

101學年度高級中學數理及資訊學科能力競賽

花蓮區物理科複賽

實驗答案卷

競賽日期：101.11.14

競賽編號：_____

題目	得分
1. 第一部分（長方體塑膠盒）（10分）	
2. 第二部分（三角形塑膠盒）（15分）	
3. 第三部分（燒杯）（15分）	
合計	

101學年度高中科學能力競賽物理科實驗試題

壹、注意事項：

1. 實驗報告共14頁，包含：封面（1頁）、實驗題（3頁）、報告紙（6頁）、方格紙（2張），實驗報告撰寫於報告紙上。另附sin與tan函數表（各1頁）。
2. 實驗題共二部分，每一部分的報告內容應包含：
 - (1) 測量方法、原理說明
 - (2) 繪圖標示應測量的物理量
 - (3) 畫出表格記錄測得的數據，並作數據圖及誤差分析
 - (4) 詳列實驗流程、計算過程與結果
3. 實驗數據的做圖，必須標示清楚（含點、線、座標及單位）。並請將數據圖繪於方格紙上。
4. 實驗操作之評審主要依據實驗報告評分，所以務必在報告中詳細記載各項內容。
5. 總測驗時間為3小時。

貳、實驗器材：

（請先清點器材，若有不足，請立即告知監試老師）

未知液體	1	長方體塑膠盒	1
100公分直尺	1	三角形塑膠盒	1
30公分直尺	1	不同大小燒杯	5
雷射筆+LED燈	1	剪刀	1
瓦楞紙	2	膠帶	1
方格紙	3	長尾夾	2
圖釘	2	碼錶	1
鐵架含鐵夾	1		

器材注意事項：

1. 實驗器材請小心使用，若任何實驗器材於操作過程中故障或是損壞，僅可舉手請監考人員更換一次，但須酌以扣部分實驗分數。
2. 請勿直視雷射光源，違反者將嚴重扣分。
3. 請勿長時間持續按住雷射或LED光源，以避免電力耗損。

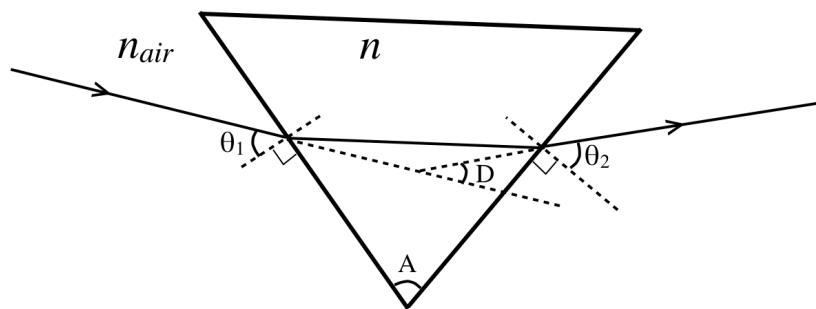
參、實驗內容：

實驗問題說明：

本實驗將用三種方法以雷射筆測量未知液體的折射率。

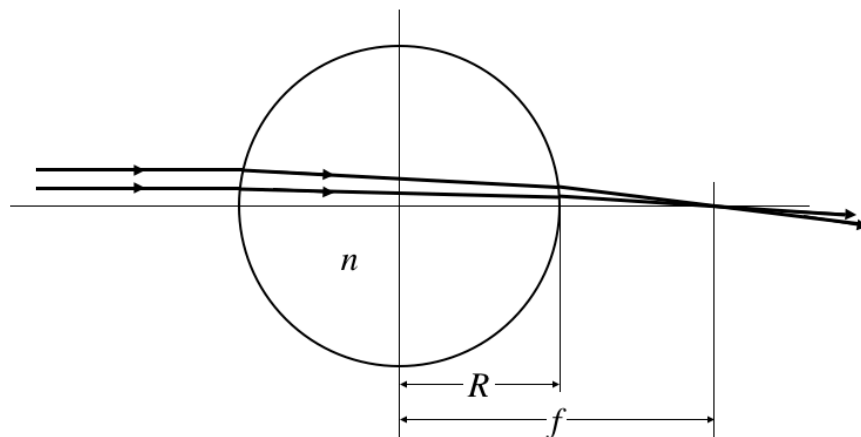
第二部分所需知識：有一單色細光束入射三稜鏡（如圖一）。 n 為三稜鏡的折射率， n_{air} 為空氣的折射率（1.000）。當折射出三稜鏡的光束與入射光所夾偏向角 D 達最小值 D_{min} 時， n 可由下列公式求得：

$$n = n_{air} \frac{\sin[(A + D_{min}) / 2]}{\sin(A / 2)} \quad (1)$$



圖一

第三部分所需知識：球形透鏡的焦距為 $f = Rn/2(n-1)$ （近鏡軸公式），其中 R 為球形透鏡的半徑（如圖二）。



圖二

實驗題目：

注意：

1. 以下每個部分的實驗，都需畫出實驗裝置擺設簡圖（包括至少一條雷射光徑），以輔助設計實驗之文字說明。
2. 第一部分與第二部分的光徑圖需畫或貼在報告紙上。
3. 以下每個部分求出的折射率，需畫方框框起來。

第一部分：將未知液體倒入長方體塑膠盒。設計實驗，將雷射光以5種不同入射角入射液體盒，並列表記錄其在未知液體的折射角度（或對應的正弦值），最後利用這5組數據以作圖法求出未知液體折射率。

第二部分：將未知液體倒入扇形塑膠盒。設計實驗，利用公式(1)，求得塑膠盒內未知液體的折射率。重複三次實驗，取平均值。

注意：移動或轉動裝置尋找 D_{\min} 時，需確保某項目的位置固定不動，否則無法判定折射光偏向角 D 是否達到最小。請問固定不動的項目是什麼？（請用方框框出你的答案。）

第三部分：實驗提供的廉價雷射筆所發出的雷射光柱有一定截面積，而非一個完美的點。請設計實驗，將未知液體依次倒入不同大小的5個燒杯，觀察雷射光穿過燒杯液體後投射在屏幕上的光點大小，找出其焦距，列表記錄。利用這5組數據以作圖法求出未知液體折射率。

注意：請將雷射筆置於距燒杯前緣1公尺以上，以模擬近似平行光。

sin 函數表

角度 (°)	sin (角度)
0.0	0.0
1.0	.0174
2.0	.0349
3.0	.0523
4.0	.0698
5.0	.0872
6.0	.1045
7.0	.1219
8.0	.1392
9.0	.1564
10.0	.1736
11.0	.1908
12.0	.2079
13.0	.2249
14.0	.2419
15.0	.2588
16.0	.2756
17.0	.2924
18.0	.3090
19.0	.3256
20.0	.3420
21.0	.3584
22.0	.3746
23.0	.3907
24.0	.4067

角度 (°)	sin (角度)
25.0	.4226
26.0	.4384
27.0	.4540
28.0	.4695
29.0	.4848
30.0	.5000
31.0	.5150
32.0	.5299
33.0	.5446
34.0	.5592
35.0	.5736
36.0	.5878
37.0	.6018
38.0	.6157
39.0	.6293
40.0	.6428
41.0	.6561
42.0	.6691
43.0	.6820
44.0	.6947
45.0	.7071

角度 (°)	sin (角度)
46.0	.7193
47.0	.7314
48.0	.7431
49.0	.7547
50.0	.7660
51.0	.7772
52.0	.7880
53.0	.7986
54.0	.8090
55.0	.8191
56.0	.8290
57.0	.8387
58.0	.8480
59.0	.8571
60.0	.8660
61.0	.8746
62.0	.8829
63.0	.8910
64.0	.8988
65.0	.9063
66.0	.9135
67.0	.9205
68.0	.9272
69.0	.9336
70.0	.9397

角度 (°)	sin (角度)
71.0	.9455
72.0	.9511
73.0	.9563
74.0	.9613
75.0	.9659
76.0	.9703
77.0	.9744
78.0	.9781
79.0	.9816
80.0	.9848
81.0	.9877
82.0	.9903
83.0	.9926
84.0	.9945
85.0	.9962
86.0	.9976
87.0	.9986
88.0	.9994
89.0	.9998
90.0	1.00

tan 函數表

角度 (°)	tan (角度)
0.0	0.00
1.0	.0175
2.0	.0349
3.0	.0524
4.0	.0699
5.0	.0875
6.0	.1051
7.0	.1228
8.0	.1405
9.0	.1584
10.0	.1763
11.0	.1944
12.0	.2126
13.0	.2309
14.0	.2493
15.0	.2679
16.0	.2867
17.0	.3057
18.0	.3249
19.0	.3443
20.0	.3640
21.0	.3839
22.0	.4040
23.0	.4245
24.0	.4452

角度 (°)	tan (角度)
25.0	.4663
26.0	.4877
27.0	.5095
28.0	.5317
29.0	.5543
30.0	.5773
31.0	.6009
32.0	.6249
33.0	.6494
34.0	.6745
35.0	.7002
36.0	.7265
37.0	.7535
38.0	.7813
39.0	.8098
40.0	.8391
41.0	.8693
42.0	.9004
43.0	.9325
44.0	.9657
45.0	1.000

角度 (°)	tan (角度)
46.0	1.0355
47.0	1.0724
48.0	1.1106
49.0	1.1504
50.0	1.1918
51.0	1.2349
52.0	1.2799
53.0	1.3270
54.0	1.3764
55.0	1.4281
56.0	1.4826
57.0	1.5399
58.0	1.6003
59.0	1.6643
60.0	1.7321
61.0	1.8040
62.0	1.8907
63.0	1.9626
64.0	2.0503
65.0	2.1445
66.0	2.2460
67.0	2.3559
68.0	2.4751
69.0	2.6051
70.0	2.7475

角度 (°)	tan (角度)
71.0	2.9042
72.0	3.0777
73.0	3.2709
74.0	3.4874
75.0	3.7321
76.0	4.0108
77.0	4.3315
78.0	4.7046
79.0	5.1446
80.0	5.6713
81.0	6.3138
82.0	7.1154
83.0	8.1443
84.0	9.5144
85.0	11.430
86.0	14.301
87.0	19.081
88.0	28.636
89.0	57.290
90.0	infinite