

物理科實驗試題第一題參考解

一、原理：

圓錐漏斗製作：

1. 空心圓錐將下方 B 部分切除，即成圓錐狀漏斗，如圖一。
2. 空心圓錐沿著 E 線剪開攤開，即成一扇形，如圖二。
3. 待切除的 B 部分，如圖三，參數如下：

$$a = c \times \cos\phi$$

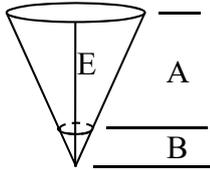
$$b = c \times \sin\phi$$

$$L = 2\pi b = 2\pi c \times \sin\phi$$

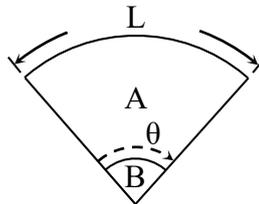
$$D = 2b = 2c \times \sin\phi$$

$$c = \frac{D}{2\sin\phi}$$

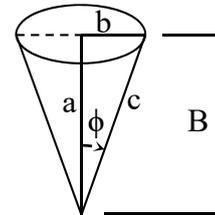
$$\theta = \frac{L}{2\pi c} \times 360 = 360 \times \sin\phi \text{ (deg)}$$



圖一



圖二

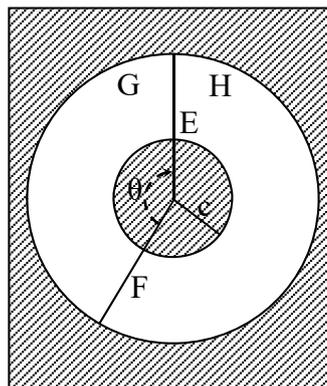


圖三

二、實驗步驟

1. 製作漏斗

- (1) 依題意給定一組  $D$ 、 $\phi$ ，即可求得所需之  $c$ 、 $\theta$ 。
- (2) 取一張白紙，繪出兩同心圓，內圓半徑為  $c$ 。繪出兩條通過圓心的直線，夾角為  $\theta$ 。沿外圓剪下，接著沿 E 線剪開，並將內圓（即斜線區域）剪掉。
- (3) 將 H 重疊到 G 的後方，彼此環繞，使 E、F 兩線重疊。
- (4) 以迴紋針固定即完成所需之漏斗。



- 以數個塑膠杯分別接下沙漏固定時間間隔所漏下的沙，探討流速與時間的關係。
- 固定傾角  $\phi$ ，改變不同的開口直徑  $D$ ，測量沙漏流速。
- 固定開口直徑  $D$ ，改變不同的傾角  $\phi$ ，測量沙漏速度。

### 三、數據紀錄

#### 1. 細沙流速 $\Delta m/\Delta t$ 與時間的關係

細沙 100g

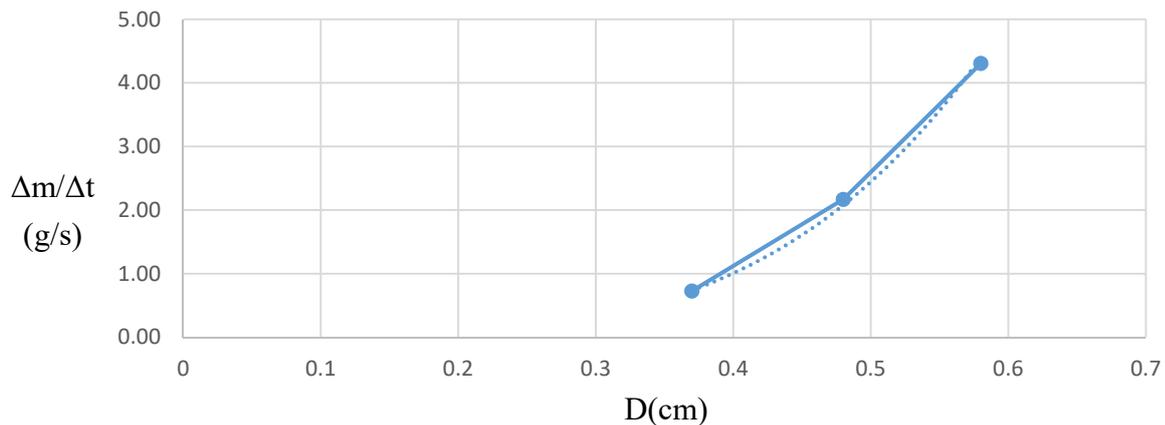
	時間間隔(s)	各杯細沙質量(g)				
		1	2	3	4	5
D=0.37cm	20	14.7	14.5	14.7	14.7	14.7
D=0.48cm	9	18.6	19.3	17.9	18.9	18.3
D=0.58cm	4	16.8	16.4	16.5	16.3	16.7

	時間間隔(s)	細沙流速(g/s)				
		1	2	3	4	5
D=0.37cm	20	0.74	0.73	0.74	0.74	0.74
D=0.48cm	9	2.07	2.14	1.99	2.10	2.03
D=0.58cm	4	4.20	4.10	4.13	4.08	4.18

#### 2. 固定傾角 $\phi=30^\circ$ ，改變不同的開口直徑 $D$ ，測量沙漏流速。

細沙 100g

	細沙漏光的時間(s)			細沙平均流速 (g/s)
	1	2	3	
D=0.18cm	孔太小，細沙流不出來			x
D=0.28cm	孔太小，細沙少量流出			x
D=0.37cm	137.90	135.59	138.50	0.728
D=0.48cm	46.06	46.21	46.11	2.168
D=0.58cm	23.25	23.17	23.27	4.305



3. 固定開口直徑  $D=0.5\text{cm}$ ，改變不同的傾角  $\phi$ ，測量沙漏速度。

細沙 100g

	細沙漏光的時間(s)			細沙平均流速(g/s)
	1	2	3	
$\phi=50^\circ$	35.44	35.41	35.31	2.826
$\phi=40^\circ$	35.38	35.35	35.27	2.830
$\phi=30^\circ$	35.31	35.09	35.02	2.846

在  $\phi=30^\circ\sim 50^\circ$  之間，細沙流速沒有明顯變化。

4. 開口直徑  $0.5\text{cm}$ ，傾角  $30^\circ$ ，計時 30 秒的沙漏，所需沙量  
 $2.846\times 30=85.4\text{ (g)}$