

中原大學 102 學年度下學期普通物理實驗 學期考試命題紙

* 可攜帶工程計算機應考 * 不可直接在命題紙上作答

考試時間：103 年 6 月 18 日 4 節

一. 選擇題:(共 22 題，每題 3 分)

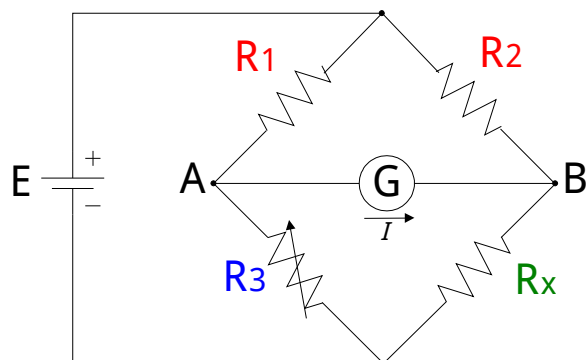
- () 1. 單擺實驗中，週期 (T) 與擺長 (L) 的關係是
(A) $T \propto L$ (B) $T \propto L^{1/2}$ (C) $T \propto L^{1/3}$ (D) $T \propto L^2$
- () 2. 承上題，週期與擺長的關係中，其比例常數的物理因次為 (長度： l ，時間： t)
(A) $l^{-1/2} \cdot t^1$ (B) $l^{-1} \cdot t^1$ (C) $l^{-1} \cdot t^{1/2}$ (D) $l^1 \cdot t^{-1/2}$
- () 3. 單擺複擺實驗中，若初始擺幅介於五度到四十度之間，所量到的週期隨著初始擺幅增加應該是：
(A) 越來越大 (B) 越來越小 (C) 和擺角無關 (D) 先大後小
- () 4. 在楊氏係數實驗中，若第一部份光槓桿實驗的讀值 (透過望遠鏡所觀測到的直尺刻度) 是隨著待測物體厚度增加而減少，請問，在第二部份的楊氏係數量測中，隨著砝碼的增加，讀值應該是
(A) 逐漸增加 (B) 逐漸減少 (C) 和砝碼多寡無關 (D) 先增加後減少
- () 5. 在光槓桿的實驗中，若待測物的厚度為 1 mm，望遠鏡中的讀值變化為 10.2 mm，請問，當待測物的厚度為 2 mm 時，讀值的變化應為
(A) 5.1 mm (B) 10.2 mm (C) 15.3 mm (D) 20.4 mm
- () 6. 楊氏係數描述一個材料的剛性程度。請問，不鏽鋼與黃銅的楊氏係數何者較大？
(A) 不鏽鋼 (B) 黃銅 (C) 一樣大 (D) 不一定
- () 7. 關於磁矩與地磁水平分量實驗之敘述，何者錯誤？
(A) 扭動磁強計實驗中，磁鐵棒的運動，可視為簡諧運動 (B) 做偏角磁強計實驗時，磁棒離磁針愈近，偏轉角度愈大，實驗結果愈準確 (C) 扭動磁強計實驗中，磁鐵棒做週期性的扭動，是因受到地磁作用產生的恢復力矩 (D) 偏角磁強計應置於東西走向。
- () 8. 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) $n = 4$ 。
- () 9. 在正切電流計的實驗中，下列何者錯誤？
(A) 利用地磁產生的力矩與外加磁場產生的力矩大小相等來計算 (B) $K = B_e/G$ 之 G 稱為電流計常數 (C) 通入的電流相同時，線圈匝數越大，磁針偏轉角度 θ 也越大 (D) 由電流 I 對 $\sin \theta$ 之關係圖曲線斜率可求 K 之實驗值。
- () 10. 針對正切電流計實驗之結果： $I = \frac{2RB_e}{N\mu_0} \tan \theta$ ，以下敘述何者有誤？
(A) $G = \frac{N\mu_0}{2R}$ 稱為電流計常數 (B) $\frac{B_e}{G}$ 之單位為毫安培 (C) R 為線圈電阻
(D) μ_0 為真空磁導率。
- () 11. 根據惠更斯原理：當光波直進遇到很細小的單狹縫時，光會產生何種現象？
(A) 干涉 (B) 繞射 (C) 散射 (D) 色散。

() 12. 下列敘述何者正確？

(A) 進行干涉、繞射實驗時，可以眼睛直接觀察雷射光源，確認光源是否有問題 (B) 在觀察雙狹縫實驗的條紋時，亦可發現有單狹縫繞射條紋的情形 (C) 使用狹縫屏時，可以直接觸碰狹縫部份，並不影響實驗結果 (D) 以上皆非。

() 13. 如圖一所示，調整 R_3 使流過檢流計 G 之電流為零，已知 $R_1 = 8 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$ ， $R_3 = 6 \text{ k}\Omega$ ，求 R_x 之值？

- (A) $2 \text{ k}\Omega$ (B) $3 \text{ k}\Omega$ (C) $4 \text{ k}\Omega$
(D) $5 \text{ k}\Omega$ 。



圖一

() 14. 惠斯登電橋是屬於何種方式測量之儀表？

(A) 間接測量 (B) 絕對測量 (C) 直接測量 (D) 比較測量。

() 15. 當兩平行導線載有同向電流時，則

(A) 此二導線互不相干 (B) 此二導線互相吸引 (C) 互相排斥 (D) 會變成互相垂直。

() 16. 由 $F_m = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{d} l$ 可知，下列何者不是影響兩平行載電流直導線間磁力之因子？

- (A) μ_0 (B) I_1 (C) d (D) l 。

() 17. 長度很長之長直載流導線通過電流時，其周圍某點所生之磁場強度與

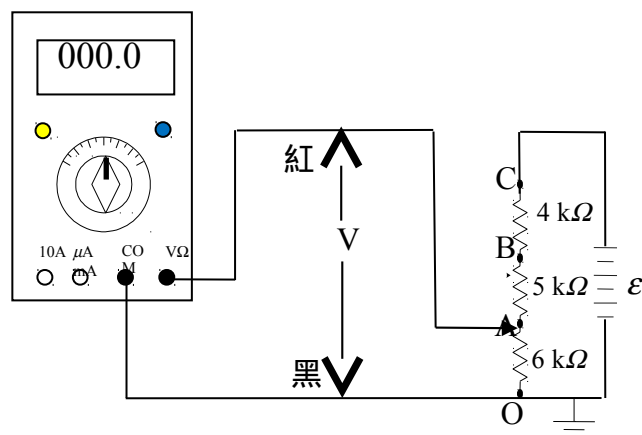
(A) 導線上電流強度無關 (B) 與導線的垂直距離成反比 (C) 與導線上電流強度成反比與導線垂直距離成正比 (D) 與導線電流強度成反比，與導線的垂直距離成反比。

() 18. 直流電壓的測定示意圖如圖二所示， $\varepsilon = 15 \text{ V}$ 為直流電源供應器所提供之電壓。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 _____， OA 待測段之理想電壓值 $V_{OA} =$ _____。上述三處空格依序為：

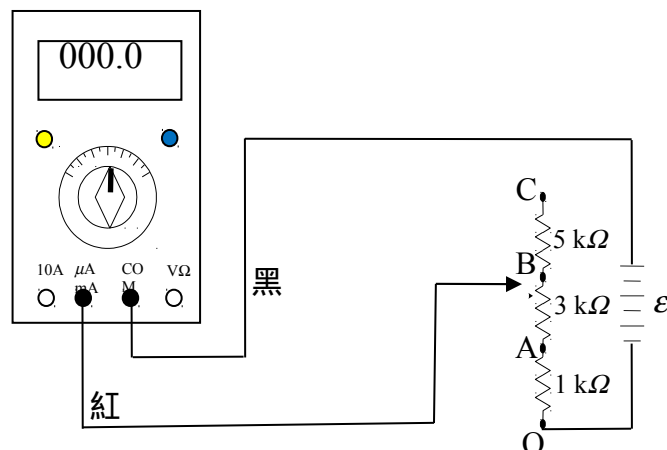
- (A) 串聯， ∞ ， 10 V (B) 串聯， 0 ， 6 V (C) 並聯， ∞ ， 6 V (D) 並聯， 0 ， 12 V 。

() 19. 直流電流測定示意圖如圖三所示， $\varepsilon = 12 \text{ V}$ 為直流電源供應器所提供之電壓。使用三用電表測量電流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 待測段之理想電流值 $I_{OB} =$ _____。上述三處空格依序為：

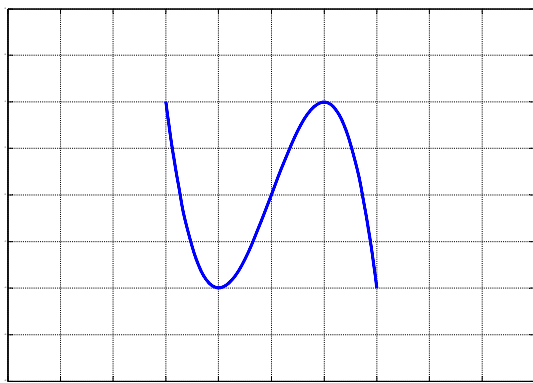
- (A) 並聯， ∞ ， 3 mA (B) 串聯， 0 ， 1.5 mA (C) 並聯， ∞ ， 1.5 mA (D) 串聯， 0 ， 3 mA 。



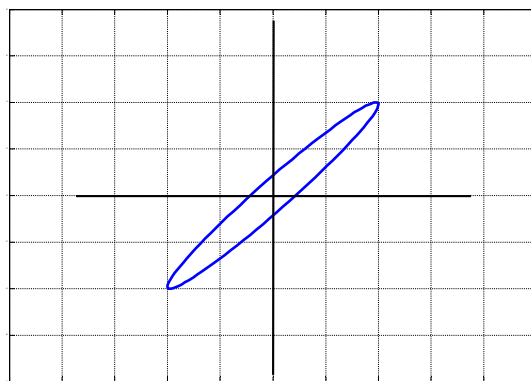
圖二：直流電壓測定示意圖



圖三：直流電流測定示意圖

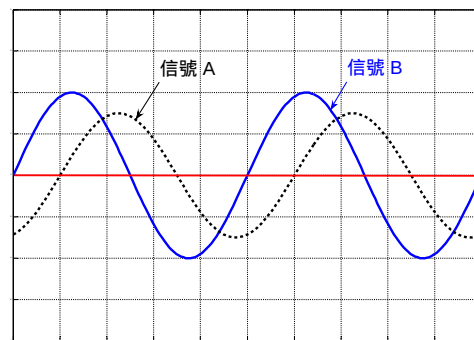


圖四：李沙爵(Lissajous)圖形



圖五：李沙爵(Lissajous)圖形

- () 20. 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圖四所示之李沙爵(Lissajous)圖形；若圖中水平輸入訊號之頻率 $f_H = 1K\text{ Hz}$ ，則由圖四所示圖形計算所得的垂直輸入頻率 f_V 為若干？
 (A) $2K\text{ Hz}$ (B) $3K\text{ Hz}$ (C) 333 Hz (D) 500 Hz 。
- () 21. 李沙爵(Lissajous)圖形計算相位差：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圖五所示之李沙爵圖形，由圖五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？
 (A) 45° (B) 14.48° (C) 19.47° (D) 30°
- () 22. 正弦波形計算相位差：一 RC 串聯交流電路實驗，實驗結果如圖六所示（不需考慮 CH1 與 CH2 的紅、黑色測試夾的接法）。由圖六的結果觀察得知：
 (A) “信號 A”的相位落後“信號 B”的相位，相位差 $\phi = 72^\circ$ (B) “信號 B”的相位落後“信號 A”的相位，相位差 $\phi = 72^\circ$
 (C) “信號 A”的相位落後“信號 B”的相位，相位差 $\phi = 36^\circ$ (D) “信號 B”的相位落後“信號 A”的相位，相位差 $\phi = 36^\circ$



圖六：示波器螢光幕顯示的波形

二. 填充題:(共 6 格每格 3 分)

1. 根據實驗十七磁矩及地磁水平分量的實驗，完成下表所需之數據(單位請使用 SI 制)

可據公式求得 $I = m \left[\frac{l^2}{12} + \frac{r^2}{4} \right]$

質量 (m)	磁棒長度 (l)	磁棒半徑 (r)	轉動慣量 (I)
40.0 g	5.0 cm	0.6 cm	(1)

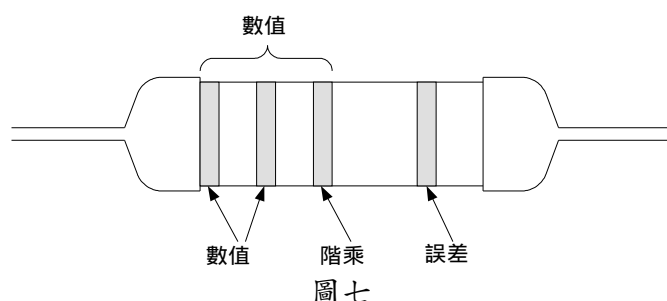
2. 正切電流計的線圈面之法線應在 (2) 方向，方可量測出正確磁針的偏角。

3. 利用邁克遜干涉儀測量玻璃折射率的實驗中，玻璃厚度 $t = 4.9 \text{ mm}$ 雷射光波長 632.8 nm ，則

	θ	N	n_g
1	7.9	50	(3)
2	8	50	(4)
3	8.1	50	(5)

4. 電阻色碼表以及電阻示意圖分別如下表以及圖七所示。若一電阻其色碼由左至右依序為棕、綠、黃、金，則依電阻色碼排列順序可直接讀得該電阻的電阻值為 (6) (答案需含誤差%)。

電阻色碼														
顏色	黑	棕	紅	橙	黃	綠	藍	紫	灰	白		顏色	銀	金
數值	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		誤差	±10%	±5%

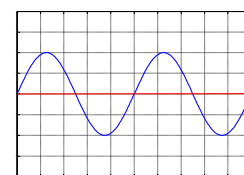


圖七

三. 問答與計算題:(共 4 題)

- 雷射光通過雙狹縫後會產生哪兩種現象混合在一起? (3 分)
- 若一雙狹縫干涉實驗，使用的兩狹縫距離為 0.3 mm ，經過量測後得到之第二亮紋中心點至中央亮區中心點長度為 6.4 mm ，且屏幕至雷射光源距離為 1.5 m ，請計算求得雷射光源之波長。(3 分)
- 以波長為 632.8 nm 的雷射光觀察圓孔繞射，使用之圓孔直徑為 $289.506 \mu\text{m}$ ，觀察的第一暗環 $m = 1.22$ ，且屏幕至光源距離為 1.5 m ，請計算求第一暗環之圓環的半徑為多少。(4 分)
- 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，圖八為經示波器螢幕量測所顯示的訊號產生器輸出波形。請依據圖八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)

電壓測定以及頻率測定				
電壓量測	示波器 VOLT/DIV 指示值	待測訊號電壓格數 (波峰至波谷)	待測訊號電壓 $V_{P-P} (V)$	待測訊號電壓 $V_{rms} (V)$
	5 V	(a)	(b)	(c)
頻率量測	示波器 TIME/DIV 指示值	待測訊號時間格數 (一個週期)	待測訊號週期 $T (ms)$	待測訊號頻率 $f (Hz)$
	0.1 ms	(d)	(e)	(f)



圖八：示波器螢光幕顯示的波形

中原大學 102 學年度下學期普通物理實驗 學期考試答案紙

* 可攜帶工程計算機應考 * 不可直接在命題紙上作答

考試時間：103 年 6 月 18 日 4 節

一. 選擇題:(共 22 題，每題 3 分)

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22		

二. 填充題:(共 6 格每格 3 分)

1	2	3	4
5	6		

三. 問答與計算(共 16 分)

1. (3)	
-----------	--

1.
(3)

1.
(4)

1.
(6)

中原大學 102 學年度下學期普通物理實驗 學期考試答案紙

* 可攜帶工程計算機應考 * 不可直接在命題紙上作答

考試時間：103 年 6 月 18 日 4 節

一. 選擇題:(共 22 題，每題 3 分)

1	2	3	4	5	6	7	8
B	A	A	A	D	A	B	C
9	10	11	12	13	14	15	16
D	C	B	B	B	D	B	A
17	18	19	20	21	22		
B	C	D	B	B	A		

二. 填充題:(共 6 格每格 3 分)

1	2	3	4
8.69×10^{-6} ($kg \cdot m^2$)	東西	1.511	1.492
5	6		
1.474	$15 \times 10^4 \pm 5\% \Omega = 150K \pm 5\% \Omega$		

三. 問答與計算(共 16 分)

1. (3)	干涉與繞射
-----------	-------

1. 兩狹縫距離 $d=0.3\text{mm}$ ， $m=2$ ，亮紋距離 $y=6.4\text{mm}$
 (3) 光源至屏幕距離 $L=1.5\text{m}=1500\text{mm}$

亮紋公式： $y = m \frac{\lambda L}{d}$ ， $\lambda = \frac{yd}{mL} = \frac{6.4\text{mm} \times 0.3\text{mm}}{2 \times 1500\text{mm}} = 6.4 \times 10^{-4}\text{mm} = 640\text{nm}$

1. 圓孔直徑 $b=289.506 \times 10^{-6}\text{m}$ ，光源至屏幕距離 $L=1.5\text{m}$ ，第一暗環 $m=1.22$
 (4) 雷射波長為 632.8 nm 圓環，半徑 $y=4\text{ mm}$
 公式： $y = (\lambda mL) / b = (632.8\text{ nm} \times 1.22 \times 1.5\text{m}) / 289.506 \times 10^{-6}\text{m} = 4\text{ mm}$

1. (a) 4
 (6) (b) 20V
 (c) $20 / (2\sqrt{2}) = 5\sqrt{2}\text{ V}$
 (d) 5
 (e) 0.5 mS
 (f) 2K Hz