

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 地球科學科

080506

揭開月姑娘白天神秘的面紗

學校名稱：新竹縣立光明國民小學

作者： 小四 鄭博升 小四 林聿宸 小四 林長禧 小四 鍾承芳	指導老師： 林耀弘
---	--------------

關鍵詞：月亮、高度角、月亮太陽夾角

摘要

白天什麼時候看得到月亮？依本團隊研究，得到兩點結論：

一、翰林版教師手冊第 24 頁有兩點敘述有爭議：

（一）同一天中，不可能早上、下午都可以看到月亮。說法錯誤。

（二）白天可以見到月亮的日期大約為農曆初四至十日的下午、農曆廿日至廿五日的上午。
說法模糊。

二、只要在藍天的好天氣，除了以下幾種情形外，白天在月亮已經上升，尚未落下的情形下，都可以看得到月亮。

（一）月亮剛升起約 1 小時以內，因為角度很低，被建築物擋住，可能看不到月亮。

（二）月亮太陽夾角小於 40° 時，因為太陽附近會受太陽光影響形成白色光霧，可能看不到月亮。

（三）月亮即將落下之最後 2 小時內，因為西邊形成的灰色光霧，可能看不到月亮。

壹、研究動機

四上第一單元月亮，我們從中央氣象局網頁可查得新竹地區月出月沒時刻表，只要不是朔月，天氣狀況佳，月亮不被雲遮住，月亮升起的時候，我們可以在夜晚、清晨或傍晚看到月亮，但是白天的情況又是如何呢？引起我們很大的好奇心，因此訂定了我們這次的研究主題 - 揭開月姑娘白天神秘的面紗。

貳、研究目的

一、探討到底白天什麼時候看得到月亮？

二、探討白天看不看得到月亮，跟月亮與太陽的相對位置有關係嗎？

三、探討白天看不看得到月亮，跟太陽光線的強度有關係嗎？

參、研究設備及器材

一、月亮高度角觀測器（現有工具）

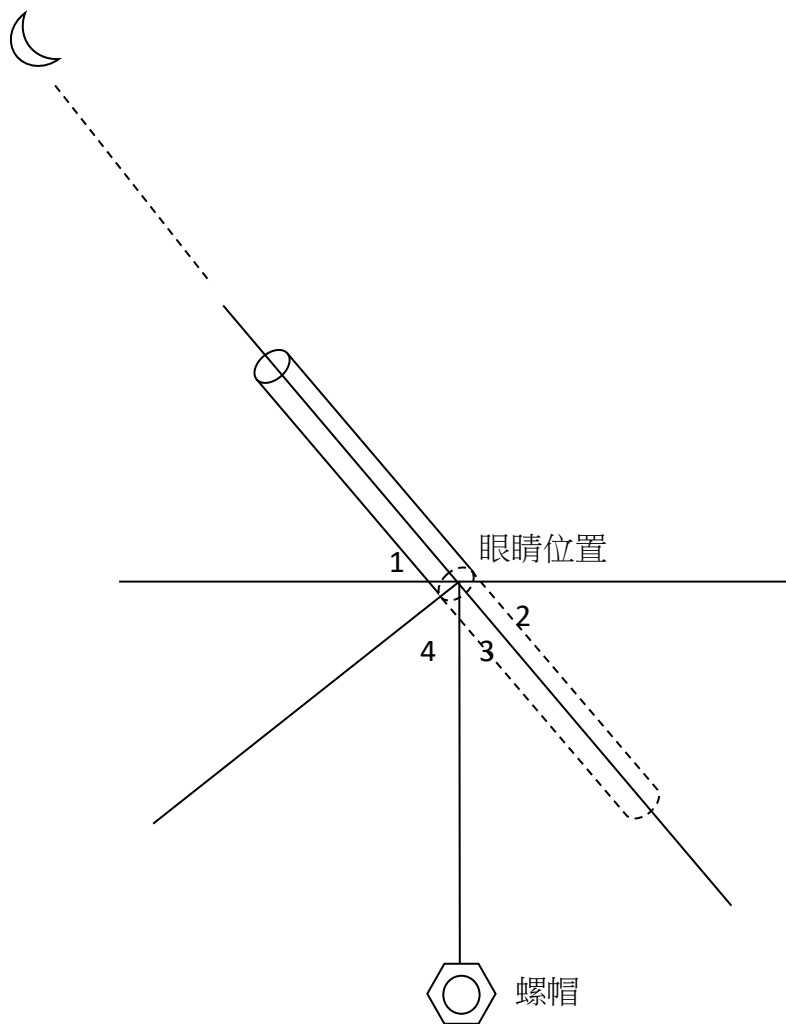


正面



背面

原理：



$\angle 1 =$ 月亮（或太陽）高度角

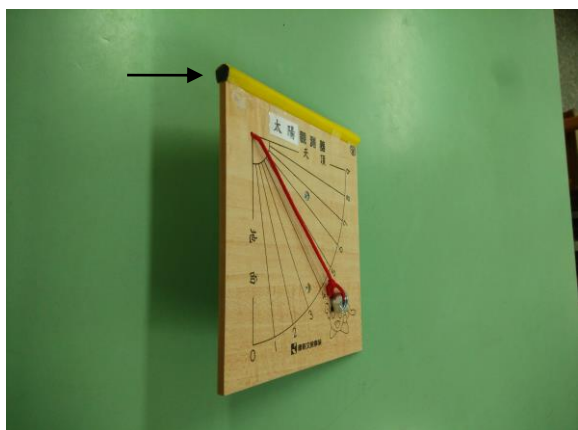
$\angle 1 = \angle 2$

$\angle 3 + \angle 2 = 90^\circ$

$\angle 4 + \angle 3 = 90^\circ$

所以 $\angle 4 = \angle 2 = \angle 1$

二、太陽高度角觀測器（使用現有工具改造）



正面

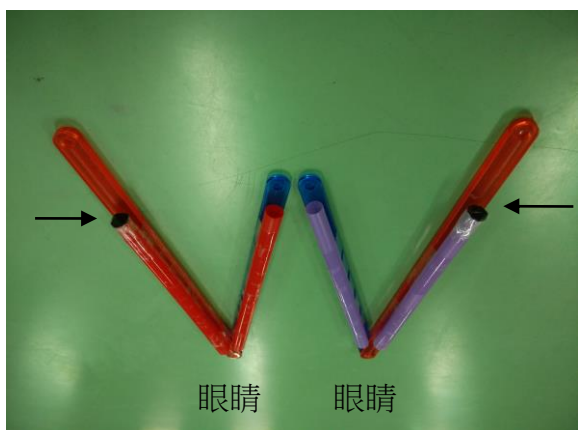


背面

箭頭所指取用磁碟片剪成圓形後黏貼在吸管口形成護眼裝置。

原理：同月亮高度角觀測器

三、月亮太陽夾角觀測器（自行設計）



眼睛 眼睛



大型量角器

左：面朝南方，太陽在月亮的東方時使用。

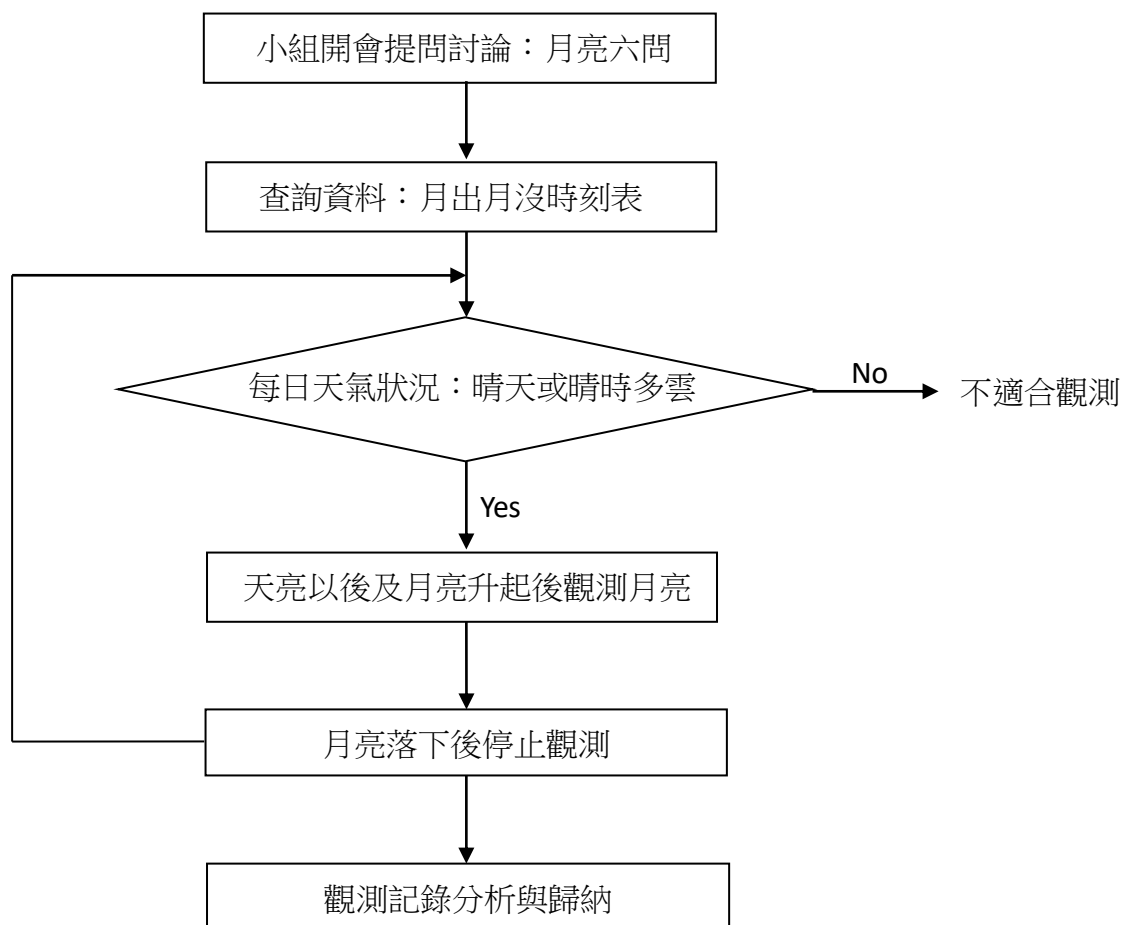
右：面朝南方，太陽在月亮的西方時使用。

箭頭所指取用磁碟片剪成圓形後黏貼在吸管口形成護眼裝置。

選用上圖工具，張開角度（觀測器本身能保持一定程度的緊度，須用力才能張開或閉合），一端對準月亮，另一端（護眼端）對準太陽，然後放在大型量角器上讀出月亮與太陽夾角。

肆、研究過程或方法

一、研究流程



二、提問討論：月亮六問

1. 因為太陽光太強了，所以看不到月亮，這種說法對嗎？
2. 中午看得到月亮嗎？
3. 白天看不看得到月亮，與月亮-眼睛-太陽所形成的夾角（以下簡稱月亮太陽夾角）有關嗎？
4. 月亮升起以後的白天，在月亮落下之前，不是都在天空中嗎？為什麼有時候看不到？
5. 翰林版教師手冊 24 頁：同一天中，不可能早上、下午都可以看到月亮。真的是這樣嗎？
6. 翰林版教師手冊 24 頁：白天可以見到月亮的日期大約為農曆初四至十日的下午、農曆廿日至廿五日的上午。其他時間看不到嗎？

三、資料準備

由中央氣象局網頁可查得 105 年新竹地區每一天的月出月沒時刻表和日出日沒時刻表。

1. 月出月沒時刻表：可查得月亮每一天升起、到達中天、以及落下的時刻。

只要白天月亮升起後到月亮落下前皆是我們觀察記錄的時間。

2. 日出日沒時刻表：可查得太陽每一天升起、到達中天、以及落下的時刻。

四、觀測記錄

觀測並記錄觀察時刻、月亮高度角、太陽高度角、月亮太陽夾角。

伍、研究結果


(註：國曆 105 年)


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
1/31(日)	12/22	晴						
1/30 月出 23:03 中天 05:01 月沒 10:55				08:00	西 35°	--	--	
57°S				08:30	西 29°	--	--	
日出 06:39 中天 12:09 日沒 17:40				09:30	西 21°	--	--	
48°S				09:50	西 18°	--	--	(1)


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
2/13(六)	1/6	晴						
月出 09:47 中天 16:13 月沒 22:43				10:40	東 12°	東 45°	--	(2)
73°S				11:10	東 17°	--	--	
日出 06:32 中天 12:10 日沒 17:48				11:40	東 26°	東 51°	--	(3)
52°S				出去吃飯				
				14:20	東 58°	西 42°	--	(4)
				15:40	東 68°	--	--	(5)
				變天了				

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
2/29(一)	1/22	晴						
2/28 月出 22:36 中天 04:24 月沒 10:09				06:10	西 43°	--	--	
52°S				07:00	西 38°	東 8°	112°	(6)
日出 06:20 中天 12:08 日沒 17:58				07:45	西 29°	東 18°	112°	(7)
57°S				08:40	西 20°	東 30°	--	
				09:00	西 12°	東 34°	--	月亮很淡 不清楚 (8)


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/1(二)	1/23	晴						
2/29 月出 23:27 中天 05:09 月沒 10:50				06:10	西 47°	--	--	
50°S				07:00	西 40°	東 10°	107°	(9)
日出 06:19 中天 12:08 日沒 17:58				07:50	西 35°	東 20°	107°	(10)
58°S				09:05	西 21°	東 33°	103°	(11)
				10:15				看不到月亮了

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/2(三)	1/24	晴						
月出 00:18 中天 05:57 月沒 11:34 48°S				06:25	西 45°	--	--	
日出 06:18 中天 12:08 日沒 17:59 58°S				06:40	西 45°	東 5°	95°	(12)
				07:45	西 40°	東 17°	95°	(13)
				08:40	西 33°	東 27°	97°	(14)
				09:25	西 23°	東 37°	--	
				10:25	西 14°	東 45°	--	(15)


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/3(四)	1/25	晴						
月出 01:10 中天 06:46 月沒 12:22 47°S				06:46	中天 47°	東 8°	83°	(16)
日出 06:17 中天 12:08 日沒 17:59 59°S				07:50	西 42°	東 20°	83°	(17)
				08:33	西 40°	東 27°	--	
				09:26	西 32°	東 39°	83°	(18)
				10:20	西 23°	--	--	月亮很淡 2人看到(有戴眼鏡) 3人看不到(沒戴眼鏡) (19)
				11:20	--	--	--	看不到月亮了


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/4(五)	1/26	晴時多雲						
月出 02:02 中天 07:38 月沒 13:15 46°S				06:30	東 43°	--	--	
日出 06:16 中天 12:08 日沒 18:00 59°S				07:40	中天 47°	東 20°	70°	(20)
				08:25	看不到	--	--	轉多雲
				10:20	看不到	--	--	轉多雲

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/5(六)	1/27	晴時多雲						
月出 02:53 中天 08:31 月沒 14:11 47°S				09:00	西 48°	東 35°	60°	(21)
日出 06:15 中天 12:07 日沒 18:00 59°S				09:25	西 45°	東 40°	55°	(22)
				10:00	西 41°	東 46°	--	
				10:25	西 39°	東 50°	55°	(23)
				10:50	西 37°	東 52°	55°	(24)
				11:05	西 34°	--	--	(25)
					看不到	--	--	轉多雲


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/6(日)	1/28	多雲時晴						
月出 03:44 中天 09:26 月沒 15:10 49°S				06:10	東 28°	--	--	
日出 06:14 中天 12:07 日沒 18:01 60°S				06:40	東 32°	東 6°	40°	戴眼鏡看得到，眼鏡脫下看不到 (26)

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/26(六)	2/18	晴						
3/25 月出 19:41 中天 01:37 月沒 07:30 56°S				06:00	西 18°	--	--	
日出 05:54 中天 12:02 日沒 18:10 68°S				06:30	西 12°	東 10°	157°	(27)
				06:46	西 9°	東 13°	153°	(28)
				06:50	西 8°	--	--	戴眼鏡看得到，眼鏡脫下看不到 (29)


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/28(一)	2/20	晴						
3/27 月出 21:21 中天 03:05 月沒 08:47 50°S				06:30	西 25°	東 9°	133°	(30)
日出 05:52 中天 12:01 日沒 18:11 68°S				07:00	西 22°	東 15°	133°	(31)
				07:35	西 14°	東 22°	133°	(32)
				08:00	西 11°	東 27°	128°	(33)


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
3/29(二)	2/21	晴時多雲						
3/28 月出 22:12 中天 03:52 月沒 09:30 48°S				06:40	西 31°	東 10°	133°	(34)
日出 05:51 中天 12:01 日沒 18:11 69°S				08:00	西 18°	東 27°	122°	(35)
				08:45	--	--	--	看不到月亮了

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
4/6(三)	2/29	晴時多雲						
月出 04:41 中天 10:48 月沒 17:01 63°S				05:23	東 10°	--	--	天空微亮
日出 05:43 中天 11:58 日沒 18:14 72°S				05:30	東 11°	--	--	月亮很淡 不清楚(36)
				05:35	--	--	--	看不到月 亮了 (37)
				05:58	--	東 3°	粗估 <25°	

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
4/16(六)	3/10	晴時多雲						
月出 13:24 中天 19:58 月沒 4/17 02:29 76°S				未測				
日出 05:33 中天 11:56 日沒 18:19 75°S				17:40	東 53°	西 7°	120°	(38)

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
4/19(二)	3/13	晴						
月出 15:57 中天 22:10 月沒 4/20 04:19 65°S				未測				
日出 05:30 中天 11:55 日沒 18:20 76°S				17:00	東 10°	--	--	十八尖山測 1 個拳頭 (39)
				17:35	東 20°	--	--	十八尖山測 2 個拳頭
				未測				

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
4/29(五)	3/23	晴時多雲						
4/28 月出 23:29 中天 05:06 月沒 10:45 47°S				05:50	西 44°	東 5°	109°	(40)
				07:50	西 30°	東 31°	108°	(41)
日出 05:22 中天 11:53 日沒 18:25 80°S				09:25	--	--	--	被雲遮住
				未測				


國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/2(一)	3/26	晴						
日出 01:47 中天 07:41 月沒 13:39 56°S				6:05	東 45°	--	--	
				7:10	東 54°	東 23°	74°	(42)
日出 05:20 中天 11:53 日沒 18:26 81°S				7:55	西 55°	東 38°	--	
				9:25	西 47°	--	--	
				10:15	--	--	--	被雲遮住
				11:15	看不到	--	--	轉多雲

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/3(二)	3/27	晴時多雲						
日出 02:31 中天 08:34 月沒 14:41 61°S				08:50	西 59°	東 47°	56°	(43)
				09:25	西 56°	--	--	
日出 05:19 中天 11:53 日沒 18:27 81°S				10:15	--	--	--	被雲遮住
				10:40	西 50°	--	--	(44)
				11:15	西 43°	--	--	
				11:25	西 41°	--	--	
				11:45	西 38°	--	--	(45)
				12:05	西 33°	--	--	(46)
				12:10	西 31°	--	--	
				12:16	西 30°	--	--	(47)
				觀測時一大片雲帶飄過來遮住了				
				13:10	天空晴朗了但是找不到月亮了看不到			

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/9(一)	4/3	多雲時晴						
日出 07:28 中天 14:18 月沒 21:09 83°S				上午多雲，白色天空。				
				15:00	多雲時晴(藍天) 看不到月亮			(48)
日出 05:15 中天 11:52 日沒 18:30 83°S				18:00	多雲看不到月亮，想趁太陽下山前後若能看到月亮，粗略抓一下 月亮太陽夾角 ，看看是否小於 40° ，但未成功。			(49)

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/11(三)	4/5	多雲時晴						
日出 09:24 中天 16:12 月沒 22:59 82°S				上午多雲，白色天空。				
日出 05:14 中天 11:52 日沒 18:31 83°S				未測				
				16:45	西 81°	西 20°	62°	天空轉多雲 時晴(藍天) (50)
				17:35	西 73°	--	--	
				18:50	西 51°	--	--	

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/13(五)	4/7	晴時多雲						
日出 11:17 中天 17:54 月沒 5/14 00:28 77°S				13:30 前沒時間看				
日出 05:13 中天 11:52 日沒 18:32 84°S				13:30	東 26°	--	87°	(51)
				14:25	東 36°	西 50°	87°	(52)
				15:30	整片黑雲遮住看不見			
				17:50	東 76°	西 11°	87°	(53)
				18:20	西 75°	西 4°	87°	(54)

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/15(日)	4/9	多雲時晴						
日出 13:03 中天 19:26 月沒 5/16 01:45 70°S				上午多雲，白色天空。				
日出 05:12 中天 11:52 日沒 18:33 84°S				未測				
				15:48	東 40°	--	--	十八尖山測 4 個拳頭
				17:50	東 58°	西 8°	109°	(55)

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/28(六)	4/22	晴						
5/27 月出 23:00 中天 04:45 月沒 10:32 51°S 日出 05:07 中天 11:53 日沒 18:39 87°S				05:27	西 44°	東 3°	--	(56)
				06:55	西 37°	--	--	
				07:50	西 28°	--	--	
				08:50	西 21°	--	--	
				09:05	西 17°	--	--	
				09:25	西 13°	--	--	
				09:35	有看到 未測	--	--	在車上，有看到月亮，未測，快被雲遮住。(57)
				09:40	--	--	--	被雲遮住

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
5/29(日)	4/23	晴						
5/28 月出 23:45 中天 05:36 月沒 11:30 55°S 日出 05:07 中天 11:53 日沒 18:40 87°S				05:55	西 51°	--	--	
				07:02	西 45°	--	--	
				08:00	西 39°	--	--	
				09:50	--	--	--	被雲遮住
				10:20	西 14°	--	--	
				10:30	西 12°	--	--	
				10:40	西 11°	--	--	
				10:50	西 8°	--	--	月亮很淡 戴眼鏡看得到，眼鏡脫下看不到 (58)

觀測紀錄補遺 (104 上學期上課期間觀測數據)

(註：國曆 104 年)

國曆：	農曆：	天氣：	月形	觀察時刻	月亮高度角	太陽高度角	月亮太陽夾角	備註
9/23(三)	8/11							
月出 13:58 中天 19:38 月沒 9/24 01:20				未測				
				16:20	東 26°	--	--	(59)
				未測				

陸、討論

一、月亮最佳觀測位置

如下圖 1 及圖 2，觀測者以站在建築物牆旁邊陰影處觀測月亮為最佳位置，除了可以避免太陽強光照射干擾，同時站在陰影處看藍天視覺對比效果佳，易於觀察月亮。

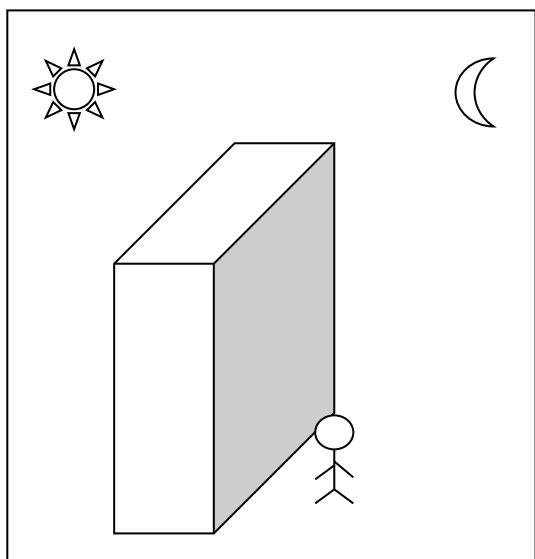


圖 1 月亮先行於太陽觀測月亮位置圖

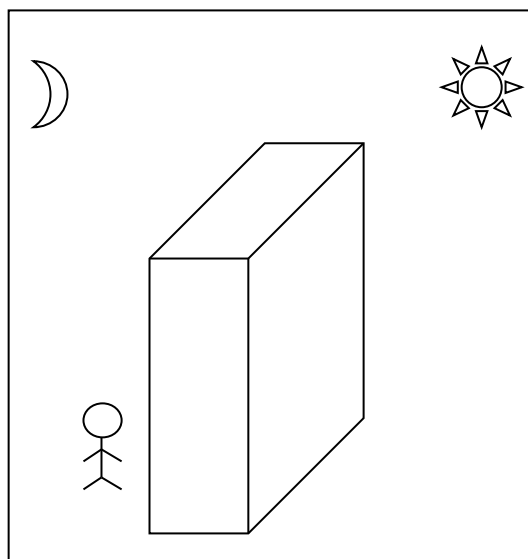


圖 2 太陽先行於月亮觀測月亮位置圖

二、教科書疑問驗證

(一) 翰林版教師手冊 24 頁：「同一天中，不可能早上、下午都可以看到月亮。」

由研究結果備註(2)(3)(4)(5)、(43)(44)(45)(46)(47)，同一天中，有可能早上、下午都可以看到月亮。

(二) 翰林版教師手冊 24 頁：「白天可以見到月亮的日期大約為農曆初四至十日的下午、農曆廿日至廿五日的上午。」

1. 由研究結果備註(20)，農曆 1/26 07:40 看見月亮；由研究結果備註(25)，農曆 1/27 11:05 看見月亮；由研究結果備註(2)，農曆 1/6 10:40 看見月亮。因此白天上午可以見到月亮的日期並不只有農曆廿日至廿五日而已。
2. 由研究結果備註(39)，農曆 3/13 17:00 看見月亮；由研究結果備註(59)，農曆 8/11 16:20 看見月亮。因此白天下午可以見到月亮的日期並不只有農曆四日至十日而已。

三、探討到底白天什麼時候看得到月亮？

- (一) 由研究結果備註(2)、(39)可推測：月亮剛升起約 1 小時以內，因為角度很低，被建築物擋住，可能看不見月亮。
- (二) 由研究結果備註(19)意外發現，2 人看到月亮（皆有戴眼鏡），3 人看不到月亮（皆沒有戴眼鏡），後來由研究結果備註(26)、(29)、(58)再度驗證：戴眼鏡對觀測月亮有些微幫助，可讓月亮與天空背景的對比略為提高，因此戴眼鏡較容易看得見月亮。但是當發生這種情形（戴眼鏡看得見，脫下眼鏡看不見）的時候，也幾乎接近看得見 / 看不見 的臨界點，因此對本實驗影響不大。
- (三) 由研究結果備註(6)(7)、(9)(10)(11)、(12)(13)(14)、(16)(17)(18)、(21)(22)(23)(24)、(27)(28)、(30)(31)(32)(33)、(34)(35)、(40)(41)、(51)(52)(53)(54)可發現：

同一天不同時刻測得月亮太陽夾角幾乎相同。

可利用此特性，在當天第一次測得月亮太陽夾角，第二次再觀測月亮時，即可使用月亮太陽夾角觀測器，張開所測夾角度數，一端對準太陽，另一端所指即為目前月亮所在大略位置，協助觀察者迅速找到月亮的位置。

唯使用月亮太陽夾角觀測器時，需注意不可直視太陽，可以先把一隻手掌放在觀測器吸管末端擋住太陽光，保護眼睛。

(四) 月亮與太陽的相對位置探討

1. 由研究結果備註(7)(11)(14)(18)(20)(24)(28)(33)(35)(38)(41)(42)(43)(50)(54)(55)可發現：以上記錄中，月亮太陽夾角最小為 55° ，皆能順利觀測月亮。
2. 由研究結果備註(36)(37)可發現當天 05:30 看到月亮（很淡），05:35 即已看不到月亮，05:58 剛看到太陽升起時也看不到月亮，粗估此時月亮太陽夾角小於 25° 。
(註：以 05:30 太陽尚未升起看到月亮，使用月亮太陽夾角觀測器量出月亮-眼睛-地平線夾角，然後推估此時太陽在地平線以下的大概位置，略微張開月亮太陽夾角觀測器，然後放在大型量角器上，量出此時月亮太陽夾角小於 25° 。)

3. 由研究結果備註(26)可發現當天月亮太陽夾角為 40° ，於 06:40 即已達到看得到 / 看不到月亮的臨界點（當天月沒時間為 15:10），其原因為太陽附近會受太陽光影響而形成白色光霧，而實際以月亮太陽夾角觀測器測量 太陽-眼睛-白色光霧邊緣 所形成的夾角約為 40° 。

綜合以上 1、2、3 可以推測：**當月亮太陽夾角小於 40° 時，因為太陽附近會受太陽光影響形成白色光霧，可能看不見月亮。**

（五）由研究結果備註(1)(8)(11)(15)(19)(29)(33)(35)(57)(58)，比較每一個月沒時刻及最後可以看到月亮的時刻兩個數據，可以歸納出：在月亮即將落下之最後 2 小時內，有可能看不見月亮。其原因是我們向西方望過去，在靠近月亮降落的地平線，附近的天空會形成一片灰色光霧，這會讓我們看不到月亮。

所以我們推得：**月亮即將落下之最後 2 小時內，因為西方天空形成的灰色光霧，有可能看不見月亮。**

（六）由研究結果備註(3)(4)，上午最晚看到月亮的時刻是 11:40，下午最早看到月亮的時刻是 14:20，二者之間的那一段時間因外出聚餐未能觀測到月亮，但我們仍推測當天 11:40 ~ 14:20 間應該看得到月亮。由研究結果備註(43)(44)(45)(46)(47)，是中午 12:00 前後皆有看到月亮的證據。

（七）晚上天空背景為黑色，抬頭看天空，可以輕易看到月亮。白天時因為天空是亮的，月亮反射太陽光也是亮的，二者對比較不明顯，因此太陽光線的強度對觀測月亮當然有影響，但只要在背景為藍色天空的好天氣情況下，輔以月亮太陽夾角觀測器預測月亮的位置，我們仍然可以在白天觀測月亮。

柒、結論

一、教科書疑問驗證

(一) 翰林版教師手冊 24 頁：「同一天中，不可能早上、下午都可以看到月亮。」敘述有誤。

研究結果同一天中，有可能早上、下午都可以看到月亮。

(二) 翰林版教師手冊 24 頁：「白天可以見到月亮的日期大約為農曆初四至十日的下午、農曆廿日至廿五日的上午。」說法模糊。

研究結果白天下午可以見到月亮的日期並不只有農曆四日至十日而已。白天上午可以見到月亮的日期並不只有農曆廿日至廿五日而已。

二、只要是藍天（晴天、晴時多雲或是多雲時晴）的好天氣下，除了以下幾種情形外，白天在月亮已經上升，尚未落下的情形下，都可以看得到月亮。

(一) 月亮剛升起約 1 小時以內，因為角度很低，被建築物擋住，可能看不到月亮。

(二) 當月亮太陽夾角小於 40° 時，因為太陽附近會受太陽光影響形成白色光霧，可能看不到月亮。

(三) 月亮即將落下之最後 2 小時內，因為西方天空形成的灰色光霧，可能看不到月亮。

捌、參考資料

史家瑩（2015）。*國民小學自然與生活科技課本四上-翰林出版 24*。臺南市：翰林出版事業股份有限公司。

史家瑩（2015）。*國民小學自然與生活科技習作四上-翰林出版 24*。臺南市：翰林出版事業股份有限公司。

史家瑩（2015）。*國民小學自然與生活科技教師手冊四上-翰林出版 24*。臺南市：翰林出版事業股份有限公司。

史家瑩（2015）。*國民小學自然與生活科技教師專用課本四上-翰林出版 24*。臺南市：翰林出版事業股份有限公司。

交通部中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/V7/astronomy/moonrise.htm>

玖、附件

附件一、105 年 1 - 5 月新竹地區月出月沒時刻表

國曆日期	農曆日期	月出時刻	方位角	過中天	仰角	月沒時刻	方位角
2016/01/30	農 12/21	23:03	097	04:18	61S	10:19	265
2016/01/31	農 12/22	23:53	101	05:01	57S	10:55	261
：	：	：	：	：	：	：	：
：	：	：	：	：	：	：	：
2016/02/13	農 01/06	09:47	083	16:13	73S	22:43	280
：	：	：	：	：	：	：	：
：	：	：	：	：	：	：	：
2016/02/28	農 01/21	22:36	103	03:40	55S	09:30	259
2016/02/29	農 01/22	23:27	106	04:24	52S	10:09	255
2016/03/01	農 01/23	—	—	05:09	50S	10:50	253
2016/03/02	農 01/24	00:18	108	05:57	48S	11:34	251
2016/03/03	農 01/25	01:10	110	06:46	47S	12:22	250
2016/03/04	農 01/26	02:02	110	07:38	46S	13:15	250
2016/03/05	農 01/27	02:53	109	08:31	47S	14:11	251
2016/03/06	農 01/28	03:44	107	09:26	49S	15:10	254
2016/03/07	農 01/29	04:33	104	10:21	52S	16:11	257
2016/03/08	農 01/30	05:21	100	11:16	56S	17:15	262
2016/03/09	農 02/01	06:07	095	12:11	61S	18:19	267
2016/03/10	農 02/02	06:54	090	13:06	66S	19:24	273
2016/03/11	農 02/03	07:40	085	14:02	71S	20:29	278
2016/03/12	農 02/04	08:27	080	14:58	75S	21:33	282
2016/03/13	農 02/05	09:15	076	15:54	79S	22:36	286
2016/03/14	農 02/06	10:06	073	16:50	81S	23:37	289
2016/03/15	農 02/07	10:58	071	17:46	83S	—	—
2016/03/16	農 02/08	11:52	070	18:41	83S	00:35	290
2016/03/17	農 02/09	12:46	070	19:34	82S	01:30	290
2016/03/18	農 02/10	13:41	072	20:25	81S	02:20	289
2016/03/19	農 02/11	14:35	075	21:13	78S	03:06	287
2016/03/20	農 02/12	15:28	078	22:00	75S	03:49	284
2016/03/21	農 02/13	16:20	082	22:45	71S	04:29	280
2016/03/22	農 02/14	17:11	086	23:28	68S	05:06	276
2016/03/23	農 02/15	18:01	090	—	—	05:42	272
2016/03/24	農 02/16	18:51	094	00:11	64S	06:18	268

國曆日期	農曆日期	月出時刻	方位角	過中天	仰角	月沒時刻	方位角
2016/03/25	農 02/17	19:41	098	00:54	60S	06:53	264
2016/03/26	農 02/18	20:31	102	01:37	56S	07:30	260
2016/03/27	農 02/19	21:21	105	02:20	53S	08:07	256
2016/03/28	農 02/20	22:12	108	03:05	50S	08:47	254
2016/03/29	農 02/21	23:03	109	03:52	48S	09:30	251
2016/03/30	農 02/22	23:54	110	04:40	47S	10:16	250
2016/03/31	農 02/23	—	—	05:29	46S	11:05	250
2016/04/01	農 02/24	00:44	110	06:20	47S	11:58	251
2016/04/02	農 02/25	01:33	109	07:13	48S	12:54	252
2016/04/03	農 02/26	02:21	106	08:06	51S	13:53	255
2016/04/04	農 02/27	03:08	103	08:59	54S	14:54	259
2016/04/05	農 02/28	03:55	098	09:54	58S	15:57	264
2016/04/06	農 02/29	04:41	093	10:48	63S	17:01	270
2016/04/07	農 03/01	05:27	088	11:44	68S	18:07	275
2016/04/08	農 03/02	06:14	082	12:41	73S	19:13	280
2016/04/09	農 03/03	07:03	078	13:39	77S	20:19	285
2016/04/10	農 03/04	07:55	074	14:37	80S	21:23	288
2016/04/11	農 03/05	08:48	071	15:36	83S	22:25	290
2016/04/12	農 03/06	09:43	070	16:33	83S	23:23	290
2016/04/13	農 03/07	10:39	070	17:28	83S	—	—
2016/04/14	農 03/08	11:35	071	18:21	81S	00:16	289
2016/04/15	農 03/09	12:30	074	19:11	79S	01:05	288
2016/04/16	農 03/10	13:24	077	19:58	76S	01:49	285
2016/04/17	農 03/11	14:16	080	20:44	73S	02:29	281
2016/04/18	農 03/12	15:07	084	21:27	69S	03:07	278
2016/04/19	農 03/13	15:57	089	22:10	65S	03:44	273
2016/04/20	農 03/14	16:47	093	22:52	61S	04:19	269
2016/04/21	農 03/15	17:37	097	23:35	57S	04:54	265
2016/04/22	農 03/16	18:27	101	—	—	05:30	261
2016/04/23	農 03/17	19:17	104	00:18	54S	06:07	257
2016/04/24	農 03/18	20:08	107	01:03	51S	06:46	254
2016/04/25	農 03/19	20:59	109	01:49	49S	07:28	252
2016/04/26	農 03/20	21:50	110	02:37	47S	08:13	250
2016/04/27	農 03/21	22:40	110	03:25	46S	09:01	250
2016/04/28	農 03/22	23:29	109	04:15	46S	09:52	250
2016/04/29	農 03/23	—	—	05:06	47S	10:45	251
2016/04/30	農 03/24	00:16	107	05:57	50S	11:41	254

國曆日期	農曆日期	月出時刻	方位角	過中天	仰角	月沒時刻	方位角
2016/05/01	農 03/25	01:02	104	06:49	53S	12:39	258
2016/05/02	農 03/26	01:47	100	07:41	56S	13:39	262
2016/05/03	農 03/27	02:31	096	08:34	61S	14:41	267
2016/05/04	農 03/28	03:15	090	09:27	66S	15:44	272
2016/05/05	農 03/29	04:01	085	10:23	71S	16:49	278
2016/05/06	農 03/30	04:48	080	11:20	75S	17:55	282
2016/05/07	農 04/01	05:39	076	12:18	79S	19:02	286
2016/05/08	農 04/02	06:32	072	13:18	82S	20:07	289
2016/05/09	農 04/03	07:28	070	14:18	83S	21:09	290
2016/05/10	農 04/04	08:26	070	15:16	83S	22:06	290
2016/05/11	農 04/05	09:24	070	16:12	82S	22:59	289
2016/05/12	農 04/06	10:21	072	17:05	80S	23:46	286
2016/05/13	農 04/07	11:17	075	17:54	77S	—	—
2016/05/14	農 04/08	12:11	079	18:41	74S	00:28	283
2016/05/15	農 04/09	13:03	083	19:26	70S	01:08	279
2016/05/16	農 04/10	13:53	087	20:09	67S	01:45	275
2016/05/17	農 04/11	14:43	091	20:51	63S	02:20	271
2016/05/18	農 04/12	15:33	096	21:33	59S	02:55	267
2016/05/19	農 04/13	16:23	100	22:16	55S	03:31	262
2016/05/20	農 04/14	17:13	103	23:01	52S	04:07	259
2016/05/21	農 04/15	18:04	106	23:46	49S	04:46	255
2016/05/22	農 04/16	18:55	109	—	—	05:27	253
2016/05/23	農 04/17	19:47	110	00:34	47S	06:11	251
2016/05/24	農 04/18	20:37	111	01:23	46S	06:58	250
2016/05/25	農 04/19	21:27	110	02:13	46S	07:48	250
2016/05/26	農 04/20	22:15	108	03:03	47S	08:41	251
2016/05/27	農 04/21	23:00	106	03:54	49S	09:36	253
2016/05/28	農 04/22	23:45	102	04:45	51S	10:32	256
2016/05/29	農 04/23	—	—	05:36	55S	11:30	260
2016/05/30	農 04/24	00:28	098	06:27	59S	12:29	265
2016/05/31	農 04/25	01:10	093	07:18	63S	13:30	270

附件二、105 年 1 - 5 月新竹地區日出日沒時刻表

國曆日期	農曆日期	日出時刻	方位角	過中天	仰角	日沒時刻	方位角
2016/01/31	農 12/22	06:39	109	12:09	48S	17:40	251
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
2016/02/13	農 01/06	06:32	105	12:10	52S	17:48	256
:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:
2016/02/29	農 01/22	06:20	98	12:08	57S	17:58	262
2016/03/01	農 01/23	06:19	98	12:08	58S	17:58	262
2016/03/02	農 01/24	06:18	97	12:08	58S	17:59	263
2016/03/03	農 01/25	06:17	97	12:08	59S	17:59	263
2016/03/04	農 01/26	06:16	97	12:08	59S	18:00	264
2016/03/05	農 01/27	06:15	96	12:07	59S	18:00	264
2016/03/06	農 01/28	06:14	96	12:07	60S	18:01	264
2016/03/07	農 01/29	06:13	95	12:07	60S	18:01	265
2016/03/08	農 01/30	06:12	95	12:07	60S	18:02	265
2016/03/09	農 02/01	06:11	95	12:06	61S	18:02	266
2016/03/10	農 02/02	06:10	94	12:06	61S	18:03	266
2016/03/11	農 02/03	06:09	94	12:06	62S	18:03	267
2016/03/12	農 02/04	06:08	93	12:06	62S	18:04	267
2016/03/13	農 02/05	06:07	93	12:05	62S	18:04	267
2016/03/14	農 02/06	06:06	92	12:05	63S	18:04	268
2016/03/15	農 02/07	06:05	92	12:05	63S	18:05	268
2016/03/16	農 02/08	06:04	91	12:05	64S	18:05	269
2016/03/17	農 02/09	06:03	91	12:04	64S	18:06	269
2016/03/18	農 02/10	06:02	91	12:04	64S	18:06	270
2016/03/19	農 02/11	06:01	90	12:04	65S	18:07	270
2016/03/20	農 02/12	06:00	90	12:03	65S	18:07	270
2016/03/21	農 02/13	05:59	89	12:03	66S	18:08	271
2016/03/22	農 02/14	05:58	89	12:03	66S	18:08	271
2016/03/23	農 02/15	05:57	88	12:02	66S	18:08	272
2016/03/24	農 02/16	05:56	88	12:02	67S	18:09	272
2016/03/25	農 02/17	05:55	88	12:02	67S	18:09	273
2016/03/26	農 02/18	05:54	87	12:02	68S	18:10	273
2016/03/27	農 02/19	05:53	87	12:01	68S	18:10	274
2016/03/28	農 02/20	05:52	86	12:01	68S	18:11	274

國曆日期	農曆日期	日出時刻	方位角	過中天	仰角	日沒時刻	方位角
2016/03/29	農 02/21	05:51	86	12:01	69S	18:11	274
2016/03/30	農 02/22	05:50	85	12:00	69S	18:11	275
2016/03/31	農 02/23	05:49	85	12:00	69S	18:12	275
2016/04/01	農 02/24	05:48	85	12:00	70S	18:12	276
2016/04/02	農 02/25	05:47	84	11:59	70S	18:13	276
2016/04/03	農 02/26	05:46	84	11:59	71S	18:13	277
2016/04/04	農 02/27	05:45	83	11:59	71S	18:14	277
2016/04/05	農 02/28	05:44	83	11:59	71S	18:14	277
2016/04/06	農 02/29	05:43	82	11:58	72S	18:14	278
2016/04/07	農 03/01	05:42	82	11:58	72S	18:15	278
2016/04/08	農 03/02	05:41	82	11:58	73S	18:15	279
2016/04/09	農 03/03	05:40	81	11:58	73S	18:16	279
2016/04/10	農 03/04	05:39	81	11:57	73S	18:16	279
2016/04/11	農 03/05	05:38	80	11:57	74S	18:17	280
2016/04/12	農 03/06	05:37	80	11:57	74S	18:17	280
2016/04/13	農 03/07	05:36	80	11:56	74S	18:17	281
2016/04/14	農 03/08	05:35	79	11:56	75S	18:18	281
2016/04/15	農 03/09	05:34	79	11:56	75S	18:18	281
2016/04/16	農 03/10	05:33	78	11:56	75S	18:19	282
2016/04/17	農 03/11	05:32	78	11:55	76S	18:19	282
2016/04/18	農 03/12	05:31	78	11:55	76S	18:20	283
2016/04/19	農 03/13	05:30	77	11:55	76S	18:20	283
2016/04/20	農 03/14	05:29	77	11:55	77S	18:21	283
2016/04/21	農 03/15	05:29	76	11:55	77S	18:21	284
2016/04/22	農 03/16	05:28	76	11:54	77S	18:22	284
2016/04/23	農 03/17	05:27	76	11:54	78S	18:22	284
2016/04/24	農 03/18	05:26	75	11:54	78S	18:22	285
2016/04/25	農 03/19	05:25	75	11:54	78S	18:23	285
2016/04/26	農 03/20	05:24	75	11:54	79S	18:23	286
2016/04/27	農 03/21	05:24	74	11:54	79S	18:24	286
2016/04/28	農 03/22	05:23	74	11:53	79S	18:24	286
2016/04/29	農 03/23	05:22	74	11:53	80S	18:25	287
2016/04/30	農 03/24	05:21	73	11:53	80S	18:25	287

國曆日期	農曆日期	日出時刻	方位角	過中天	仰角	日沒時刻	方位角
2016/05/01	農 03/25	05:21	73	11:53	80S	18:26	287
2016/05/02	農 03/26	05:20	73	11:53	81S	18:26	288
2016/05/03	農 03/27	05:19	72	11:53	81S	18:27	288
2016/05/04	農 03/28	05:18	72	11:53	81S	18:27	288
2016/05/05	農 03/29	05:18	72	11:53	82S	18:28	289
2016/05/06	農 03/30	05:17	71	11:53	82S	18:28	289
2016/05/07	農 04/01	05:16	71	11:52	82S	18:29	289
2016/05/08	農 04/02	05:16	71	11:52	82S	18:29	289
2016/05/09	農 04/03	05:15	70	11:52	83S	18:30	290
2016/05/10	農 04/04	05:15	70	11:52	83S	18:30	290
2016/05/11	農 04/05	05:14	70	11:52	83S	18:31	290
2016/05/12	農 04/06	05:13	70	11:52	83S	18:31	291
2016/05/13	農 04/07	05:13	69	11:52	84S	18:32	291
2016/05/14	農 04/08	05:12	69	11:52	84S	18:32	291
2016/05/15	農 04/09	05:12	69	11:52	84S	18:33	291
2016/05/16	農 04/10	05:11	68	11:52	84S	18:33	292
2016/05/17	農 04/11	05:11	68	11:52	85S	18:34	292
2016/05/18	農 04/12	05:11	68	11:52	85S	18:34	292
2016/05/19	農 04/13	05:10	68	11:52	85S	18:35	292
2016/05/20	農 04/14	05:10	67	11:52	85S	18:35	293
2016/05/21	農 04/15	05:09	67	11:53	85S	18:36	293
2016/05/22	農 04/16	05:09	67	11:53	86S	18:36	293
2016/05/23	農 04/17	05:09	67	11:53	86S	18:37	293
2016/05/24	農 04/18	05:08	67	11:53	86S	18:37	294
2016/05/25	農 04/19	05:08	66	11:53	86S	18:38	294
2016/05/26	農 04/20	05:08	66	11:53	86S	18:38	294
2016/05/27	農 04/21	05:07	66	11:53	87S	18:39	294
2016/05/28	農 04/22	05:07	66	11:53	87S	18:39	294
2016/05/29	農 04/23	05:07	66	11:53	87S	18:40	294
2016/05/30	農 04/24	05:07	65	11:53	87S	18:40	295
2016/05/31	農 04/25	05:07	65	11:54	87S	18:41	295

【評語】 080506

1. 此作品尚符合學生程度，且學生報告表達流暢。
2. 研究方法為觀察、紀錄資料與蒐集。
3. 補強實地觀察佐證資料，說服力較高。
4. 自製月亮太陽夾角觀測器在量測時，可再設計改進其穩定性以減少誤差。