

教育部八十二學年度臺灣省北一區 自然學科能力競賽地球科學科試題及 參考答案

國立臺灣師範大學地球科學系

壹、天文

使用儀器：尺、圓規、量角器

試場中架設了2個反射式望遠鏡，他們的口徑相同，但分別接了不同口徑的目鏡，我們以A、B來區別。

1. 請比較A、B的角分辨力好壞？_____。①相同 ②A比B好 ③B比A好。
說明你的答案。

2. 比較A、B的放大倍率，若以M表示放大倍率， $\frac{M_A}{M_B} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

解釋你的理由。

3. 假設我們在B望遠鏡（含目鏡）後面的接環上，附加一個相機，對著星空中某一顆星作長時間曝光攝影，該星在照片上所呈現的影像，應該是像甲、乙那一張示意圖所繪？說明理由。
4. 由上一張照片的示意圖（甲或乙），你能不能劃出北極點的位置會在圖上的什麼地方？
5. 請問這張照片的曝光時間量多久？說明原因。
6. 如果我們換用A望遠鏡（含目鏡）對同樣的星體，曝光同樣長的時間，得到另外一張照片，試想若用這一張照片與前面以B望遠鏡所拍的照片比較，則下列那些敘述是正確的？
- ① 星體影像呈一圓點狀，如甲圖所示。
 - ② 星體影像呈一圓弧狀，如乙圖所示。
 - ③ 星體影像都呈圓弧狀，所張幅角，兩張照片相同。

- ④ 星體影像都呈圓弧狀，所張幅角，兩張照片不同。
- ⑤ 前後二張照片星體都呈圓點，但大小明顯不同，一為圓點，另一為圓面。
- ⑥ 前後二張照片星點都呈圓弧，但弧長（不是所張弧角）明顯不同。

貳、氣象

一、由甲、乙、丙、丁、戊五個測站及其上空（地面至1000公尺）的氣壓值 and 高度值（表一）。

- (1) 請在圖一上繪製九條等壓線（920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990 及1000毫巴）。（圖一略）
- (2) 舉出至少一個理由，說明五個測站上空氣壓變化的情形。
- 答：_____

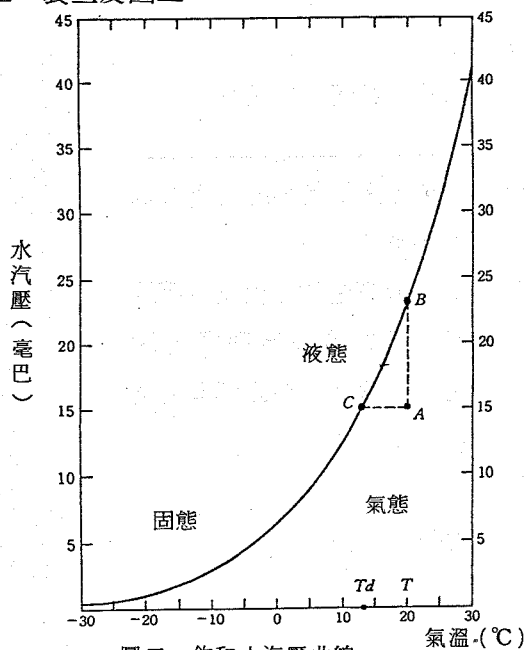
表一

氣壓值 (毫巴) 高度值(公尺)	測站	甲	乙	丙	丁	戊
100		1020	1015	1010	1005	1000
200		1008	1004	1000	996	992
300		996	993	990	987	984
400		984	982	980	978	976
500		972	971	970	969	968
600		960	960	960	960	960
700		948	949	950	951	952
800		936	938	940	942	944
900		924	927	930	939	936
1000		912	916	920	930	928

二、試由你對氣象學的知識，並利用表二、表三及圖二。

表二、在各種溫度下之飽和水汽壓

溫度 (°C)	飽和水汽壓 (毫巴)
-1	5.6
2	6.9
4	8.4
7	10.2
10	12.3
13	14.8
16	17.7
18	21.0
21	25.0
24	29.6
27	35.0
29	41.0
32	48.1



圖二、飽和水汽壓曲線

(1) 水汽壓 = 8.4 毫巴

飽和水汽壓 = 17.7 毫巴

(請列出計算步驟)

相對濕度 _____ %

溫度 _____ °C

露點 _____ °C

(2) 溫度 = 10 °C

濕球溫度 = 6.5 °C

(請列出計算步驟)

相對濕度 _____ %

露點 _____ °C (至小數點後一位)

表三、相對濕度 (%)

		乾球與濕球溫度差 (°C)																					
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0
空氣(乾球)溫度 (°C)	20	70	41	11																			
	17.5	75	51	26	2																		
	15	79	58	38	18																		
	12.5	82	65	47	30	13																	
	10	85	69	54	39	24	10																
	7.5	87	73	60	48	35	22	10															
	5	88	77	66	54	43	32	21	11	1													
	2.5	90	80	70	60	50	42	37	22	12	3												
	0	91	82	73	65	56	47	39	31	23	15												
	2.5	92	84	76	68	61	53	45	38	31	24												
	5	93	86	78	71	65	58	51	45	38	32	1											
	7.5	93	87	80	74	68	62	56	50	44	38	11											
	10	94	88	82	76	71	65	60	54	49	44	19											
	12.5	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48	25	4										
	15	95	90	85	80	75	70	66	61	57	52	31	12										
	17.5	95	90	86	81	77	72	68	64	60	55	36	18	2									
	20	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	40	24	8									
	22.5	96	92	87	83	80	76	72	68	64	61	44	28	14	1								
	25	96	92	88	84	81	77	73	70	66	63	42	32	19	7								
	27.5	96	92	89	85	82	78	75	71	68	65	50	36	23	12	1							
	30	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	52	39	27	16	6							
	32.5	97	93	90	86	83	80	77	74	71	68	54	42	30	20	11	1						
	35	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	56	44	33	23	14	6						
	37.5	97	94	91	87	85	82	79	76	73	70	58	46	36	26	18	10	3					
	40	97	94	91	88	85	82	79	77	74	72	59	48	38	29	21	13	6					
	42.5	97	94	91	88	86	83	80	78	75	72	61	50	40	31	23	16	9	2				
	45	97	94	91	89	86	83	81	78	76	73	62	51	42	33	26	18	12	6				
	47.5	97	94	92	89	86	84	81	79	76	74	63	53	44	35	28	21	15	9				
	50	97	95	92	89	87	84	82	79	77	75	64	54	45	37	30	23	17	11				

叁、海 洋

附表為中央氣象局在民國 79 年 10 月 2 日及 10 月 4 日的潮汐預報表(表四及表五)。請根據此表思考或分析下列問題：

(1) 10 月 3 日花蓮港第一次高潮時間可能在什麼時候？

(2) 潮差最大及最小的地點分別為何處？

(3) 由各地潮差的變化及台灣附近海域的海底地形圖(圖三)，解釋地形對潮差可能有何種影響？

有何種影響？

表四、中央氣象局潮汐預報表

預報日期：79 年 10 月 2 日 (農曆：79 年 8 月 14 日) 星期二

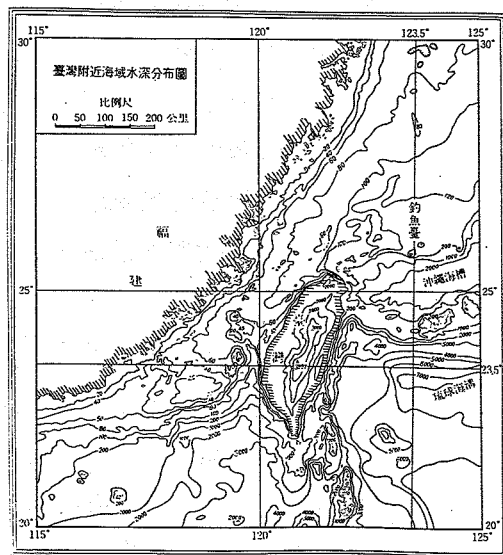
項目 地點	第一次高潮		第一次低潮		第二次高潮		第二次低潮	
	潮 時	潮高 cm	潮 時	潮高 cm	潮 時	潮高 cm	潮 時	潮高 cm
淡水	8:42	78	2:36	-68	21:24	93	14:48	-96
竹 園	9:18	115	3:06	-101	21:48	131	15:24	-132
觀 音	9:30	151	3:24	-135	22:00	168	15:42	-170
新 竹	9:36	169	3:24	-153	22:00	186	15:48	-190
苗栗	9:36	185	3:30	-168	22:00	202	15:48	-207
梧 棲	9:36	195	3:36	-177	22:06	210	15:54	-218
鹿 港	9:36	194	3:36	-177	22:12	208	15:54	-218
臺 西	9:36	178	3:30	-156	22:12	189	15:48	-197
布 線	9:24	96	3:12	-72	22:00	102	15:36	-105
安 平	8:48	62	2:24	-41	21:42	63	14:54	-72
永 安	7:30	43	1:36	-23	20:54	35	14:06	-50
高 雄	7:06	37	1:06	-16	20:06	25	13:36	-41
東 港	6:18	35	0:00	-12	18:54	21	12:42	-36
南 灣	4:30	40	11:54	-37	17:54	24	23:36	-27
基 隆	6:30	44	0:54	-30	19:24	48	13:00	-57
宜 蘭	5:18	46	11:36	-54	18:00	46	23:54	-41
蘇 澳	4:42	47	11:18	-53	17:42	45	23:42	-41
花蓮	4:30	47	10:54	-52	17:36	44	23:36	-41
豐 濱	4:30	48	10:36	-52	17:36	43	23:36	-41
成 功	4:24	49	10:18	-52	17:36	42	23:30	-40
臺 東	4:24	50	10:18	-52	18:00	40	23:18	-39
望 瀾	4:30	47	10:36	-49	17:36	38	23:30	-38

教育部八十二學年度臺灣省北一區自然學科能力競賽地球科學科試題及參考答案

表五、中央氣象局潮汐預報表

預報日期：79年10月4日（農曆：79年8月16日）星期四

項目 地點	第一次高潮		第一次低潮		第二次高潮		第二次低潮	
	潮時	潮高cm	潮時	潮高cm	潮時	潮高cm	潮時	潮高cm
淡水	10:30	105	4:00	-100	22:42	97	16:18	-102
竹園	10:48	150	4:30	-142	23:06	142	16:48	-144
觀音	11:00	192	4:48	-184	23:18	185	17:12	-187
新竹	11:06	213	4:54	-207	23:24	206	17:18	-210
苗栗	11:06	231	5:00	-225	23:30	225	17:24	-229
梧棲	11:12	240	5:06	-235	23:30	235	17:24	-240
鹿港	11:12	238	5:06	-233	23:30	234	17:30	-238
臺西	11:12	216	5:00	-208	23:30	212	17:24	-213
布袋	11:00	118	4:54	-102	23:24	111	17:06	-103
安平	10:42	73	3:48	-64	22:54	66	16:12	-65
永安	9:18	46	2:48	-42	21:24	40	15:18	-42
高雄	8:54	37	2:24	-34	21:06	32	14:54	-33
東港	7:54	35	1:36	-30	20:12	30	14:00	-29
南灣	6:18	42	0:12	-36	18:24	39	12:36	-35
基隆	8:06	55	1:48	-50	20:24	48	14:18	-50
宜蘭	6:36	56	0:30	-52	18:42	52	12:36	-50
蘇澳	6:18	57	12:30	-52	18:30	55	---	---
花蓮	6:06	58	12:06	-54	18:06	59	---	---
豐濱	6:00	58	12:12	-55	18:12	60	---	---
成功	6:30	58	12:12	-55	18:06	60	---	---
臺東	6:24	58	12:24	-55	18:18	60	---	---
蘭嶼	6:00	56	12:12	-51	18:00	55	---	---



圖三、臺灣附近海底地形圖

肆、地 質

一、依據所提供的恐龍資訊十種，先將它們的基本資料分項忠實的填寫在表六上。

表六、恐龍的基本資料

分項 編號	中文名稱	屬名或學名	生存年代	身 高 (公尺)	體 重 (公斤)	食 性 或食物	產 地
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

二、參考表六回答下列問題（每題2%）

1. 為什麼屬名或學名的英文單字底下均劃有一條線？_____
2. 表六中那一隻的生存時代最古老？_____
3. 表六中那一隻的身高最高？_____
4. 表六中那一隻的體重最重？_____
5. 表六中，屬於肉食性的總共有幾隻！_____（阿拉伯數字）
6. 表六中，產地不侷限於北美洲西部的總共有幾隻？_____（阿拉伯數字）

三、試從恐龍資訊裡的說明部份，或自行推理尋找下列問題的答案（除了12題為3%外，其餘各為2%）

7. 恐龍頭抬的高有什麼好處？_____
8. 身體很重的恐龍，如營水中生活有什麼好處？_____
9. 身體很重的恐龍，也可營陸地生活的理由為何？_____
10. 想要證明雷龍胃中的確有砂囊此一構造的最直接證據為何？_____
11. 長棘龍的特徵除背上有像“帆”之長棘外，另外一個極明顯的特徵為何？_____
12. 為了證明長棘龍之“帆”的確具有散熱的功能，Romer（1948）曾測量到：
長棘龍張開“帆”所增加面積 = （原先未具“帆”之身體面積）^{1.6}……公式(1)
我們也知道一正方體：體積 ÷ （單一方向長度）³

$$\text{面積} \div (\text{單一方向長度})^2$$

所以 身體體積 ÷ （身體面積）^{1.5} …………… 公式(2)

- (a) 由公式(1)及(2)推論長棘龍張開“帆”所增加面積與其身體體積間，應有什麼關係？（1%，在適當欄位打鉤）

☐ 正比 ☐ 反比

- (b) 推論長棘龍身體體積 = （身體面積）^{1.5} （公式2）可能不成立的理由為何？（2%）

<參考答案>

壹、1. ① 相同。

2. 放大倍率 = $\frac{\text{物鏡}}{\text{目鏡}}$

3. 因此哈雷望遠鏡無裝設赤道儀，故當地球自轉時星體由東向西移動，望遠鏡應設有跟隨角度移動。

4. 略

5. 因地球自轉之 $T = 24$ 小時，故星體以 24 小時為一週期，以地心軸向為中心

(北極星) 做圓周運動，故其弧度大約 $\frac{2\pi}{4}$ ，所以時間為 $\frac{24}{4} = 6$ 小時。

6. 略

貳、一、略

二、(1) 相對濕度 47 % 溫度 16 °C 露點 4 °C

步驟：

$$(a) \text{ 相對濕度} = \frac{\text{水汽壓}}{\text{飽和水汽壓}} = \frac{8.4}{17.7}$$

(b) 查表二即可得溫度 (飽和水汽壓的對應溫度)，而露點亦即實際水汽壓 (8.4 mb) 為飽和時的溫度。

(2) 相對濕度 60 % 露點 2.7 °C

步驟：

(a) 查表三即得相對濕度。

(b) 露點之求法：

(i) 先查表二得濕度 10 °C 時的飽和水汽壓為 12.3 mb。

(ii) 而由(a)之相對濕度為 60 %，故知露點時的飽和水汽壓為：

$$60 \% \times 12.3 \text{ mb} = 7.38 \text{ mb}$$

(iii) 最後，利用內稀法，可得露點約為 2.7 °C。

叁、(1) 5:18

(2) 潮差最大：梧棲 最小：東港

(3) 海底較淺，起伏不明顯的大陸棚地帶，因為海底地形之抬升，所引起之潮差較大，而台灣東部海岸為板塊交界之處，海底深度很深，所能容納的海水相對的就增加了，使得潮汐之起伏變化不大，潮差較小。

肆、略