

誰轉得快

初小組物理科第二名

台北市東門國民小學

作者：王俊權

指導教師：簡惠娟、李梅霞

一、研究動機

在自然課本的第七冊第七單元中，我們學到物體受熱會膨脹，膨脹以後會較輕，就會向上升，此種力量可以用來推動物體。因此使我們想到，要如何利用它來使物體旋轉得最快，所以我想做這個實驗，看看那種情況下可以轉得最快。

二、研究目的

(一)以白熾燈為熱源

1. 研究燈泡功率對轉速的影響。
2. 研究燈泡種類對轉速的影響。

(二)以燈罩為轉動物

3. 研究燈罩形狀對轉速的影響。
4. 研究燈罩顏色對轉速的影響。
5. 研究燈罩長度對轉速的影響。
6. 研究燈罩半徑對轉速的影響。

(三)在燈罩上開洞，使熱空氣流出

7. 研究洞的位置對轉速的影響。
8. 研究洞的長度對轉速的影響。
9. 研究洞的寬度對轉速的影響。
10. 研究洞的形狀對轉速的影響。
11. 研究洞的數目對轉速的影響。

(四)在洞口一邊翻出葉片，使燈罩獲得反作用力而旋轉

12. 研究葉片向內或向外翻對轉速的影響。
13. 研究葉片角度翻開角度對轉速的影響。

(五)在燈罩上加阻礙物

14. 研究燈罩載重對轉速的影響。
15. 研究燈罩上加紙環對轉速的影響。

16. 研究燈罩上加鬚狀物對轉速的影響。
17. 研究燈罩上加阻流片對轉速的影響。
18. 研究燈罩上加勺狀物對轉速的影響。

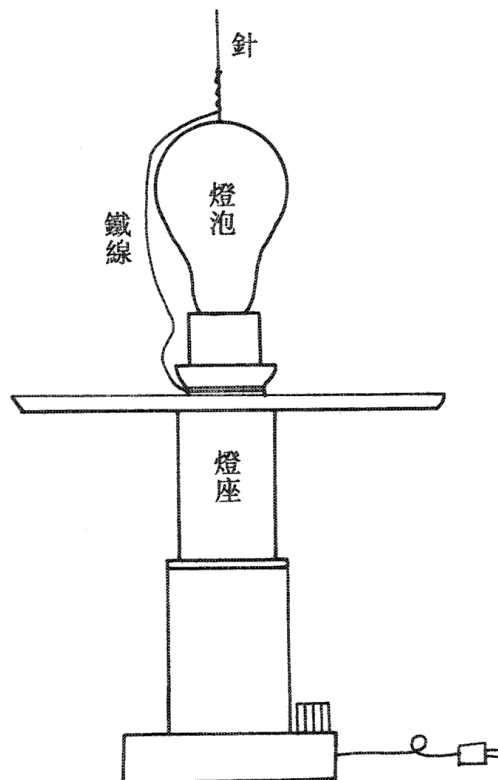
三、研究設備

- (一)書面紙黃、紅、白、黑、綠色等若干。
- (二)白熾燈座一座。
- (三)燈泡100W、60W、40W（ 菲利浦 ），60W毛玻璃燈泡，60W透明燈泡各一個。
- (四)厚紙板。
- (五)鐵線、針、暗釦、雙面膠、尺、鉛筆、漿糊、圓規。
- (六)碼錶一只。
- (七)小刀、剪刀、鉗子、鑽子。

四、研究過程

(一)燈罩支撐的裝設

如（ 特圖一 ）：以25公分鐵線，彎成一燈泡的距離，一端纏住針的鈍端，使針在燈泡中央上方，針尖垂直向上，他端固定在燈座上。



特 圖 (一)

(二)燈罩的製作

1. 圓筒燈罩：(1)用書面紙做成圓筒形，以厚紙板做成圓筒罩的頂。(2)在罩頂中央鑽洞，壓入凸暗釦，以便針尖頂入。(3)在燈罩側面切三邊，翻出葉片，即成圓筒燈罩。
2. 圓錐燈罩：(1)用書面紙做成圓錐形。(2)在圓錐尖端裝入凸暗釦，以便針尖頂入。(3)在燈罩側面切三邊，翻出葉片，即成圓錐燈罩。

(三)阻礙物的製作

將鐵線彎成三個環形，增加載重之用。將書面紙剪成紙圈，或在其上剪出鬚狀，或黏貼片狀或勺狀的阻流物。

(四)轉速的測量

將燈罩套入針尖上，打開熱源，到轉速一定時，在燈罩上取一定點，並按碼錶數零，直到數10時，再按碼錶，紀錄時間。

五、實驗結果

(一)改變燈泡功率：如（表一、圖一）

發現：燈泡功率越高，轉速越快。

表一

時 次	功 率	100瓦	60瓦	40瓦
1		35	45	56
2		33	46	54
3		31	44	58
平	均	33	45	56

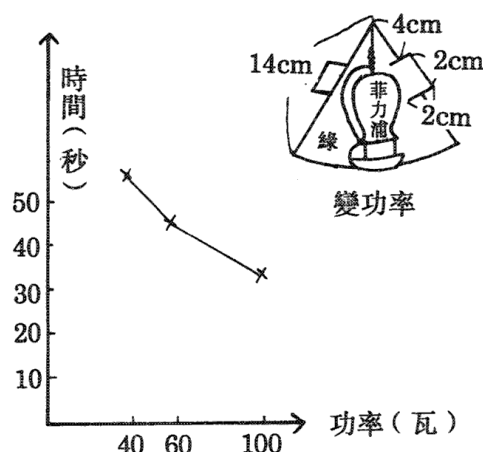


圖 一

(二)改變燈泡種類：如（表二、圖二）

發現：使用菲利浦燈泡轉速最快。

表二

時 次	燈 泡	菲利浦	毛玻璃	全透明
1		45	50	48
2		46	49	47
3		44	52	48
平	均	45	50	48

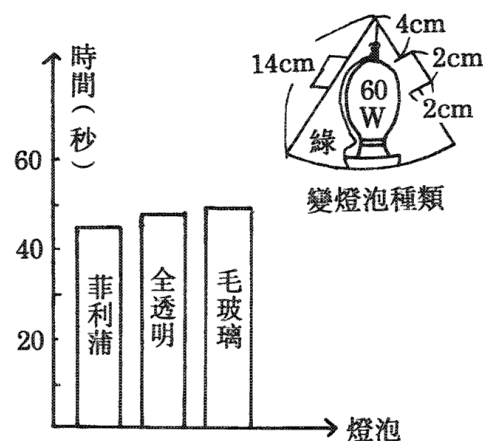


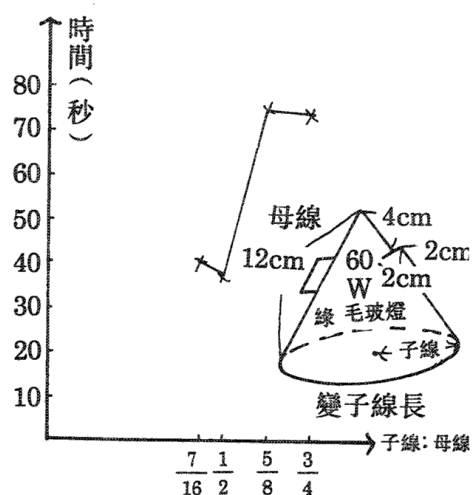
圖 二

(三)改變燈罩形狀：如（表三、圖三）

發現：圓錐形燈罩，其子線比母線為1:2者轉速較快。

表三

時 次	子線 母線	3:4	5:8	1:2	7:16	圓筒形
1		79	73	37	40	79
2		71	76	38	41	76
3		71	79	38	43	85
平	均	74	76	38	41	80



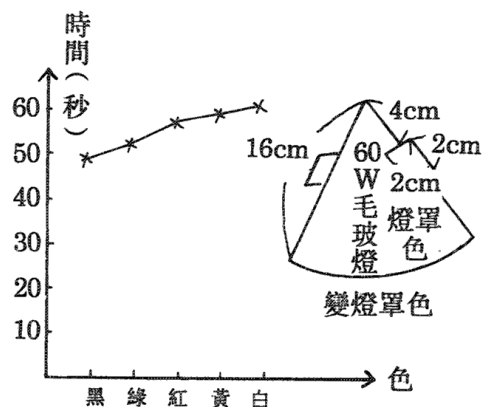
圖三

(四)改變燈罩顏色：如（表四、圖四）

發現：使用黑色燈罩轉速較快，白色燈罩轉速較慢。

表四

時 次	顏色	黃色	紅色	白色	黑色	綠色
1		60	56	61	48	52
2		59	57	61	50	51
3		58	57	62	50	53
平	均	59	57	61	49	52



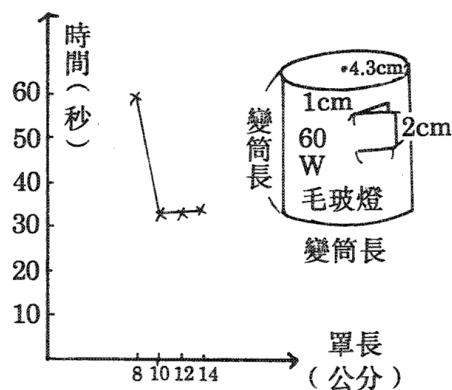
圖四

(五)改變燈罩長度：如（表五A、圖五A、表五B、圖五B）

發現：燈罩長較短者，轉速較慢。

表五A

時 次	罩長	8公分	10公分	12公分	14公分
1		58	33	34	33
2		59	32	33	34
3		60	34	33	35
平	均	59	33	33	34



圖五A

發現：母線10公分者，轉速最快。

時 間 次	母線	10公分	12公分	14公分	16公分
1		27	37	50	52
2		28	38	49	51
3		29	38	52	53
平 均		28	38	50	52



發現：燈罩半徑越小，轉速越快。

時間 次	半徑	4.25公分	5.3公分	6.4公分	7.5公分
1		34	60	98	148
2		33	61	102	151
3		33	63	104	140
平均		33	61	101	147



發現：距罩頂越近，轉速越快。

時 間 次	頂 點	1公分	2公分	3公分	4公分
1		34	36	43	79
2		33	37	44	76
3		33	36	44	85
平 均		33	36	44	80



發現：距尖端越近者，轉速越快。

表七B

時次	距端	2公分	3公分	4公分	5公分
1		23	38	27	50
2		24	36	28	52
3		25	38	29	54
平均		24	37	28	52

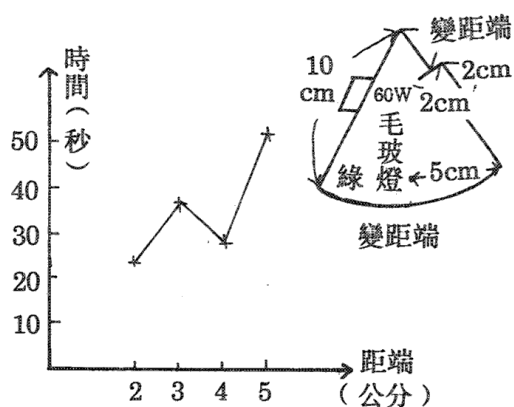


圖 七 B

發現：洞口開在罩頂者，其轉速較洞口開在筒壁者轉速慢。

表七C

時次	位置	在罩頂	距頂1公分
1		35	34
2		35	33
3		34	33
平均		35	33

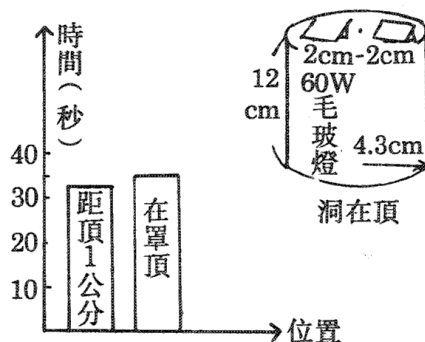


圖 七 C

(八)改變洞長：如(表八、圖八)

發現：洞長太短或太長皆不利轉速，3公分者最佳。

表八

時次	洞長	1公分	2公分	3公分	4公分
1		54	36	33	34
2		55	37	33	35
3		59	36	31	36
平均		56	36	32	35

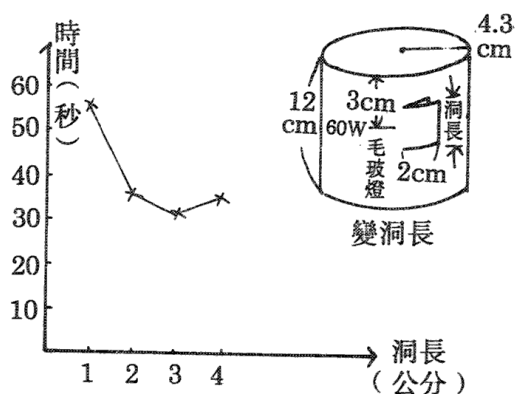


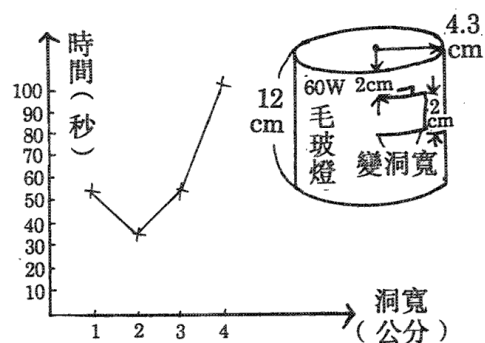
圖 八

(九)改變洞的寬度：如(表九、圖九)

發現：洞口太寬者轉速最慢，2公分者最佳。

表九

時 次	洞寬	1公分	2公分	3公分	4公分
1		55	36	54	109
2		57	37	55	93
3		56	36	56	104
平	均	56	36	55	102



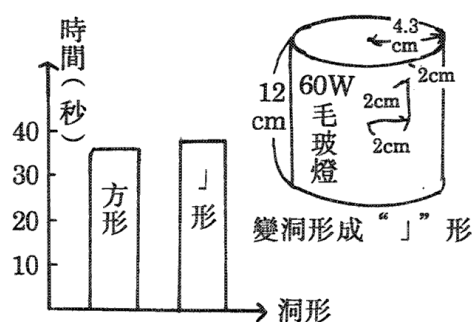
圖九

(十)改變洞的形狀：如(表十、圖十)

發現：開方形洞較三角形洞轉速快。

表十

時 次	洞形	「」形	方形
1		37	36
2		39	37
3		38	36
平	均	38	36



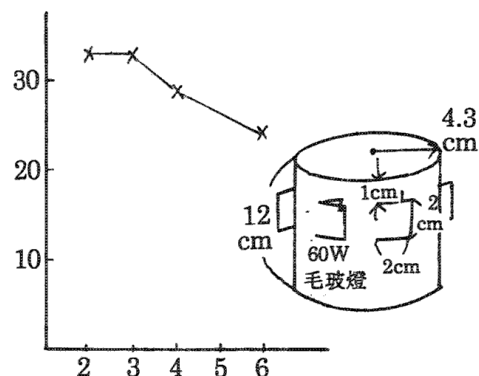
圖十

(十一)改變洞的數目：如(表十一、圖十一)

發現：洞數為6洞者，轉速較快。

表十一

時 次	洞數	2洞	3洞	4洞	6洞
1		34	33	27	24
2		33	33	30	24
3		33	32	29	24
平	均	33	33	29	24



圖十一

(十二)改變葉片向內、外翻或洞口貼紙：如(表十二、圖十二)

發現：葉片向內翻貼紙，轉速較快。

表十二

時次	翻法	外翻	內翻	內翻貼紙
1		36	70	52
2		37	65	53
3		36	74	54
平均		36	70	53

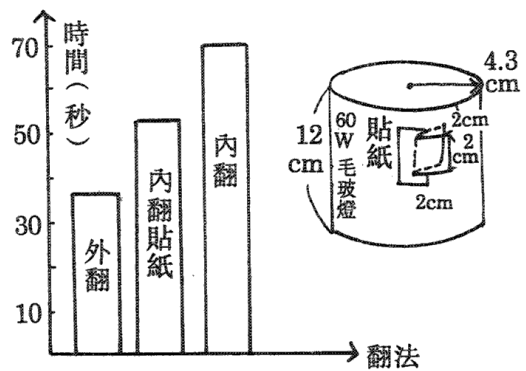


圖 十二

(三)改變葉片翻開角度：如（表十三、圖十三）

發現：30°與45°間變化不大，60°者慢。

表十三

時次	角度	30度	45度	60度
1		50	51	72
2		49	51	69
3		52	50	70
平均		50	50	70

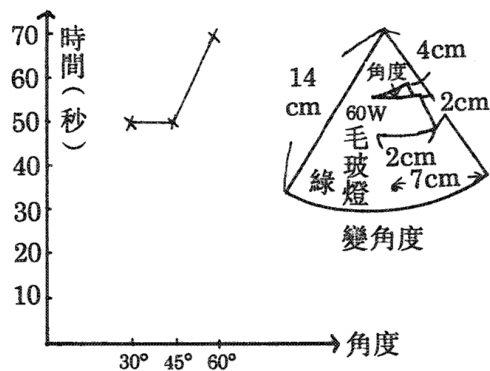


圖 十三

(四)改變燈罩載重：如（表十四、圖十四）

發現：圓錐燈罩上，載3個鐵圈，轉速較慢。

表十四

時次	載重	3克	6克	9克
1		30	38	48
2		31	39	49
3		31	39	49
平均		31	39	49

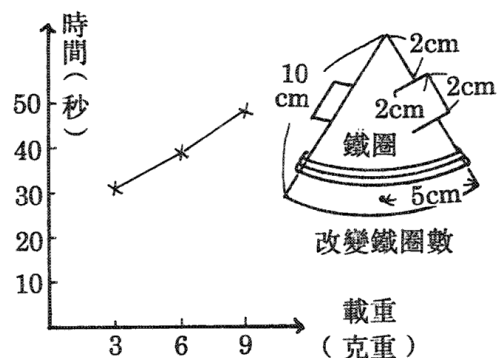


圖 十四

(五)改變燈罩加紙環：如（表十五、圖十五）

發現：燈罩上加紙環，寬度為1公分轉速佳。

表十五

時次	環寬	1公分	2公分	3公分
1		26	31	37
2		26	31	39
3		25	32	38
平	均	26	31	38

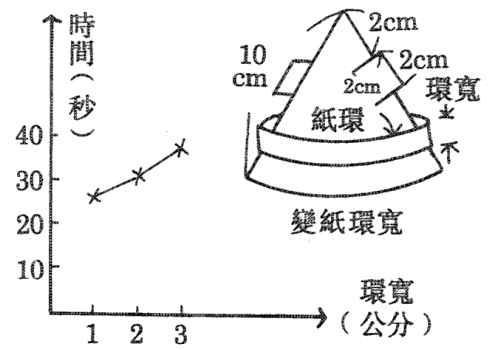


圖 十五

(六)改變鬚狀物加於燈罩上：如（表十六、圖十六）

發現：有鬚狀物者較慢。鬚狀物2層或3層無大影響。

表十六

時次	鬚狀物	無	上下	上中下
1		37	65	67
2		39	63	68
3		38	64	67
平	均	38	64	67

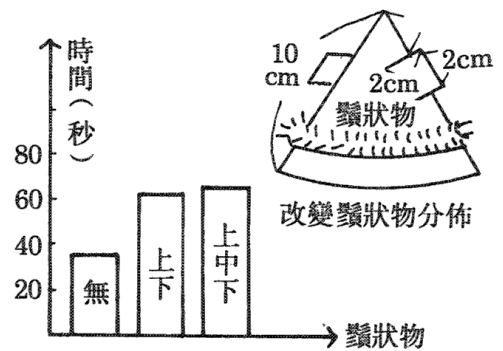


圖 十六

(七)改變燈罩上加勺狀物：如（表十七、圖十七）

發現：燈罩上，加勺狀物，開口向前，轉速較慢。

表十七

時次	勺方向	口向前	口向後
1		216	95
2		183	102
3		195	90
平	均	198	96

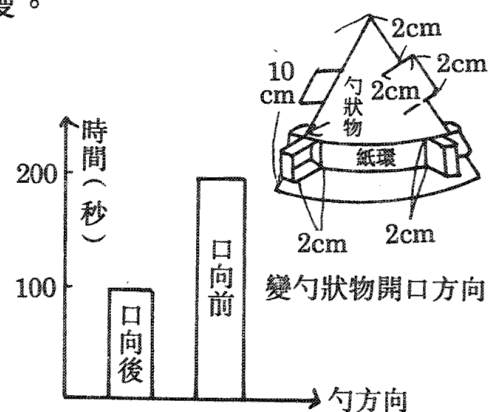


圖 十七

(八)改變燈罩上加阻流片：如（表十八、圖十八）

發現：紙圈上有8片葉片，加於燈罩上，轉速較慢。

表十八

時 次	片數	2片	4片	8片
1		74	118	201
2		76	116	214
3		79	122	208
平 均		76	119	208

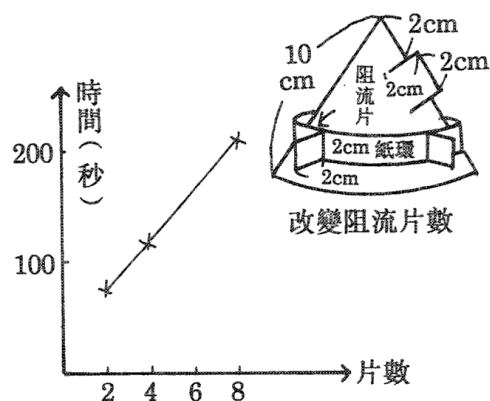


圖 十八

(戊)載重時，圓筒形和圓錐形燈罩的比較：如（表十九、圖十九）

發現：載重時，圓筒形燈罩轉速較快。

表十九

時 次	罩形	圓筒形	圓錐形
1		43	48
2		41	49
3		44	49
平 均		43	49

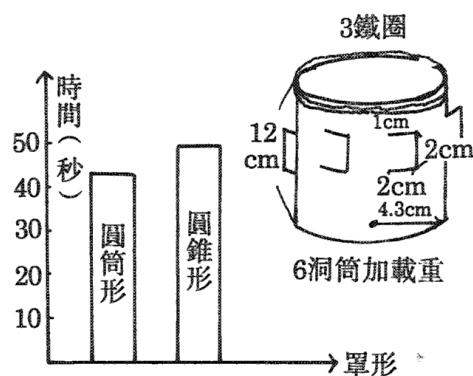


圖 十九

(己)有阻流物時，圓筒形和圓錐形燈罩的比較：如（表二十、圖二十）

發現：加上阻流物時，6洞圓筒形燈罩，都比圓錐形燈罩轉得快。

表二十

時 次	罩形	鬚狀物		勺口向前		四葉阻流片	
		筒	錐	筒	錐	筒	錐
1		50	65	122	216	84	118
2		46	63	115	183	82	116
3		49	64	128	195	85	122
平 均		48	64	122	198	84	119

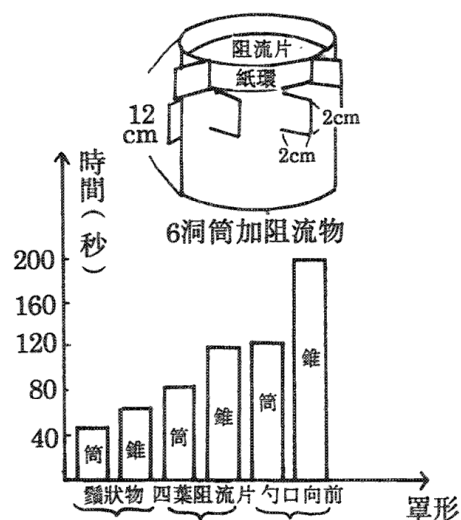


圖 二十

六、討 論

(一)綜觀以上所有實驗，在未加任何載重及阻流物時，本實驗中所製作的所有燈

罩，其轉速最快者為6洞的圓筒形燈罩及母線為10公分的圓錐形燈罩，兩者轉10週都需24秒。

(二)在有載重或加阻流物時，則上述圓筒形燈罩的轉速較圓錐形燈罩快得多。

七、結 論

(一)熱源功率越高者，燈罩轉速越快。

(二)非利浦燈泡者較快，毛玻璃者最慢，全透明者居中。

(三)燈罩顏色深者轉速快。

(四)圓錐形燈罩，子線：母線=1:2者轉速最快。

(五)洞開在高處者，轉速快，但開在罩頂並非最快。

(六)洞的長度太長或太短，都不利轉速。

(七)洞太窄或太寬，都不利轉速。

(八)洞數越多轉速越快。

(九)方形洞的轉速較“J”形洞快。

(十)洞口葉片向外翻轉速較向內翻轉者快。

(十一)洞口葉片向內翻時，有貼紙者較沒貼紙者快。

(十二)葉片翻出角度30°~45°間相差不多，60°則慢得多。

(十三)燈罩長度越長者轉速越慢，但太短而漏光者則慢。

(十四)燈罩半徑越大者轉速越慢。

(十五)在無載重且無阻流物時，本實驗中所用燈罩，圓筒形的6洞者和圓錐形距頂2公分者最快，轉速相同。

(十六)有載重時或有阻流物時，6洞圓筒者較圓錐者快。

(十七)載重越重轉速越慢。

(十八)有紙環時，環越寬轉速越慢。

(十九)紙環上有鬚狀物者，轉速較慢。鬚狀物分成幾層無關。

(二十)有阻流片時，片數越多者，轉速越慢。

(二十一)勺狀物開口向後者較單純阻流片者稍快。

(二十二)有勺狀物開口向前者較單純阻流片者慢很多。

評 語

本作品利用氣體受熱膨脹而產生對流的現象，探討影響各種形狀燈罩旋轉快慢的變因。分析相當完整，思慮亦尚稱周全。