

經濟部所屬事業機構 101 年新進職員甄試試題

類別：電機(乙)

節次：第三節

科目：1. 電路學 2. 電磁學

注意 事項	<p>1. 本試題共 2 頁(A4 紙 1 張)。</p> <p>2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。</p> <p>3. 本試題分 7 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。</p> <p>4. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。</p> <p>5. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。</p> <p>6. 考試時間：120 分鐘。</p>
----------	--

一、有一具 1 馬力之馬達，功率因數 0.8(落後)及效率 74.6%，外接 220 V、60 Hz 之電源，將功率因數改善至 1，則應並聯電容器 $C = \underline{\hspace{2cm}}$ μF ? (15 分)

二、如下【圖 1】所示電路，請計算各參數之相量值。(電流相位如下【圖 2】)

(每小題 5 分，共 25 分)

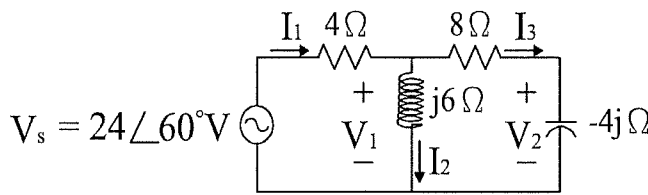
(一) V_1

(二) V_2

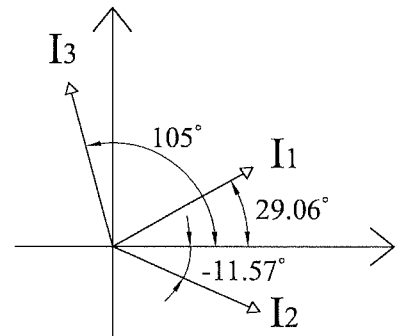
(三) I_1

(四) I_2

(五) I_3



【圖 1】



【圖 2】

三、有一理想變壓器(匝數比 1:5)，相關參數如下【圖 3】標示，請計算各參數之相量值。

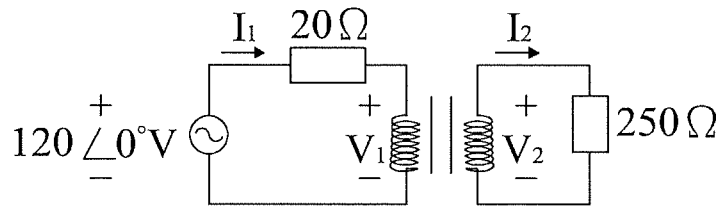
(每小題 2.5 分，共 10 分)

(一) I_1

(二) V_1

(三) I_2

(四) V_2



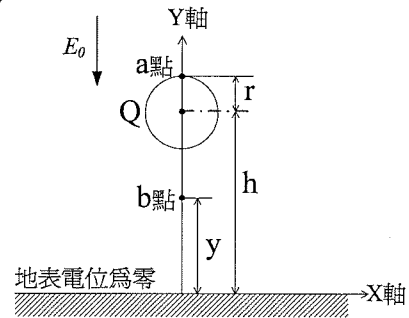
【圖 3】

四、如下頁【圖 4】所示，有一均勻電場之電荷雲，其電場強度為 E_0 (方向向下)，分布於一接地導線四周，該導線為圓柱形導線(半徑為 r)、離地球表面高度 h 處(h 遠大於 r ，例如：戶外常見電力輸電線最上方之接地導線)。本題請以映像法 (Method of Images) 作答。

(一) 求導體上緣 a 點電場強度之數學式。(5 分)

(二) 求導體下方 b 點總電場強度之數學式。(5 分)

(三) 求導線上每單位長度導體之感應電荷 Q 。(5分)



【圖 4】

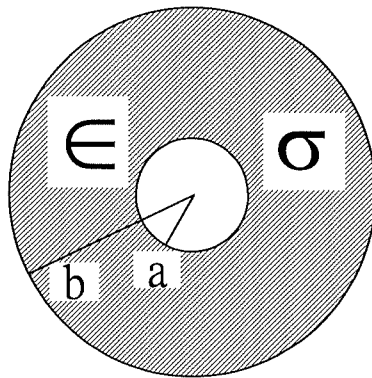
五、於同心、空心球殼之內、外導體間(內半徑為 a 、外半徑為 b)填充介質。

(一) 下【圖 5】僅填滿一種介質時(介電係數 ϵ)，求此球之電阻 R 值。(4分)

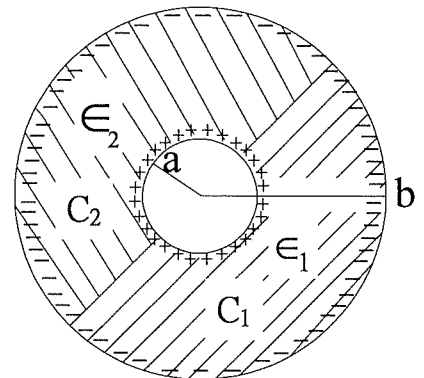
(二) 下【圖 6】各半填滿二種介質時(介電係數分別為 ϵ_1 及 ϵ_2)，求此球之電容值。

(1) C_1 (3分)

(2) C_2 (3分)



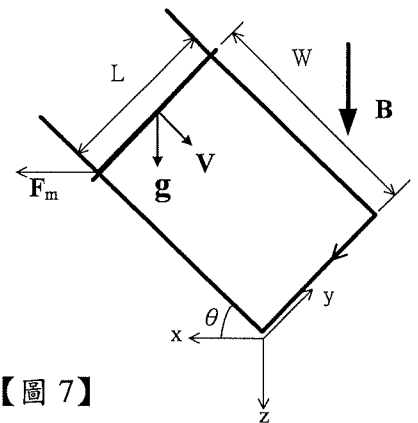
【圖 5】



【圖 6】

六、在均勻磁場 $\mathbf{B} = B_0 \mathbf{a}_z$ 的空間中，有一金屬棒(質量 M 、內阻 R_0 、長度 L) 放在導電軌道上，該導電軌道與 x - y 軸之夾角為 θ ，詳如下【圖 7】所示。金屬棒受地心重力影響(重力加速度 g)，沿軌道以速度 \mathbf{V} 下滑。假設導電軌道電阻、導電軌道與金屬棒間的接觸電阻均忽略不計，且導電軌道與金屬棒接觸點間無摩擦。

求證：金屬棒沿軌道下滑速率 $V = \frac{MgR_0 \sin \theta}{B_0^2 L^2 \cos^2 \theta}$ 。(10分)



【圖 7】

七、在真空中(電荷密度、電流密度均為零)，電磁波在各向同性的、均勻且線性的介質(介電、導磁係數以 ϵ 、 μ 表示，且導電率 $\sigma = 0$) 中傳播，傳播速度 $u = 1/\sqrt{\mu\epsilon}$ 。

(一) 請寫出在真空中的馬克斯威爾 (Maxwell) 微分方程式。(5分)

(二) 請證明電磁波的磁場 \mathbf{H} 波動微分方程式(Wave Equation)， $\nabla^2 \mathbf{H} - \frac{1}{u^2} \frac{\partial^2 \mathbf{H}}{\partial t^2} = 0$ 。(10分)