

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

100年公務人員普通考試試題

代號：43720

全一張
(正面)

類 科：機械工程

科 目：機械力學概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

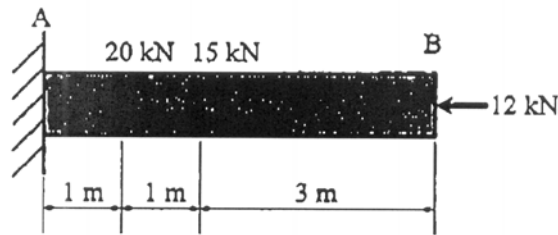
(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)下列計算題中，如有物理常數及參數等未給時，請自行合理假設。

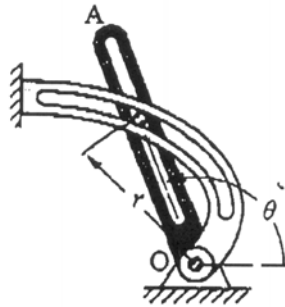
一、一根 5 公尺長的鋼材圓棒 ($E = 190 \text{ GPa}$) 受軸向力 20 kN、15 kN、12 kN，如下圖所示，該圓棒的截面積為 2000 mm^2 。

(一)試求在 B 端的長度伸長量 δ 。(10 分)

(二)從 A 端算起 x 公尺處，其長度伸長量為 0，試求 x 為多少？(10 分)



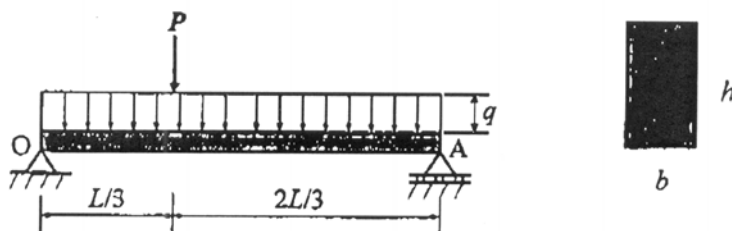
二、下圖中槽臂 OA 轉動時帶動銷子沿著一固定的曲線導槽運動，此曲線導槽為一螺線 (spiral)，其方程式 $r = K\theta$ 。當 $\theta = \pi/3$ 時，槽臂由靜止開始以 α 之等角加速度轉動，試求 $\theta = 3\pi/4$ 時銷子的加速度。(20 分)



三、如下左圖所示之 OA 簡支樑， $L = 6 \text{ m}$ ，受均勻分佈負載， $q = 2 \text{ kN/m}$ ，並於距左端 $L/3$ 處受有一集中力， $P = 9 \text{ kN}$ ，其截面形狀如下右圖所示， $b = 40 \text{ mm}$ ， $h = 90 \text{ mm}$ 。

(一)試繪出 OA 簡支樑之剪力圖與彎矩圖。(15 分)

(二)最大的拉應力 (tensile stress, σ_t) 為何？(5 分)



日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

100年公務人員普通考試試題

代號：43720

全一張
(背面)

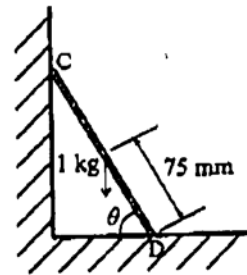
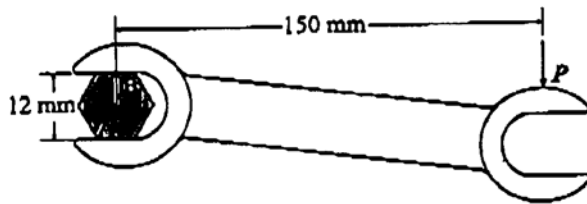
類 科：機械工程
科 目：機械力學概要

四、以扳手轉動六角螺栓如下左圖所示，需對其軸施以 $30 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的力矩，假設扳手與螺栓之間為鬆配合，硬質平滑鉗口與六角螺栓只有在 A、B 點上有接觸。

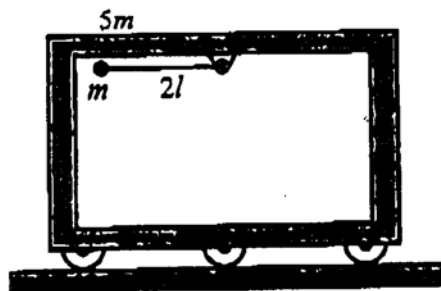
(一)試求 P 及 A、B 兩頂角之作用力。(12分)

(二)使用後將扳手斜放於牆角，如下右圖所示，假設扳手的質量為 1 kg ，且重心在 $1/2$ 長度處，牆面為光滑，地板的靜摩擦係數 $\mu_s = 0.40$ ，動摩擦係數 $\mu_k = 0.35$ ，試求不讓扳手滑動的最小角度 θ 為何？(4分)

(三)當 θ 小於(二)中的角度時，扳手開始滑動，滑動的過程中，其加速度是越來越快、越來越慢、還是不變？為什麼？(4分)



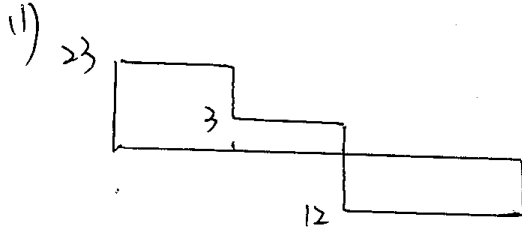
五、質量為 $5m$ 的車廂內懸掛一單擺，單擺質量為 m ，桿長為 $2l$ ，細桿的質量可忽略不計。今將單擺移至水平位置(如下圖)後由靜止釋放，假設摩擦忽略不計，試求單擺在垂直位置(擺錘落至最低點處)時，擺錘的速度與車廂的速度，並註明其方向。(20分)



日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

解 = 軸向力圖，單位 kN



$$\delta = \frac{1}{2000 \times 10^3 \times 190 \times 10^9} (23 \times 10^3 \times 1 + 3 \times 10^3 \times 1 - 12 \times 10^3 \times 3)$$

$$= -0.026 \text{ (mm)}$$

2) 考慮距 A 端 x 處長度伸長量為零

$$\delta = \frac{1}{AE} (23 \times 10^3 \times 1 + 3 \times 10^3 \times 1 - 12 \times 10^3 \times (x-2)) = 0$$

$$\Rightarrow x = 4.16 \text{ (m)}$$

說明:

1) 軸向力圖可清楚了解桿件內所受負載情形
亦可以判斷出桿件受負載後伸長或縮短。

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日 (一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日 (二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日 (三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日 (四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日 (五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日 (日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日 (一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

二、

考慮 r 與 θ 均為 θ 的函數 $r = r(\theta)$, $\theta = \theta(t)$

$$\text{則 } r = k\theta$$

$$\dot{r} = k\dot{\theta}$$

$$\ddot{r} = k\ddot{\theta} = k\alpha$$

$$\text{由 } W_{\text{末}}^2 = W_{\text{初}}^2 + 2\alpha(\Delta\theta)$$

$$\dot{\theta}^2 = 0 + 2\alpha\left(\frac{3}{4}\pi - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{5\pi}{6}\alpha \Rightarrow \dot{\theta}^2 = \frac{5\pi}{6}\alpha$$

極座標加速度公式，在 $\theta = \frac{3\pi}{4}$ 時 $r = \frac{3\pi}{4}k$

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = k\alpha - \frac{3\pi}{4}k \cdot \frac{5\pi}{6}\alpha$$

$$= \left(1 - \frac{5}{8}\pi^2\right)k\alpha = -5.17k\alpha$$

$$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} = \frac{3\pi}{4}k\alpha + 2k\dot{\theta}^2$$

$$= \frac{3}{4}\pi k\alpha + 2k \times \frac{5\pi}{6}\alpha$$

$$= \left(\frac{3}{4}\pi + \frac{5}{3}\pi\right)k\alpha = 7.59k\alpha$$

$$a = \sqrt{a_r^2 + a_\theta^2} = \sqrt{(-5.17)^2 + (7.59)^2} k\alpha$$

$$= 9.18 k\alpha \neq$$

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日 (一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日 (二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日 (三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日 (四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日 (五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日 (日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日 (一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

三.

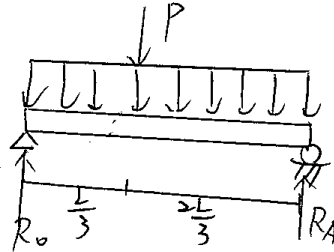
(1) 先求支承反力

$$\sum M_o = 0 \quad (+)$$

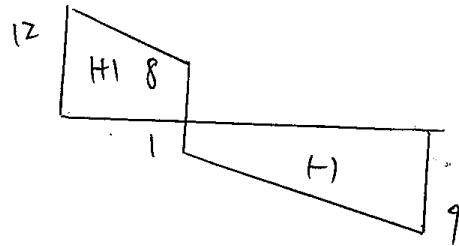
$$9 \times \frac{1}{3} \times 6 + 2 \times 6 \times 3 = R_A \times 6 \Rightarrow R_A = 9 \text{ kN } (+)$$

$$\sum F_y = 0 \quad (+)$$

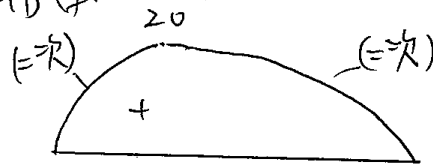
$$R_o + 9 - 9 - 2 \times 6 = 0 \Rightarrow R_o = 12 \text{ kN } (+)$$



SFD (單位 kN)



BMD (單位 kN·m)



(2) 由 BMD 圖可知 $M_{max} = 20 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$\sigma = \frac{My}{I} = \frac{20 \times 10^3 \times \frac{0.09}{2}}{\frac{1}{12} \times 0.04 \times 0.09^3} = 370.37 \text{ (MPa)}$$

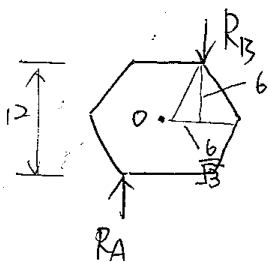
日期	時間	等級	考科	講師
7月18日 (一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日 (二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日 (三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日 (四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日 (五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日 (日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日 (一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

四.

1) 力矩定義

$$30 = p \times 150 \times 10^{-3} \Rightarrow p = 200 \text{ (N)}$$

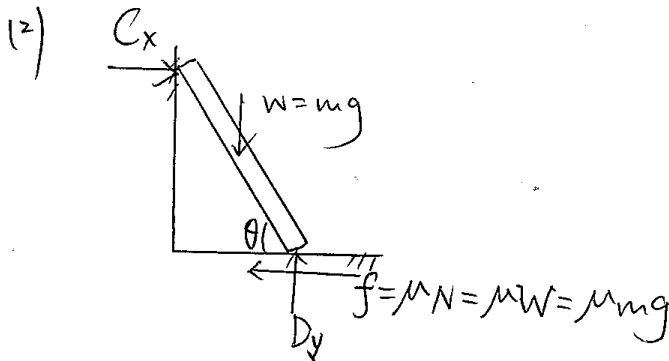


$$\Sigma M_O = 0$$

$$(R_B \times \frac{6}{\sqrt{3}} + R_A \times \frac{6}{\sqrt{3}}) \times 10^{-3} - 30 = 0$$

$$\text{且 } R_A = R_B$$

$$\text{則 } R_A = R_B = 4330.13 \text{ (N)}$$



$$\Sigma F_y = 0 \text{ (↑)}$$

$$-mg + D_y = 0 \Rightarrow D_y = mg = 1 \times 9.81 = 9.81 \text{ (N)}$$

$$\Sigma F_x = 0 \text{ (→)}$$

$$C_x - \mu N = 0 \Rightarrow C_x = \mu N = 0.4 \times 9.81 = 3.92 \text{ (N)}$$

$$\Sigma M_O = 0 \text{ (對最左力通過之點取力矩平衡)}$$

$$C_x \cdot l \sin \theta - mg \cdot \frac{l}{2} \cos \theta = 0$$

$$\mu mg \cdot l \sin \theta = mg \cdot \frac{l}{2} \cos \theta \Rightarrow \tan \theta = \frac{1}{2\mu} \Rightarrow \theta = \tan^{-1} \frac{1}{2\mu} = 51.34^\circ$$

日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

(3) θ 小於 51.34° 時，表示地板摩擦力會大於最大靜摩擦力後，並保持動摩擦力為定值

由式

$$C_x \cdot l \sin \theta - mg \frac{l}{2} \cos \theta = 0$$

當 θ 由 51.34° 變化至 0° 時

$\sin \theta$ 值由 0.78 變化至 0

$\cos \theta$ 值由 0.6 變化至 1

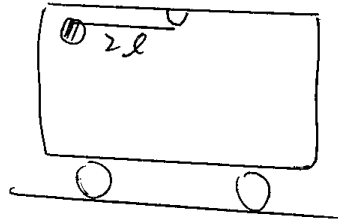
可知 C_x 變化會增加

由 $\Sigma F_x = ma_x$ 可得 F 正比於加速度
表示板手往右滑動會加快。

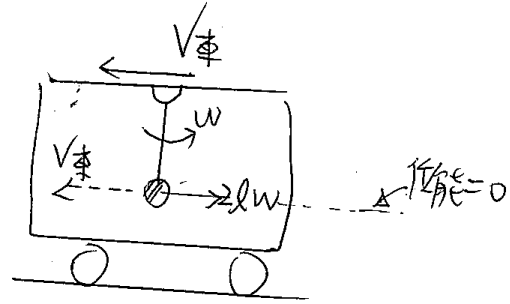
日期	時間	等級	考科	講師
7月18日(一)	19:00	普考	電子學	高分
7月19日(二)	19:00	高普	法學知識、移民與戶籍法規、勞工行政與立法	廖震
7月20日(三)	19:00	高普	圖資	陳球潔
7月21日(四)	19:00	高普	政治學、勞資關係、勞工行政	郝健
7月22日(五)	19:00	高普	運輸學、運輸管理、交通行政、運輸經濟	許博士
7月24日(日)	19:00	高普	行政學、現行考銓制度	胡軍
7月25日(一)	18:00	高普	社會研究法、社會政策、社會工作	王朝

【參加免費解題活動，即送課程折價券 200 元】

五.



State 1



State 2

考慮水平向系統動量守恆 $(\sum MV)_1 = (\sum MV)_2$
且 $(\sum MV)_1 = 0$ (靜止)

$$0 = m(2lw - V) + 5m(-V) \quad (1)$$

考慮系統能量守恆

$$\text{State 1: } KE_1 = 0 \text{ (靜止)}$$

$$PE_1 = mg(2l)$$

$$\text{State 2: } KE_2 = \frac{1}{2} m(2lw - V)^2 + \frac{1}{2} (5m) V^2$$

$$PE_2 = 0$$

$$\text{由 } KE_1 + PE_1 = KE_2 + PE_2$$

$$0 + mg(2l) = \frac{1}{2} m(2lw - V)^2 + \frac{1}{2} (5m) V^2 \quad (2)$$

$$\text{由 (1) (2) 可得 } V = \sqrt{\frac{2}{15} g l} \text{ (向左) 代入 (1)}$$

$$\text{擺錘速度} = 5V = \sqrt{\frac{10}{3} g l} \text{ (向右)}$$