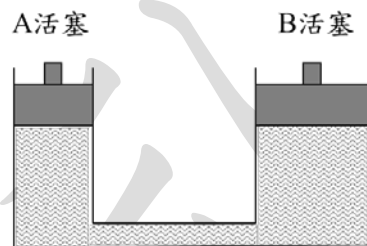


台灣電力公司 110 年度新進僱用人員甄試試題

科目：機械原理

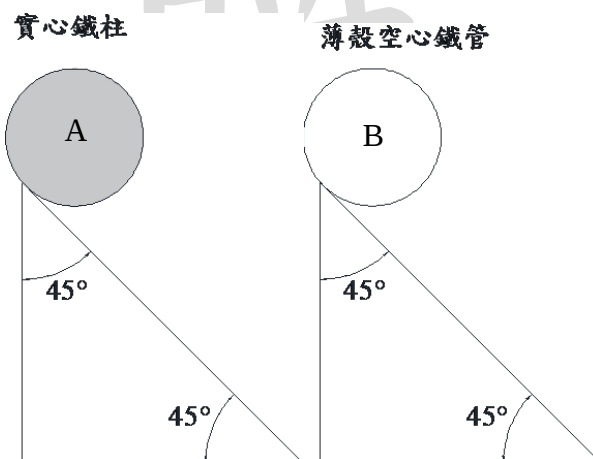
一、填充題：40% (20 題，每題 2 分，共 40 分)

1. 若地球的重力加速度為月球的 6 倍，一質點具有質量 m 與速度 v ，則此質點在地球上與月球上的動能比值為 1。
2. 如【圖 1】所示之液壓機構，其中 A 活塞面積為 100mm^2 ，B 活塞面積為 400mm^2 ，根據帕斯卡原理(Pascal's law)，當 A 向下施力 10N 時，則此 B 活塞能舉重 40 N。



【圖 1】

3. 如【圖 2】所示，A 為一長度 10cm 直徑 5cm 的實心鐵柱，B 為一長度 10cm 直徑 5cm 且厚度 0.01cm 的薄殼空心鐵管，若 A 與 B 同時自靜止狀態下，於一 45° 且長 1m 的斜坡頂部釋放後向下滾落，在考慮純滾動之情況下，則 A 較快 抵達斜坡底部。(請以同時、A 較快、B 較快表示)



【圖 2】

4. 一個四行程引擎在 1 秒可完成 30 次工作循環下，其活塞驅動的曲軸轉速為 3600 rpm。
5. 一理想氣體在容積 2m^3 與溫度 27°C 條件下，壓力為 20kPa。請問當容積不變，溫度提高至 327°C 時，壓力則變為 40 kPa。
6. 一延展性材料的降伏應力為 10MPa，安全係數為 2，則此材料的容許應力為 5 MPa。
7. 脆性材料如粉筆、混凝土受扭轉負載而破壞，其所受之破壞應力為 張應力。(請以張應力、壓應力、剪應力表示)
8. 迴轉機械中，止推軸承的作用主要是用以承受 軸 向的負荷。(請以徑、軸、切線表示)
9. 一批相同滾動軸承，其額定壽命 L_{10} ，是指在相同測試條件下，有 90 % 的軸承不出現疲勞破壞的總轉數，或給定轉速下的工作小時數。



志光·學儒·保成
台電電類、機械類
考生必知

工科人の試

善用考科重疊 一年7次機會

- 每年4月 **關務特考**
考科少、月薪高、到考率較低
- 每年6月 **鐵路特考**
佐級無學歷限制、只考四科皆為選擇題
- 每年7月 **高普考**
多元取才，考科與地特、初等雷同，多次上榜機會
- 每年12月 **地方特考**
考科與高普考相同，上榜機會高
- 不定期考 **台電僱員**
起薪高、門檻低，短期上榜好選擇
- 不定期考 **國營聯招**
退休潮缺額高，競爭者少
- 不定期考 **中油僱員**
考科僅兩科，考試題型多為選擇題

我們都在 志光·學儒·保成 成功考取

透過老師傾囊相授以及課程安排，很快便對各考科有一定的程度。並從模擬考中得知是否有不熟、不懂的地方，使我更加針對不足之處加強，一次又一次成績大幅提升使人信心大增！

期望大學畢業後即就業
鐵路特考
佐級機檢工程
陳○謙

1年考取
應屆考取

在朋友推薦和試聽後發現也蠻不錯的，且離家也近，補習班有良好的讀書環境，剛開始我完全不知道該如何準備，就去問補習班的櫃台小姐，他們都很熱心的提供各種方式及管道。

資源豐富幫助我很多
高普考
電力工程
蔡○霖工程

高普考
雙榜

志光·學儒·保成

考完台電 更多公職好選擇

只考四科 全考選擇
多一點準備，上榜加倍

- 初等考 每年1~2月
- 鐵路佐級 每年6月
- 地特五等 每年12月

台電 綜合行政

+ 公民

+ 法學大意

可再考 初等/一般行政
地特五等/一般行政

+ 運輸學大意

可再考 鐵路佐級/運輸營業

台電 電機維護

+ 公民

可再考 鐵路佐級/電力工程

**台電 配電線路/輸電線路
變電設備/電機運轉**

+ 公民

+ 電子學大意

可再考 鐵路佐級/電子工程
地特五等/電子工程
初等考/電子工程

最新優惠速洽 全國各班

台電 儀電運轉維護

+ 公民

可再考 鐵路佐級/電子工程
地特五等/電子工程
初等考/電子工程

+ 電工機械

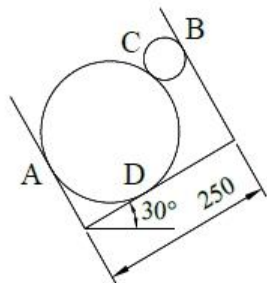
可再考 鐵路佐級/電力工程

10. 應用光學平鏡(optical plate)量測塊規的真平度，得到如【圖 3】所示之平行且等間距的 6 條干涉條紋，若使用的光源為單色光且波長為 λ ，則塊規的真平度為 $\underline{0\lambda}$ 或 $0\underline{\quad}$ 。(請以 λ 表示)

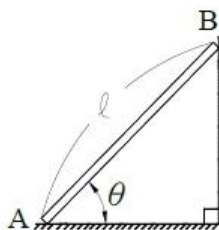


【圖 3】

11. 車床橫向進刀刻度盤每小格的切削深度為 0.02mm，若要將工件的直徑從 39.60mm 車削成 38.00mm，車刀還需進刀 $\underline{40}$ 小格。
12. 欲以尾座偏置法車削全長 300mm，錐度部分長 100mm 之工件，錐度為 1/10，尾座偏置量為 $\underline{15}$ mm。
13. 二個平皮帶傳動輪 A 及 B 相距 750mm，A 輪直徑為 120mm，B 輪直徑為 150mm，若 A 輪轉速 150rpm 經由皮帶傳至 B 輪時，轉速僅有 96rpm，不考慮皮帶厚度，則滑動率為 $\underline{20}$ %。
14. 一鋁條規格為 E6028，其中「60」所代表的意義為 $\underline{\text{抗拉強度 } 60\text{kg/mm}^2}$ 。
15. 兩正齒輪內切，若中心距為 100mm，周節為 6.28mm，兩輪轉速比為 3，則大齒輪的齒數為 $\underline{150}$ 齒。($\pi=3.14$)
16. 如【圖 4】所示，在光滑無摩擦之桶中，置入 2 球，若大球半徑為 100mm、重 270N，小球半徑為 30mm、重 10N，若將桶傾斜 30° 放置，2 球接觸點(C 點)之作用力為 $\underline{13\sqrt{3}}$ N。
($\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

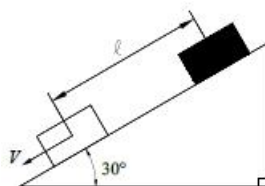


【圖 4】



【圖 5】

17. 如【圖 5】所示，有一均勻長桿長度為 ℓ ，重量為 w ，斜靠於光滑牆壁上，與地面摩擦係數 $\mu=0.2$ ，欲保持長桿不滑動， θ 角之正切值至少需為 $\underline{2.5}$ 。
18. 如【圖 6】所示，有一物體在光滑斜面上自靜止狀態滑下，重力加速度為 g ，則物體速度 $V = \underline{\sqrt{g\ell}}$ 。(以 g 、 ℓ 表示； $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$; $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

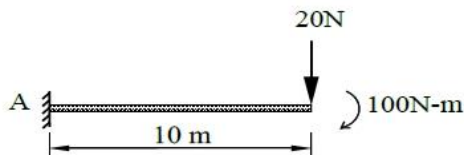


【圖 6】

19. 有一長度為 200mm，直徑為 20mm 的圓形桿件，受軸向拉力後，長度變為 200.2mm，直徑變為 19.995mm，則此圓桿的蒲松氏比(Possion's Ratio)為 $\underline{0.25}$ 。

20.如【圖 7】所示之懸臂樑，以 A 端為起點，樑內任意位置 x 的彎矩方程式

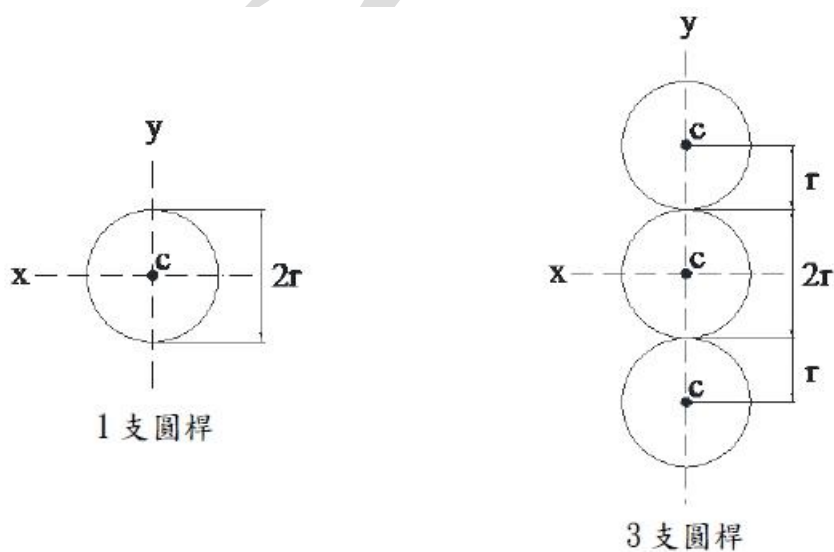
$M(x)=$ __ $20x-300$ __。(彎矩以樑彎曲後凹口向上為正)



【圖 7】

二、問答與計算題：60%(4 題，共 60 分)

1. 俗話說：「一根筷子容易折斷，三根筷子不容易折斷」，若有 4 支材質相同且半徑皆為 r 的圓桿，將其分組為 1 支與 3 支，排列方式如【圖 8】所示，則 3 支圓桿對 x 軸慣性矩是 1 支圓桿對 x 軸慣性矩的幾倍。(15 分)



【圖 8】

【擬答】

$$1 \text{ 支圓桿 } I_x = \frac{\pi r^4}{4}$$

$$3 \text{ 支圓桿 } I_x = I_1 + I_2 + I_3, \quad I_1 = I_3$$

由平行軸定理:

$$I_1 = \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 \times (2r)^2 = \frac{17}{4} \pi r^4$$

$$I_x = \frac{17}{4} \pi r^4 + \frac{\pi r^4}{4} + \frac{17}{4} \pi r^4 = \frac{35}{4} \pi r^4$$

$$\frac{\frac{35}{4} \pi r^4}{\frac{1}{4} \pi r^4} = 35 (\text{倍})$$

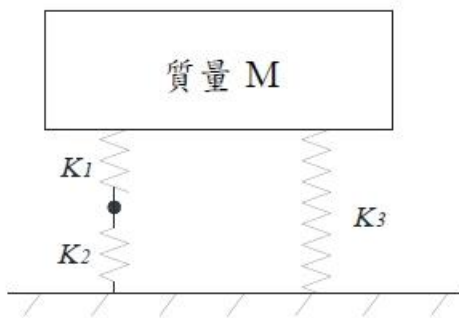
公職王歷屆試題 (110 台電新進僱用人員)

2. 如【圖 9】所示，有一質量彈簧系統，其彈簧常數分別為 $K_1=6\text{N/m}$ 、 $K_2=6\text{N/m}$ 、 $K_3=7\text{N/m}$ ，質量 $M=10\text{kg}$ ，試求：(15 分)

(1) 系統的等效彈簧常數為多少 N/m ？(6 分)

(2) 系統的自然頻率為多少 Hz ？(6 分) ($\pi=3.14$ ，計算至小數點後第 2 位，以下四捨五入)

(3) 當一反覆性外力施於質量 M ，其頻率與系統自然頻率相同時，會發生振動變大的現象，則此現象稱為何？(3 分)



【圖 9】

【擬答】

$$\begin{aligned} (1) \quad K_4 &= \frac{K_1 K_2}{K_1 + K_2} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3 (\text{N/m}) \\ K &= 3 + 7 = 10 (\text{N/m}) \end{aligned}$$

$$(2) \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{10}{10}} = \frac{1}{2\pi} = 0.16 (1/\text{sec} = \text{Hz})$$

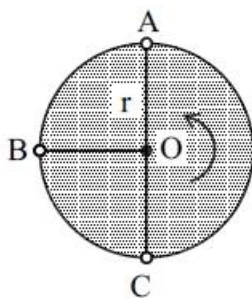
(3) 共振

3. 如【圖 10】所示，以繩索繫著質量 m 的物體，以半徑 r 於鉛直面上作圓周運動，重力加速度為 g ，欲維持圓周運動，試求：(15 分)

(1) 請證明最高點 A 的切線速度至少為 $\sqrt{rg}$ 。(5 分)

(2) 請證明水平點 B 的繩索張力至少為 $3mg$ 。(5 分)

(3) 請證明最低點 C 的繩索張力至少為 $6mg$ 。(5 分)



【圖 10】

【擬答】

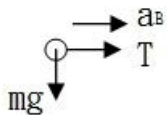
向心加速度 $a_n = r\omega^2 = \frac{V^2}{r}$ ， ω 為角速度，切線速度 $V = \frac{\omega}{r}$

(1) 在 A 點由 $\sum F = ma$

$$-mg = -m \times a_n = -m \times r\omega^2 = -m \times \frac{V^2}{r}$$

$$\therefore V = \sqrt{gr}$$

(2) 在 B 點，繩索張力 T



由功-能原理

$$\frac{1}{2}mV_B^2 = mgr + \frac{1}{2}mV_A^2$$

$$\frac{1}{2}mV_B^2 = mgr + \frac{1}{2}m(\sqrt{gr})^2$$

$$V_B^2 = 2gr + gr = 3gr$$

$$V_B = \sqrt{3gr}$$

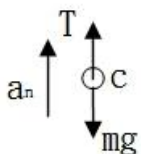
$$\sum F_X = 0$$

$$T = m \times a_n = m \times \frac{(\sqrt{3gr})^2}{r} = 3mg$$

$$(3) \frac{1}{2}mV_C^2 = 2mgr + \frac{1}{2}mV_A^2$$

$$\frac{1}{2}mV_C^2 = 2mgr + \frac{1}{2}m(\sqrt{gr})^2$$

$$V_C = \sqrt{5gr}$$



$$T - mg = m \times a_n = m \times \frac{(\sqrt{5gr})^2}{r}$$

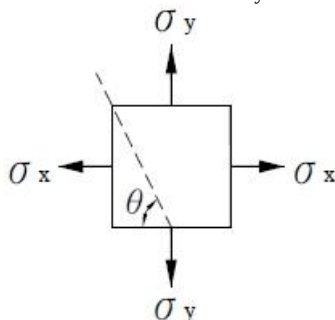
$$T = mg + 5mg = 6mg$$

4. 如【圖 11】所示，物體受 $\sigma_x = 100 \text{ MPa}$ 及 $\sigma_y = 20 \text{ MPa}$ 的應力作用，於 $\theta = 60^\circ$ 時，試求：
(15 分)

(1) 圖中 $\theta = 60^\circ$ 斜面之應力 σ_θ 及 τ_θ 各為多少 MPa？(5 分)

(2) 圖中 $\theta = 60^\circ$ 斜面之互餘應力 σ_θ' 及 τ_θ' 各為多少 MPa？(5 分)

(3) 請畫出莫爾圓(Mohr's circle)，並分別標示 σ_x 、 σ_y 、 σ_θ 、 τ_θ 、 σ_θ' 及 τ_θ' 。(5 分)



【圖 11】

【擬答】

由應力轉換公式

$$\sigma_\theta = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta$$

$$\tau_\theta = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta$$

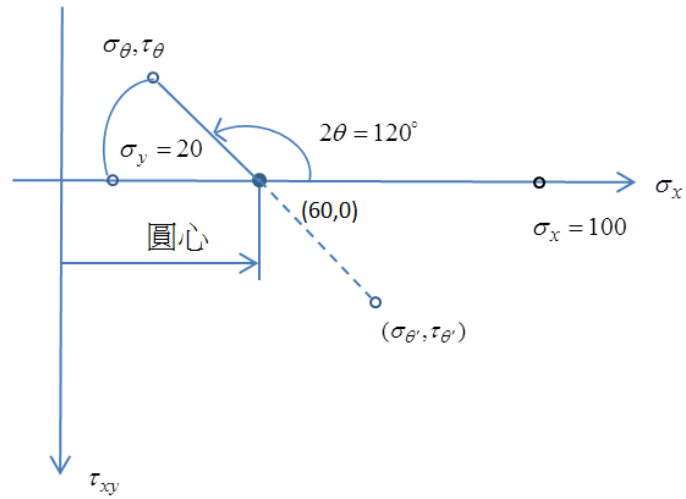
$$\begin{aligned} (1) \quad \sigma_\theta &= \frac{100 + 20}{2} + \frac{100 - 20}{2} \cos(2 \times 60^\circ) \\ &= 60 + [40 \times (-0.5)] \\ &= 40 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_\theta &= -\frac{100 - 20}{2} \sin(2 \times 60^\circ) + 0 \\ &= -40 \times 0.866 = -34.64 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad \sigma_x + \sigma_y &= \sigma_\theta + \sigma_\theta' \\ 100 + 20 &= 40 + \sigma_\theta' \\ \sigma_\theta' &= 80 \text{ (Mpa)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_\theta &= -\tau_\theta' \\ \therefore \tau_\theta' &= 34.64 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

$$(3) \text{ 圓心} = \frac{100 + 20}{2} = 60, \text{ 半徑} = \left(\frac{100 - 20}{2} \right)^2 + 0^2 = 40$$



公
職
王