功率。因變更材質，使兩輪間的摩擦係數降為原本的一半，若要維持相同的傳動功率，請問兩輪接觸處之正壓力需變更為幾倍？ (A)0.5 倍 (B)1 倍 (C)2 倍 (D)4 倍
B	11.比較兩獨立齒輪 A、B，其壓力角相同，A 齒輪的模數為 2，齒數為 20 齒，B 齒輪的模數為 1，齒數為 40 齒。請問兩齒輪的基圓直徑 $D_A:D_B$ 的比值等於多少？ (A)0.5 (B)1 (C)2 (D)4
D	12.兩互相嚙合之正齒輪，下列敘述何者正確？ (A)轉速比為正弦函數 (B)擺線齒輪的壓力角為常數 (C)兩者模數不一定要相同 (D)兩者周節相等
D	13.下列消除齒輪干涉的方法，何者正確？ (A)減小壓力角 (B)增大齒冠 (C)減小節圓直徑 (D)將齒腹做內陷切割
A	<p>14.一組模數為 1 的定軸輪系如圖（四）所示，若齒輪 2 轉 90° 時，齒輪 4 正好轉了 30°，下列哪一個可能是這組齒輪系的齒數關係？ (A)$T_2=20$、$T_3=40$、$T_4=60$ (B)$T_2=20$、$T_3=40$、$T_4=80$ (C)$T_2=30$、$T_3=30$、$T_4=60$ (D)$T_2=40$、$T_3=60$、$T_4=80$</p>  <p>圖（四）</p>
C	<p>15.一組模數 2 的周轉輪系如圖（五）所示，齒輪 3 與內齒輪 4 的齒數分別為 $T_3=20$、$T_4=200$，若齒輪 3 與內齒輪 4 皆以順時針 100rpm 的轉速旋轉，請問桿 2 的轉速為何？ (A)0rpm (B)50rpm (C)100rpm (D)200rpm</p>  <p>圖（五）</p>
A	16.如圖（六）所示的單塊制動器，若其鼓輪的半徑為 R ，樞紐至制動桿施力點的距離為

L，樞紐至制動塊的距離為 A，制動塊的摩擦係數為 μ ，且制動塊的摩擦力為 F。今欲使鼓輪完全停止，若鼓輪順時針旋轉時所需之施力為 $P=P_1$ ，逆時針旋轉時所需之施力為 $P=P_2$ ，則 P_1 及 P_2 的差值為多少？ (A)0 (B)FA (C)2FA (D) $\frac{2FA}{L}$



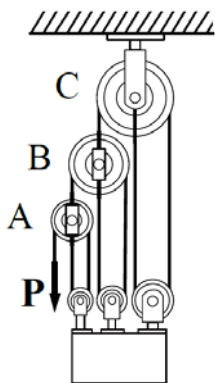
圖(六)

D 17.下列何者屬確動凸輪？



D 18.下列何者是等腰連桿機構的應用？ (A)汽車傳統雨刷機構 (B)單汽缸往復式引擎 (C)牛頭鉋床急回裝置 (D)橢圓規

D 19.如圖(七)所示，給予一施力 P，可以維持平衡，若不計其摩擦損失，則此滑車組的機械利益為多少？ (A) $\frac{1}{6}$ (B)6 (C) $\frac{1}{26}$ (D)26



圖(七)

A 20.有關日內瓦輪機構的敘述，下列何者正確？ (A)為一種分度裝置上常用的機構 (B)僅能產生 90° 轉動的間歇運動 (C)常用於牛頭鉋床急回機構之設計 (D)是一種由往復運動而產生間歇運動的機構

第二部份：機械力學(第 21 至 40 題，每題 2.5 分，共 50 分)

A 21.下列敘述何者正確？ (A)外力對非剛體所作的功為純量 (B)作用於剛體的外力可視為自由向量 (C)作用於非剛體的力矩可視為滑動向量 (D)剛體的運動速度為固定向量

【詳解】

- (A)功恒為純量
 (B)作用於剛體上的力（只產生外效應）可視為「滑動向量」
 (C)作用於非剛體的力矩（會產生內效應）須視為「固定向量」
 (D)剛體的運動速度可視為「自由向量」

出處：靜力學講義 p2-4、p2-5；動力學講義 p4-1

（難易度：**）

- D** 22.對於力的分解，下列敘述何者不正確？ (A)一個單力若無任何條件之限制，可以分解成無窮多個分力 (B)一個單力若無任何條件之限制，可以分解成分力及力偶矩的組合 (C)一個單力所分解出的各分力不必相互垂直 (D)一個單力所分解出的各分力必小於該單力

【詳解】

(B)一單力可分解為一單力及一力偶

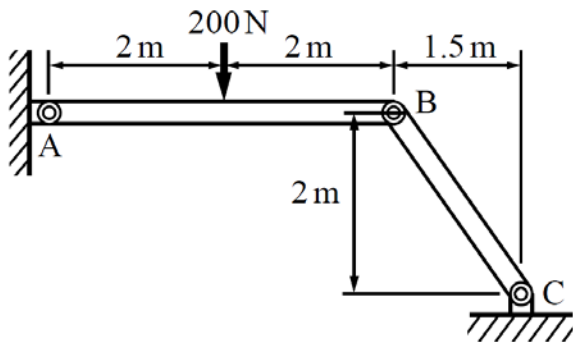
(D)分力與合力無一定之大小關係

出處：靜力學講義 p1-2、p1-26

（難易度：**）

- B** 23.如圖（八）所示平面構架，AB 為水平構件，200N 為垂直外力，A、B 及 C 接點均為無摩擦之銷連接，不計構件重量，下列敘述何者不正確？ (A)AB 構件為三力構件 (B)AB 構件僅受彎矩作用不受軸向作用力 (C)BC 構件為二力構件 (D)BC 構件僅有軸向作用力不受彎矩作用

【詳解】



圖（八）

【詳解】

(B)A 支承有水平反力，故 AB 桿會受軸向力作用

(D)BC 桿為「二力桿件」，其內力必沿桿之方向；故僅有軸向力而無剪力及彎矩

出處：靜力學講義 p3-27

（難易度：***）

B 24.承上題，銷 C 對 BC 構件作用力之大小為多少 N？ (A)100 (B)125 (C)150 (D)175

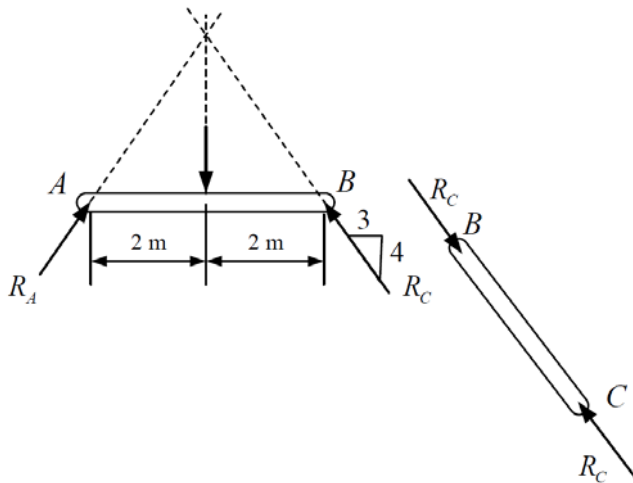
【詳解】

由 $\Sigma M_A = 0$ 得：

$$\left(R_C \times \frac{4}{5}\right) \times 4 - 200 \times 2 = 0 \Rightarrow R_C = 125 \text{ (N)}$$

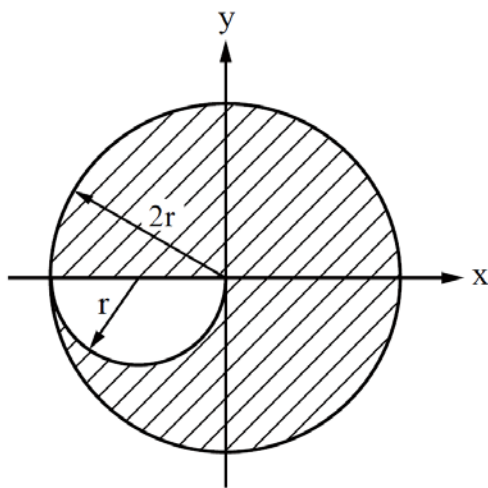
出處：考前搶分教材 p3，第 11 題

(難易度：***)



A 25.如圖(九)所示，斜線面積形心的 y 座標值應為多少？ (A) $\frac{4r}{21\pi}$ (B) $\frac{2r}{11\pi}$ (C) $\frac{r}{7\pi}$

(D) $\frac{r}{5\pi}$



圖(九)

【詳解】

$$\bar{y} = \frac{8 \times 0 - 1 \times \left(-\frac{4r}{3\pi}\right)}{8 - 1} = \frac{4r}{21\pi}$$

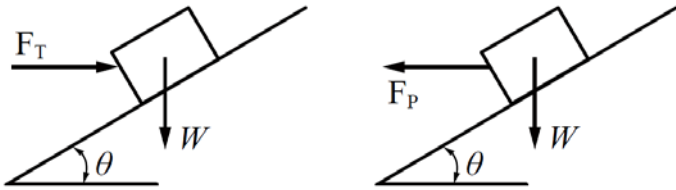
出處：靜力學講義 p5-18，第 11 題

(難易度：**)

C 26.如圖(十)所示，重量為 W 之物體，置於傾斜角為 θ 之斜面上，接觸面的靜摩擦係數為 μ_s ，已知使物體向上滑動的最小水平推力 F_T (向右) 為 $\frac{\mu_s + \tan \theta}{1 - \mu_s \tan \theta} W$ ，若傾斜角小於靜

止角，則使物體向下滑動的最小水平拉力 F_P (向左) 應為下列何種關係式？

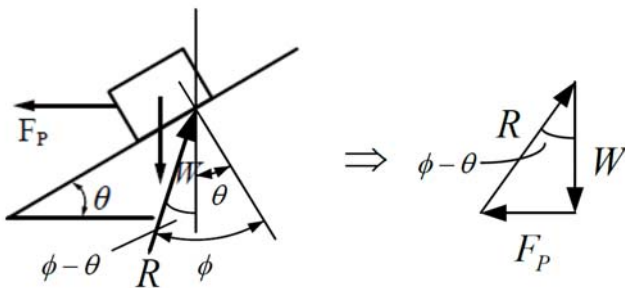
- (A) $\frac{-\mu_s + \tan \theta}{1 - \mu_s \tan \theta} W$ (B) $\frac{\mu_s - \tan \theta}{1 - \mu_s \tan \theta} W$ (C) $\frac{\mu_s - \tan \theta}{1 + \mu_s \tan \theta} W$ (D) $\frac{\mu_s + \tan \theta}{1 + \mu_s \tan \theta} W$



圖(十)

【詳解】

$$\mu_s = \tan \phi$$



$$F_P = W \cdot \tan(\phi - \theta) = W \cdot \frac{\tan \phi - \tan \theta}{1 + \tan \phi \cdot \tan \theta} = \frac{\mu_s - \tan \theta}{1 + \mu_s \tan \theta} W$$

出處：靜力學講義 p4-7，例題 8

分析：這題把一般數值型的問題，變成公式推導型，且用到較深的三角函數公式，一般同學在考場上，很難得分

(難易度：*****)

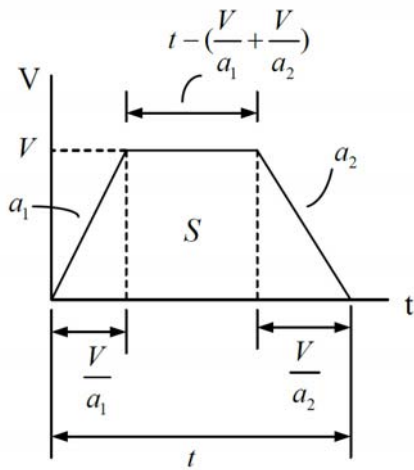
A 27.一汽車自靜止以等加速度 a_1 啟動行駛至速度為 V 後，以等速度 V 行駛一段時間，之後再以等減速度 a_2 行駛至停止，其中 a_1 與 a_2 皆為正實數。若汽車行駛全程距離為 S ，其行駛總時間 t 應為多少？

- (A) $\frac{S}{V} + \frac{V}{2} \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} \right)$ (B) $\frac{S}{V} - \frac{V}{2} \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} \right)$ (C) $\frac{S}{V} + V \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} \right)$ (D) $\frac{S}{V} - V \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} \right)$

【詳解】

$$S = \frac{1}{2} \left[t - \left(\frac{V}{a_1} + \frac{V}{a_2} \right) + t \right] \cdot V$$

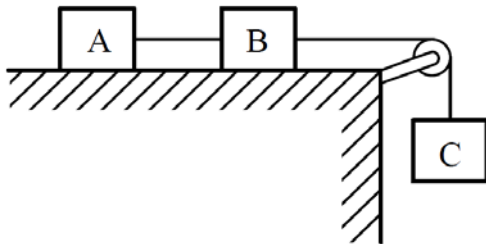
$$\Rightarrow \frac{2S}{V} = 2t - \left(\frac{V}{a_1} + \frac{V}{a_2} \right) \Rightarrow t = \frac{S}{V} + \frac{V}{2} \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} \right)$$



出處：動力學講義 p1-18，試題 7

分析：這題把一般數值型的問題，變成公式推導型，一般同學在考場上，很難得分
(難易度：*****)

- D** 28.如圖(十一)所示，A、B、C 三物體分別重 10kg、20kg、30kg，A、B 物體與平面間之靜摩擦係數為 0.25、動摩擦係數為 0.2。若繩索不會伸長，也不計滑輪重量與繩索間摩擦力影響，假設重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，則對於 AB 繩、BC 繩所受的張力，下列敘述何者正確？ (A)AB 繩張力 30N、BC 繩張力 90N (B)AB 繩張力 30N、BC 繩張力 180N (C)AB 繩張力 60N、BC 繩張力 90N (D)AB 繩張力 60N、BC 繩張力 180N



圖(十一)

【詳解】

由 $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ 得：

$$30g - T_{BC} = 30a \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$T_{BC} - T_{AB} - 0.2 \times 20g = 20a \cdots \cdots \textcircled{2}$$

$$T_{AB} - 0.2 \times 10g = 10a \cdots \cdots \textcircled{3}$$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} \Rightarrow a = 4$$

代入 $\textcircled{1}$ 得： $T_{BC} = 180 \text{ (N)}$

代入 $\textcircled{3}$ 得： $T_{AB} = 60 \text{ (N)}$

出處：考衝班講義 p78，試題 5

(難易度：***)

- B** 29.如圖(十二)所示，一質量 10kg 物體由靜止沿斜面滑下 S 距離後，開始壓縮彈簧至物體完全停止，彈簧壓縮量為 2cm，彈簧常數為 1000N/cm，假設重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，

斜面為光滑不計摩擦影響，則物體下滑距離 S 應為多少 cm ? (A)19 (B)38 (C)57 (D)76

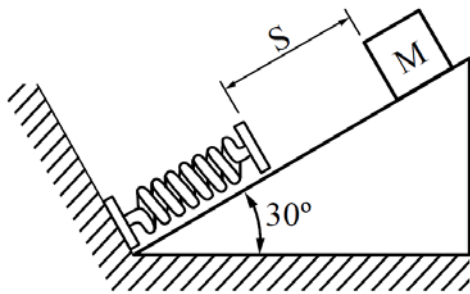


圖 (十二)

【詳解】

由「機械能不滅」得：

$$10 \times g \times \frac{S+0.02}{2} = \frac{1}{2} \times (1000 \times 100) \times 0.02^2 \Rightarrow S = 0.38 \text{ (m)} = 38 \text{ (cm)}$$

出處：動力學講義 p4-22，例題 16

(難易度：***)

B 30.一彈簧施加 40N 力而伸長 10cm ，若繼續將彈簧拉長變形至 30cm ，則在後續拉長過程，彈簧所增加的彈性能為多少 J ? (A)8 (B)16 (C)800 (D)1600

【詳解】

$$F = k\delta \Rightarrow k = \frac{40}{0.1} = 400 \text{ (N/m)}$$

$$U = \frac{1}{2}k\delta^2 \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} \times 400 \times (0.3^2 - 0.1^2) = 16 \text{ (J)}$$

出處：動力學講義 p4-20，例題 12

(難易度：***)

C 31.兩重量相等且同材質 A、B 圓形截面鋼棒，A 鋼棒長度為 B 鋼棒的 2 倍，若受同樣拉力作用，則下列有關鋼棒伸長量的敘述何者正確? (A)A 鋼棒伸長量與 B 鋼棒伸長量相等 (B)A 鋼棒伸長量為 B 鋼棒伸長量的 2 倍 (C)A 鋼棒伸長量為 B 鋼棒伸長量的 4 倍 (D)A 鋼棒伸長量為 B 鋼棒伸長量的 8 倍

【詳解】

同材料且重量相等，所以兩桿之體積相等

$$\text{故 } \frac{L_A}{L_B} = \frac{2}{1}, \text{ 則 } \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{2}$$

$$\text{由 } \delta = \frac{PL}{AE} \text{ 得: } \frac{\delta_A}{\delta_B} = \frac{L_A/A_A}{L_B/A_B} = \frac{L_A}{L_B} \cdot \frac{A_B}{A_A} = 2 \times 2 = 4 \Rightarrow \delta_A = 4\delta_B$$

出處：材料力學講義 p1-15，例題 6

(難易度：***)

D 32.一正方形截面的鋁棒，長度 100cm 邊長 1cm ，受軸向拉力作用後變長變細，其拉力軸

向長度增加為 1cm，若蒲松氏比為 0.25，在材料比例限度內，則鉛棒體積改變量的敘述，下列何者最正確？ (A)增加 0.25cm³ (B)減少 0.25cm³ (C)減少 0.5cm³ (D)增加 0.5cm³

【詳解】

依題意知軸向應變： $\epsilon_a = \frac{1}{100} = 0.01$

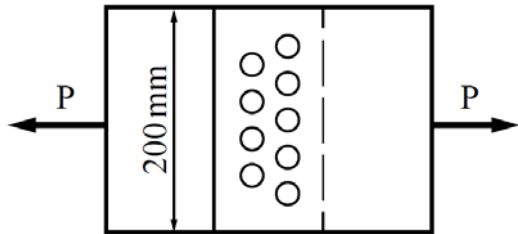
故得體積應變： $\epsilon_v = (1 - 2\nu) \cdot \epsilon_a = (1 - 2 \times 0.25) \times 0.01 = 0.005$

得體積改變量： $\Delta V = \epsilon_v \cdot V = 0.005 \times (100 \times 1 \times 1) = 0.5 \text{ (cm}^3\text{)}$ (增加)

出處：考衝講義 p120，試題 10

(難易度：***)

- C 33.一雙排鉚釘搭接如圖(十三)所示，若板寬 200mm，板厚 20mm，鉚釘直徑 25mm，板子承受 4500πN 拉力，下列計算之應力何者正確？ (A)鉚釘承受 3.2MPa 拉應力 (B)鉚釘承受 5.8MPa 拉應力 (C)鉚釘承受 3.2MPa 剪應力 (D)鉚釘承受 5.8MPa 剪應力



圖(十三)

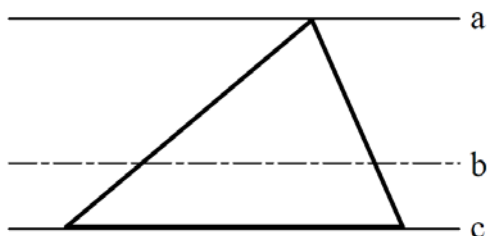
【詳解】

$$\tau = \frac{S}{A} = \frac{4500\pi}{\left(\frac{\pi}{4} \times 25^2\right) \times 9} = 3.2 \text{ (MPa)}$$

出處：考衝講義 p108，試題 12、13

(難易度：***)

- D 34.一截面為三角形的樑，如圖(十四)所示，通過頂點且平行底邊 a 軸之慣性矩為 I_a，通過形心軸 b 的慣性矩為 I_b，通過底邊 c 軸之慣性矩為 I_c，則 I_a : I_b : I_c 的比值何者正確？ (A)1 : 3 : 9 (B)3 : 1 : 9 (C)9 : 3 : 1 (D)9 : 1 : 3



圖(十四)

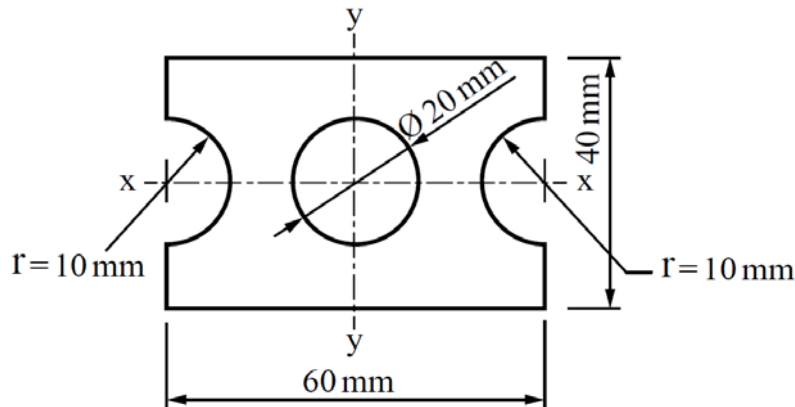
【詳解】

$$I_b = \frac{1}{36}bh^3, I_c = \frac{1}{12}bh^3, I_a = \frac{1}{4}bh^3 \Rightarrow I_a : I_b : I_c = 9 : 1 : 3$$

出處：考衝講義 p35、材料力學講義 p3-24，試題 27

(難易度：**)

- C 35. 如圖(十五)所示，截面積對於通過水平形心軸 x 之慣性矩為多少 cm^4 ？ (A) $28 - 0.5\pi$
(B) $28 - \pi$ (C) $32 - 0.5\pi$ (D) $32 - \pi$



圖(十五)

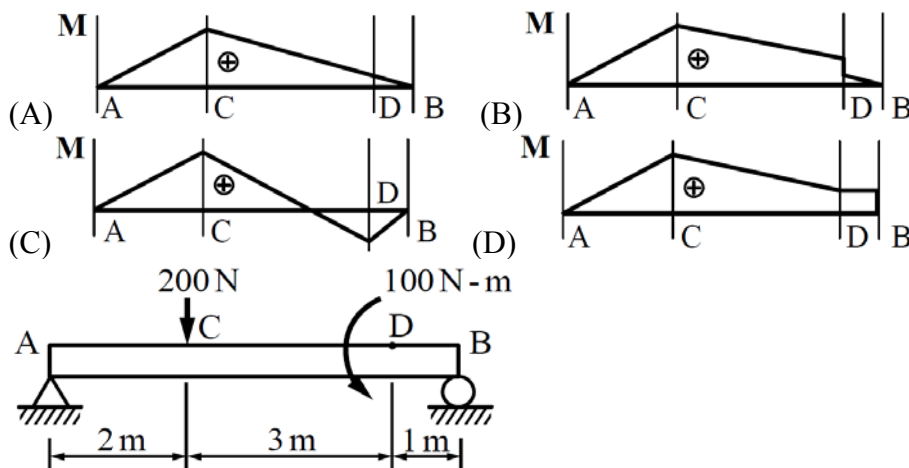
【詳解】

$$I_x = \frac{1}{12} \times 6 \times 4^3 - \frac{1}{4} \pi \times 1^4 \times 2 = 32 - 0.5\pi \text{ (cm}^4\text{)}$$

出處：材料力學講義 p3-26，試題 35

(難易度：**)

- B 36. 一簡支樑承受集中與彎矩負載如圖(十六)所示，若不計樑本身重量，則下列樑之彎矩分佈圖何者正確？



圖(十六)

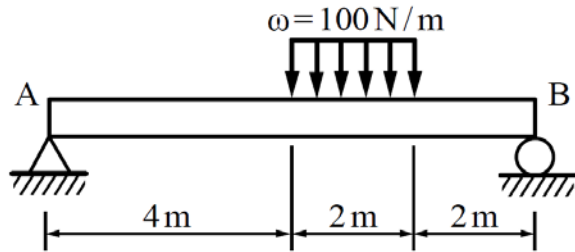
【詳解】

力偶負荷作用處，彎矩圖有垂直線

出處：考前搶分教材 p13，試題 19

(難易度：**)

- C 37. 一簡支樑承受一均佈負載如圖(十七)所示，若不計樑本身自重，求樑之最大彎矩發生在 A 端右側距離多少 m 處？ (A) 4.25 (B) 4.5 (C) 4.75 (D) 5.0



圖（十七）

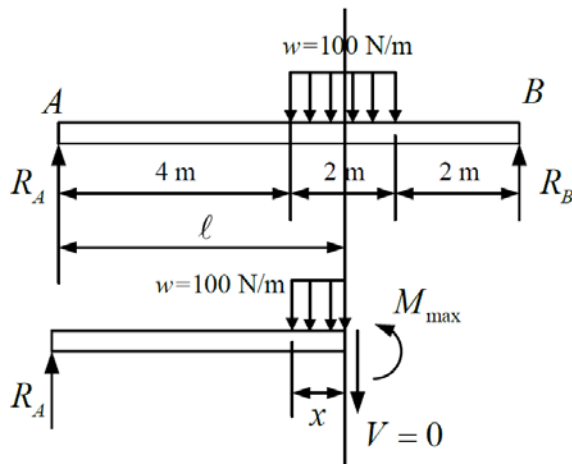
【詳解】

(1)先求支承反力：

考慮全樑之平衡，由 $\sum M_B = 0$ 得： $-R_A \times 8 + (100 \times 2) \times 3 = 0 \Rightarrow R_A = 75$

(2)再求最大彎矩發生處：

設最大彎矩發生在距 A 端 l 處，如圖示：



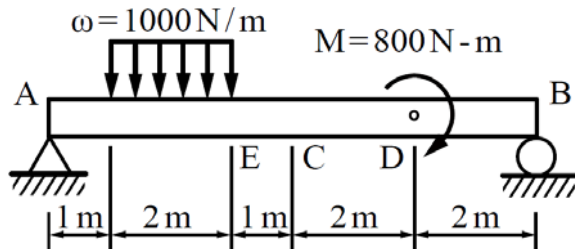
由 $\sum F_y = 0$ 得： $100 \cdot x = 75 \Rightarrow x = 0.75$

故得： $l = 4 + 0.75 = 4.75$ (m)

出處：材料力學講義 p4-64，試題 32

(難易度：**)

- A 38.一矩形截面簡支樑承受均佈與彎矩負載如圖（十八）所示，矩形截面寬 40mm、高 60mm，若不計樑本身自重，請計算樑上 C 點處由樑內剪力所誘生之最大剪應力為多少 MPa？ (A)0.38 (B)0.42 (C)0.75 (D)1.12



圖（十八）

【詳解】

(1)先求支承反力：

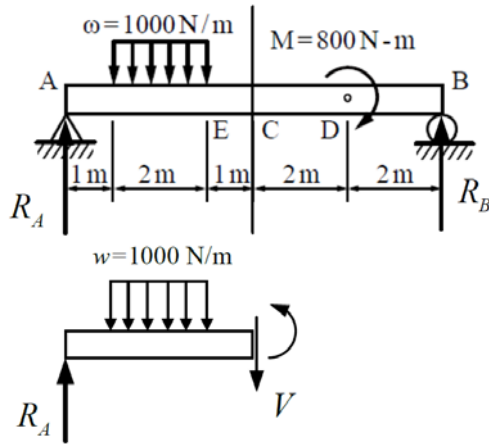
考慮全樑之平衡，由 $\sum M_B = 0$ 得： $-R_A \times 8 + (1000 \times 2) \times 6 - 800 = 0 \Rightarrow R_A = 1400$

(2)再求 C 處內剪力：

考慮 AC 段之平衡，由 $\Sigma F_y = 0$ 得： $2000 + V = 1400 \Rightarrow V = -600$ (N)

(3)再求 C 處之最大剪應力：

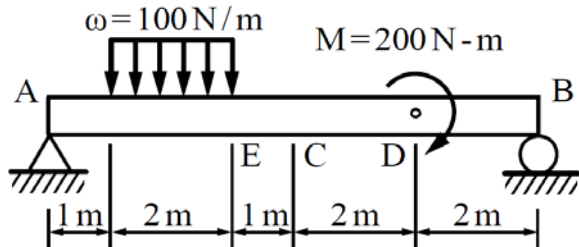
$$\tau_{\max} = \frac{3V}{2A} = \frac{3}{2} \times \frac{600}{(40 \times 60)} = 0.375 \approx 0.38 \text{ (MPa)}$$



出處：考前搶分教材 p12，試題 15

(難易度：****)

- A 39.一矩形截面簡支樑承受均佈與彎矩負載如圖(十九)所示，矩形截面寬 40mm、高 50mm，若不計樑本身自重，請計算樑上 E 點處之最大彎曲應力為多少 MPa？ (A)10.5 (B)15.0 (C)18.5 (D)22.5



圖(十九)

【詳解】

(1)先求支承反力：考慮全樑之平衡，由 $\Sigma M_B = 0$ 得：

$$-R_A \times 8 + (100 \times 2) \times 6 - 200 = 0 \Rightarrow R_A = 125$$

(2)再求 E 處內彎矩：考慮 AE 段之平衡，由 $\Sigma M_E = 0$ 得：

$$M + 200 \times 1 - 125 \times 3 = 0 \Rightarrow M = 175 \text{ (N-m)}$$

(3)再求 E 處之最大彎曲應力：

$$\sigma_{\max} = \frac{M y_{\max}}{I} = \frac{(175 \times 1000) \times 25}{\frac{1}{12} \times 40 \times 50^3} = 10.5 \text{ (MPa)}$$

出處：考前搶分教材 p12，試題 15

(難易度：****)

- D 40.一空心主軸外徑 100mm，其長度與材質均與另一支實心主軸一致，實心主軸直徑為

60mm，若不計主軸本身自重之影響，兩支主軸在重量一致的條件下，空心主軸可承受之扭矩為實心主軸的多少倍？ (A)1.5 (B)1.9 (C)2.3 (D)2.7

【詳解】

同材料且重量相等，所以兩桿之體積相等；又同長度，所以截面積相同。據此可求得空心軸之內徑滿足：

$$\frac{\pi}{4} \times (100^2 - d_{\text{內}}^2) = \frac{\pi}{4} \times 60^2 \Rightarrow d_{\text{內}} = 80 \text{ (mm)}$$

由 $\tau_{\text{max}} = \frac{TR}{J}$ 得：

$$\frac{T_{\text{空}} \times 50}{\frac{\pi}{32} (100^4 - 80^4)} = \frac{T_{\text{實}} \times 30}{\frac{\pi}{32} \cdot 60^4} \Rightarrow \frac{T_{\text{空}}}{T_{\text{實}}} \approx 2.7$$

出處：材料力學 p5-13，試題 12

(難易度：*****)