

科目名稱：普通物理實驗，

考試時間：102 年 6 月 19 日 4 節

* ☒ 可攜帶工程計算機應考 ☐ 皆不可帶

* ☐ 是 ☒ 否直接在命題紙上作答

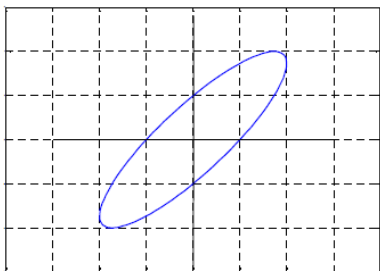
本份試題(B) 共 4 頁，本版為第 1

(請勿在背命命題)

一. 選擇題：(共 20 題每題 2.5 分)

(1) 正切電流計的實驗中，我們需要改變通過線圈的電流，量測所對應的磁針偏轉角度，藉以求得常數 K 。請問 K 的單位為：(A) 安培 (A) (B). 伏特 (V) (C). 歐姆 (Ω)。

(2) 將示波器的水平輸入(CH1)和垂直輸入(CH2)分別接上相同頻率、不同相位的正弦電壓訊號得到如下圖所示之李沙爵(Lissajous)圖形，則經由下圖所示圖形計算水平輸入訊號和垂直輸入訊號之間的相位差 θ 為若干？ $\theta =$ (A) 60° (B) 45° (C) 0° (D) 30° 。



(3) 1837 年法國科學家 Pouillet 在著作中首次提到正切電流計這個量測設備，用以量測微小電流訊號。普物實驗室的正切電流器與當時的設計極為相似，也就是利用電流流經線圈所產生的磁場來使指北針偏離原來的方向，偏移角度的正切值正比於外加電流的大小（所以叫做正切電流計！）。量測偏移的角度，就可以知道電流的大小。請問，要達到這樣的功能，線圈必須先經過校準，使其線圈面

(A) 鉛直放置，且平行於東西向 (B) 鉛直放置，且平行於南北向 (C). 水平放置。

(4) PO 型電阻箱之結構如下圖所示，用以測量未知電阻，請選出接上電源後，正確的操作順序。

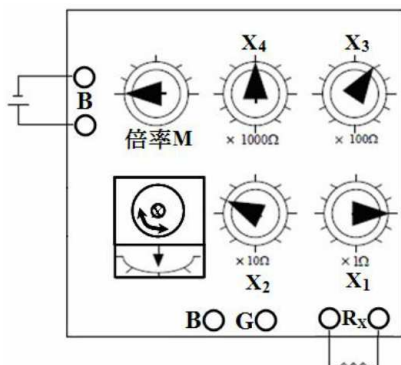
I 分別令 $R=0\Omega$ 、 $R=9999\Omega$ ，按住 B 鍵在按下 G 鍵，觀察檢流計指針偏轉方向是否相反

II 調整倍率 M 至適當位置

III 按下 B 鍵，使檢流計歸零

IV 逐漸調整 R 的數值，直至按住 B 鍵與 G 鍵使檢流計為零

(A) II $\rightarrow$ I $\rightarrow$ III $\rightarrow$ IV (B) I $\rightarrow$ III $\rightarrow$ II $\rightarrow$ IV (C) III $\rightarrow$ I $\rightarrow$ II $\rightarrow$ IV (D) III $\rightarrow$ II $\rightarrow$ I $\rightarrow$ IV



(5) 邁克森干涉實驗中，螺旋測微器之游尺轉二圈時，動鏡 M1 會移動多少距離？(A) $1/25.4 \text{ nm}$ (B) $2/25.4 \text{ nm}$ (C) $1/25.4 \text{ mm}$ (D) $2/25.4 \text{ mm}$ 。

(6). 針對電磁力實驗之敘述何者有誤？(A) 二電流同向時，導線互相排斥 (B) 真空磁導率

$\mu_0 = 10^{-7} \text{ N} / \text{A}^2$ (C) 二電流異向時，導線互相吸引 (D) 以上皆是。

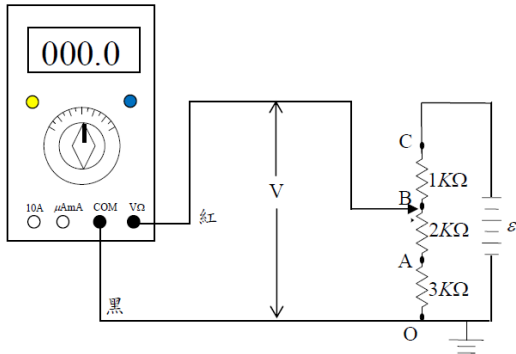
(7) 針對電磁力之實驗步驟，以下敘述何者正確？(A) 電流天平之支架維持垂直 (B) 電流天平之 AB

桿在南北方向 (C) 線圈圈面擺在水平方向 (D) 以上皆是。

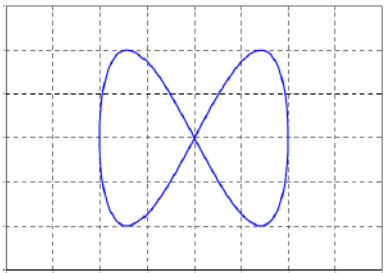
(8) 因電磁力實驗之磁力並不大，為便於觀察，電流天平之設計係使用該磁力轉成轉動力矩，並利用長指針針端何種變化方向來測量 ΔS ? (A) 上下 (B) 左右 (C) 南北 (D) 東西。

(9) 為何在計算 RC 串聯交流電路之李沙爵圖形的相位差時需要將其圖形的輸入歸零於示波器中間? (A) 因為在計算相位差時需要在 $X=0$ 上 Y 軸的截距 (B) 方便觀測 (C) 在計算上並不受歸零的影響 (D) 以上皆非。

(10) 直流電壓的測定示意圖如下圖所示 $\varepsilon=12V$ 為直流電源供應器所提供之電壓。如下圖所示，使用三用電表測量電壓時必須將三用電表與待測電路相____，此時三用電表之內電阻值近似為____；OB 待測段之理想電壓值 $V_{OB} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。上述三處空格依序為：(A) 串聯， ∞ ，12V (B) 串聯，0，10V (C) 並聯， ∞ ，10V (D) 並聯，0，12V。



(11) 將示波器的水平輸入(CH1)和垂直輸入(CH2)分別接上相同振幅、不同頻率的正弦電壓訊號得到如下圖所示之李沙爵(Lissajous)圖形；若中水平輸入訊號之頻率 $f_H = 1KHz$ ，則由下圖所示圖形計算所得的垂直輸入頻率 f_V 為若干？ (A) 2KHz (B) 1KHz (C) 500Hz (D) 4KHz。



(12) 楊氏干涉與繞射實驗中，下列敘述何者正確 (A) 若想要獲得更寬大清楚的干涉條紋，則可增加狹縫至雷射光源的距離 (B) 光源為氬氬雷射，其波長理論值為 532.8nm (C) 若想要獲得更清晰的干涉條紋，則可使用較大的雷射光源 (D) 圓孔繞射實驗中波長公式為 $\lambda = by/mL$ ，其中 b 為圓孔直徑， L 為繞射圓環之半徑。

(13) 楊氏干涉與繞射實驗中，下列何者錯誤 (A) 單狹縫繞射條紋之中央亮紋寬度為其他亮紋寬度的兩倍 (B) 單狹縫繞射條紋之亮紋強度均相同 (C) 圓孔繞射之亮環與暗環滿足 $m\lambda = d\sin\theta$ ，其中第一暗環 $m=1.22$ (D) 雙狹縫實驗中包含了干涉與繞射現象。

(14) 實驗中在測量三稜鏡的頂角時，是由望遠鏡中觀察 (A) 紫光 (B) 白光 (C) 綠光 (D) 黃光 所在位置。

(15) 下列有關於分光儀之應用實驗下列敘述何者正確？ (A) 稜鏡分光實驗是利用白光反射原理求得最小偏向角以及三稜鏡頂角以便算出稜鏡折射率 (B) 合成白光的各單色光經過稜鏡後，因偏向角不同而分散開來的現象稱之為色散。紫光的折射率較紅色大，故使用分光儀觀察譜線，應於小角度先觀察到紅光 (C) 若於光柵分光實驗中採用 600/mm 的光柵及水銀燈作為光源，則一階亮紋中可觀察到紅光繞射角度約為 10 度 (紅光波長約 600nm) (D) 光柵分光所觀察到零級最大之亮紋為白光。

(16) 光柵分光儀實驗中，由觀測水銀燈的 1 階光譜譜線結果，可得紅光與紫光譜線之波長依序可能為？

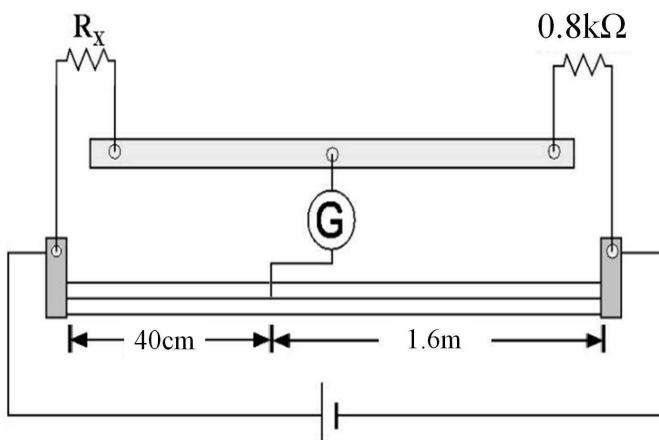
(A) $6.25 \times 10^{-5}m, 4.12 \times 10^{-5}m$ (B) $4.12 \times 10^{-5}m, 6.25 \times 10^{-5}m$ (C) $6.25 \times 10^{-7}m, 4.12 \times 10^{-7}m$

(D) $4.12 \times 10^{-7}m, 6.25 \times 10^{-7}m$ 。

- (17) 當一未偏極光透過偏極板後就會產生偏極現象，而解釋光強度與起偏板及檢偏板間夾角 θ 的關係式，稱為 (A)馬呂士(Malus' Law) (B)布魯斯特定律(Brewster's Law) (C)司乃爾定律(Snell's Law)
- (18) 中壢附近的地磁約 (A) 4.5(B)0.45(C) 450 (D) 0.045 Gauss
- (19) 磁棒長為 L 半徑為 R 質量為 m 其轉動慣量是 $I = m (AR^2 + BL^2)$ ， A 與 B 的值為(A) $A=1/4, B=1/12$ (B) $A=1/12, B=1/4$ (C) $A=1/4, B=1/6$ (D) $A=1/6, B=1/12$ 。
- (20) 在磁偶極矩中心軸上距離磁偶極矩 d 處之磁場的大小是 $B = (\mu/2\pi) M/d^n$ ，其中 (A) $n = 1$ (B) $n = 2$ (C) $n = 3$ (D) $n = 4$ 。

二填充題：(共 10 格每格 3 分)

- (*) 光在真空中速率為 c ，在某均勻介質中速率為 v ，該介質之折射率 n 為__ (1) __。
- (*) 一個半徑為 R ，共有 N 匝的環形線圈，圈面垂直放置且圈面平行東西向，當通過線圈的電流為 I 時，其在線圈中心處所產生的磁場大小為__ (2) __，而方向為__ (3) __。(真空導磁率為 μ_0)
- (*) 使用滑線電橋測量未知電阻 R_x ，當電橋達平衡時，請根據下圖推算 R_x =__ (4) __

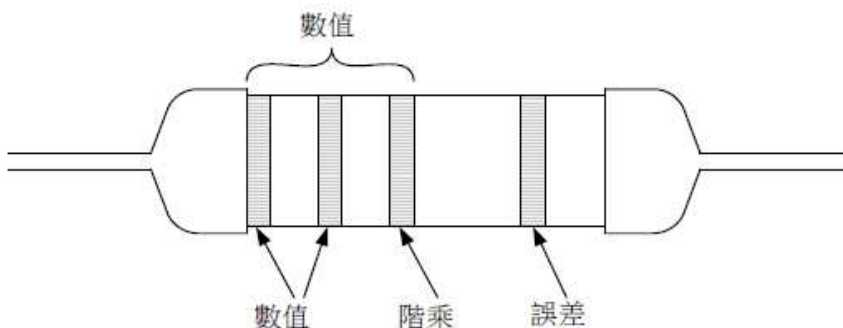


- (*) 電阻色碼表以及電阻示意圖分別如下表(一)以及下圖所示。若一電阻其色碼由左至右依序為 黃、紫、橙、銀，則依電阻色碼排列順序可直接讀得該電阻的電阻值為__ (5) __

表(一) 電阻色碼：

顏色	黑	棕	紅	橙	黃	綠	藍	紫	灰	白
數值	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

顏色	銀	金
誤差	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$



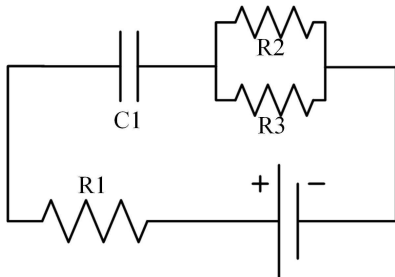
- (*) 楊氏干涉與繞射實驗中，所使用的雷射光源為氬氖雷射，其波長之理論值為：__ (6) __。
- (*) 單狹縫繞射實驗中，屏幕遠離狹縫時滿足 $m\lambda = by/L$ 公式；若今日實驗中屏幕與狹縫距為 150cm，量得第一暗紋所得長度為 11mm，請問該實驗所使用的狹縫寬度為__ (7) __。
- (*) 反射偏振觀測的實驗中，已知玻璃板的折射率為 1.5，試問布魯斯特角為__ (8) __度時，才可使反射光成單一方向偏振？
- (*) 一非偏振光依序通過三片偏振片，已知第二片偏振片與第一片之偏振軸夾角為 60 度；第三片偏振片

與第一片之偏振軸夾角為 90 度。若最初入射光強度為 I_0 ，試計算光通過第二片與第三片偏振片後的光強度 $I_2 = \underline{\hspace{1cm}}$ (9) $I_3 = \underline{\hspace{1cm}}$ (10)。

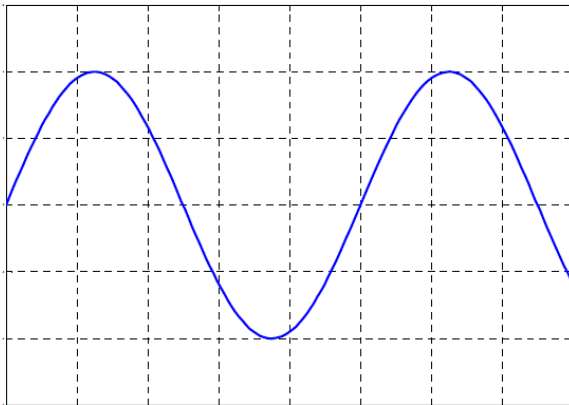
三 問答與計算(共 3 題 20 分)

(1). 請簡單繪製邁克森干涉實驗之配置圖，並標示光路示意圖。(7 分)

(2). 請將下方電路圖上之被動元件，繪於答案卷上的實驗的麵包板上。(7 分)



(3)一訊號產生器輸出正弦波的電壓振幅大小以及頻率高低可由示波器螢光幕上顯示的波形量得，圖為經示波器量測所顯示的訊號產生器輸出波形。請依據下圖的示波器訊號量測波形以及下表所提供的相關刻度以及資料計算該訊號產生器的輸出電壓以及頻率。(6 分)



電壓量測	示波器 VOLT/DIV 指示值	待測訊號電壓格數	待測訊號電壓 V_{P-P} (V)	待測訊號電壓 V_{rms} (V)
	2V	(3-1)	(3-2)	(3-3)
頻率量測	示波器 TIME/DIV 指示值	待測訊號時間格數	待測訊號週期(T) (mS)	待測訊號頻率(f) (Hz)
	0.2mS	(3-4)	(3-5)	(3-6)

B 卷解答

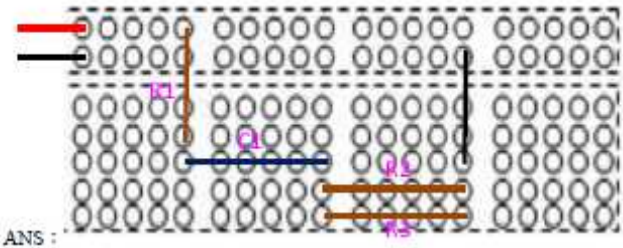
一．選擇題：(共 20 題每題 2.5 分)

1	2	3	4	5
A	D	B	D	C
6	7	8	9	10
D	B	A	A	C
11	12	13	14	15
A	C	B	B	D
16	17	18	19	20
C	A	B	A	C

二填充題：(共 10 格每格 3 分)

1	2	3	4
c/n	$\mu_0 NI/(2R)$	南北向	$0.2k\Omega$
5	6	7	8
$47K\pm 10\%\Omega$	632.8nm	0.08629mm	57
9	10		
$1/8 I_0$	$3/32 I_0$		

三 問答與計算(共 3 題 20 分)

1	12-1 頁圖 (二)
2	
3	(3-1) 4 (3-2) 8V (3-3) $8/(2\sqrt{2}) = 2\sqrt{2} V$ (3-4) 5 (3-5) 1 mS (3-6) 1K Hz