

國立臺灣大學機械工程學系 107 年度
大學甄選入學綜合評量筆試試題



作答注意事項：

1. 考試時間為 100 分鐘
2. 不得參考圖書等資料
3. 題目共有 6 題，滿分為 100 分
4. 請在另附的試卷上作答
5. 本試題紙須隨試卷繳回



107 學年度台灣大學機械系大學個人申請入學二階筆試
試題卷 (總共 6 題共 100 分)

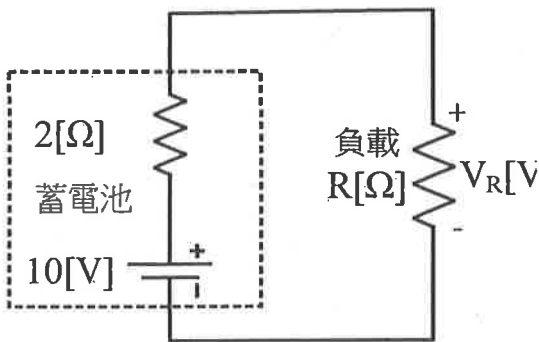
1. 假設蓄電池的數學模型可以表示成一個 **10 伏特[V]**的電壓，加上一個 **2 歐姆[Ω]**的電阻，如下圖所示，我們嘗試用這此類蓄電池來驅動一個電阻為 **R** 的負載，請問

(a)(3%)當負載為 **1[Ω]**時，負載兩端的電壓差 V_R 是多少?

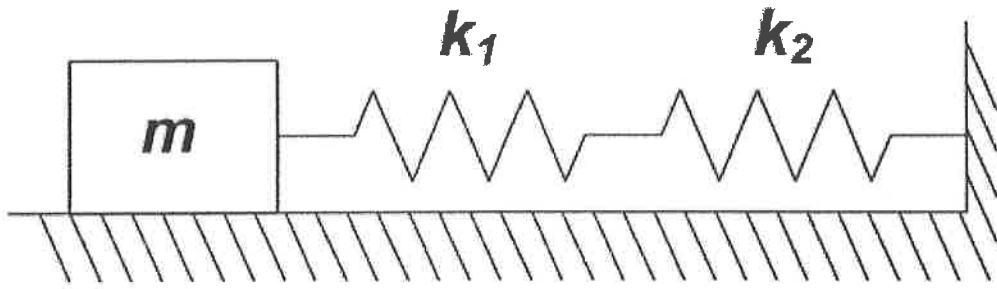
(b)(3%)當負載為 **10[Ω]**時，負載兩端的電壓差 V_R 是多少?

(c)(7%)請劃出 XY 圖，其中 X 軸為負載電阻 R 從 **1[Ω]~ 10[Ω]**，Y 軸為對應的負載兩端的電壓差 V_R

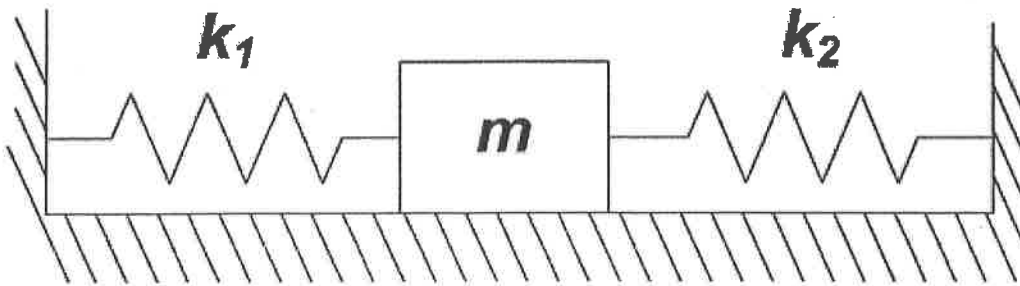
(d)(7%)說明負載電阻與蓄電池內阻的關係為何時，蓄電池內阻對負載電壓差 V_R 的影響最小?



2. 在不考慮摩擦力的真空條件下，請分別計算(a)(b)圖中彈簧質量系統之自然共振頻率(注意:單位需使用赫茲 Hz)。圖中之質量 $m = 2 \text{ kg}$ ，兩彈簧之彈性常數 $k_1 = k_2 = 4 \text{ N/m}$ 。
(a) (7%)



(b) (7%)



(c) (6%) 若將上述系統浸置於水中，試問共振頻率會如何變化?

3. 給定兩個二階方陣 A 、 I 和一個二維向量 u :

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}, I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, u = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

(a) (4%) 計算 Au , A^2u , A^3u 和 A^4u 。

(b) (4%) 解出所有滿足行列式 $\det(A - kI) = 0$ 的 k 常數值 k_1 和 k_2 。

(c) (4%) 解出滿足 $(A - k_1I)v_1 = 0$ 和 $(A - k_2I)v_2 = 0$ 的向量 $v_1 = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix}$ 和 $v_2 = \begin{pmatrix} x_2 \\ y_2 \end{pmatrix}$ 。

(d) (3%) 計算 $Av_1 - kv_1$ 和 $Av_2 - kv_2$ 。

(e) (5%) 推測 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{A^n u}{|A^n u|} = ?$ 請詳述理由。

4.

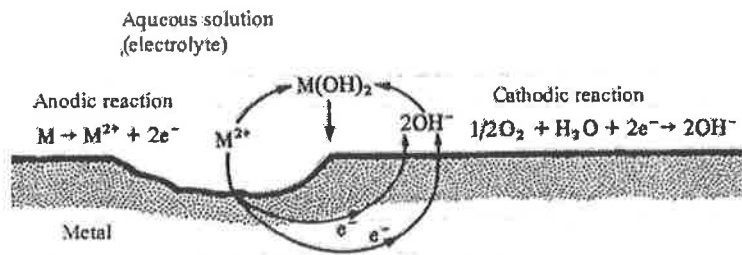


圖 A 金屬腐蝕之化學機制示意圖。(Einar Bardal, "Corrosion and Protection", Springer-Verlag London Limited 2004)

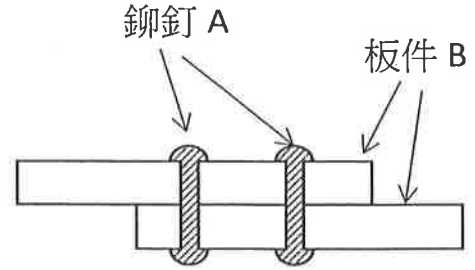


圖 B 鉚接構件示意圖。

金屬腐蝕一個常見的機制為形成各種形式的伽凡尼電池(Galvanic Cell)，在陽極失去金屬，圖 A 即為此現象的一例子。圖 B 為一曝露在日曬雨淋環境下某結構件，其中兩片板件 B 由鉚釘 A 連結。(以下問題有需要可利用後附的一些常見金屬的電動勢序列協助。)

- 1) (6%) 為減輕甚至避免腐蝕，你會建議 A 與 B 使用不同金屬抑相同金屬？其原因為何？依你的建議是否還會發生腐蝕？
- 2) (8%) 假如 A 與 B 必須使用不同材料，且須從鐵與銅中選用，則考慮及腐蝕對結構安全的影響，你會選擇 A 為鐵 B 為銅之搭配，抑 A 為銅 B 為鐵之搭配？請說明你選擇的理由。
- 3) (4%) 上述不同金屬搭配之應用中，請建議可盡量降低腐蝕發生的措施兩項。
- 4) (2%) 陶瓷材料一般不會如金屬般腐蝕，試說明其理由。

常見金屬的電動勢序列

相對於 25°C 氫電極, Volts

Au - Au ⁺³	+1.498
Cu - Cu ⁺²	+0.337
H ₂ - H ⁺	0.000
Fe - Fe ⁺²	-0.440
Zn - Zn ⁺²	-0.763
Al - Al ⁺³	-1.662

5. 請針對以下三個問題，盡情發揮表達你的觀點與看法。可三題合述寫成一篇文章(可分段)，也可以分三子題詳答(共 12 分，內容與表達並重):

(a) 什麼是機械? (可舉例說明)

(b) 機械如何影響我們的日常生活與社會變遷? (包括正面與負面影響)

(c) 為什麼你選擇要讀台大機械工程學系?

6. The following paragraphs appeared in an article on the BBC website.

"In the last few years, several high-profile voices, from Stephen Hawking to Elon Musk and Bill Gates have warned that we should be more concerned about possible dangerous outcomes of supersmart AI (Artificial Intelligence).

But for many, such fears are overblown. As Andrew Ng at Stanford University, who is also chief scientist at Chinese internet giant Baidu, puts it: fearing a rise of killer robots is like worrying about overpopulation on Mars."

Please "in English" write a response in which you discuss which view more closely aligns with your own position and explain your reasoning for the position you take.. (8%)