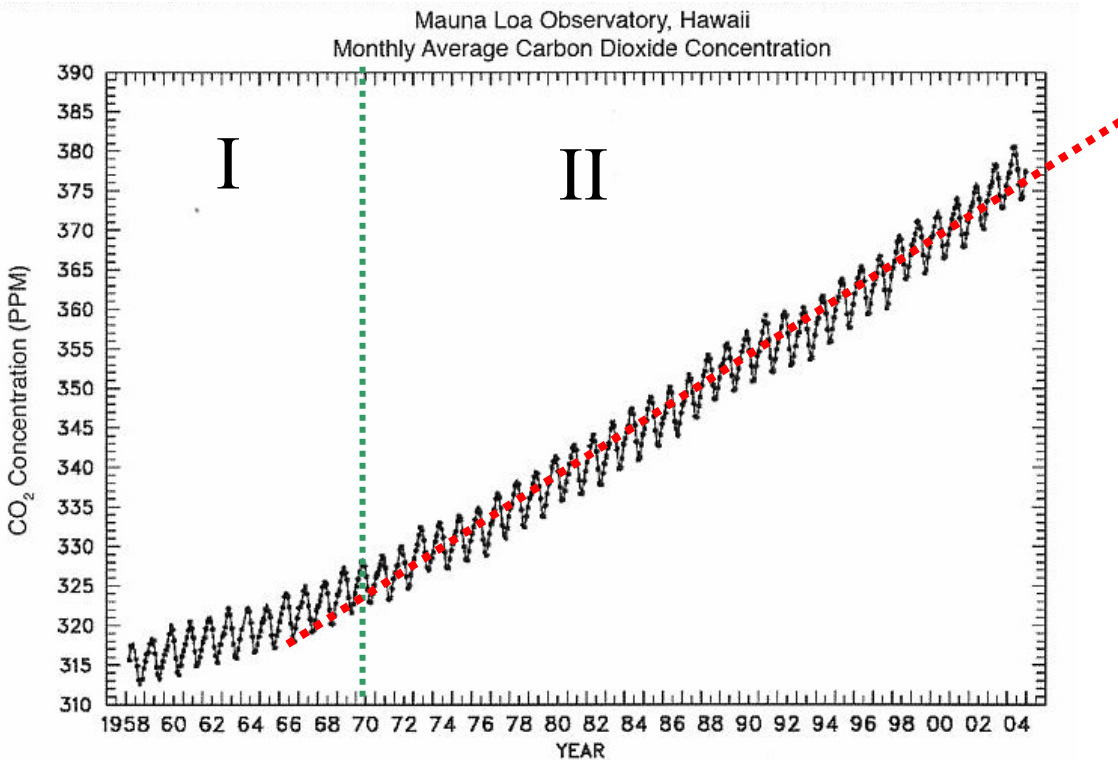


1. 下の図を用いて、以下の質問に答えなさい。ここで、赤い点線は1970年以降（図中でIIと示された期間）の変化の傾向を示しています。



- a) 1970年から2004年までの二酸化炭素の増加量を、1970年を基準にした割合(%)で示しなさい。(0.6点)
- b) 二酸化炭素の1年あたりの変動量をppm単位で求め、示しなさい。(0.6点)
- c) 二酸化炭素以外の、人間活動による温室効果ガスを2つ上げよ。(0.6点)

2. 次の3つの写真 (A~C) を用いて、以下の表を埋めなさい。(1マス0.3点)

	A	B	C
雲の種類			
水 (液体、氷、水蒸気)			
雲の高度 (低い、中間、高い)			



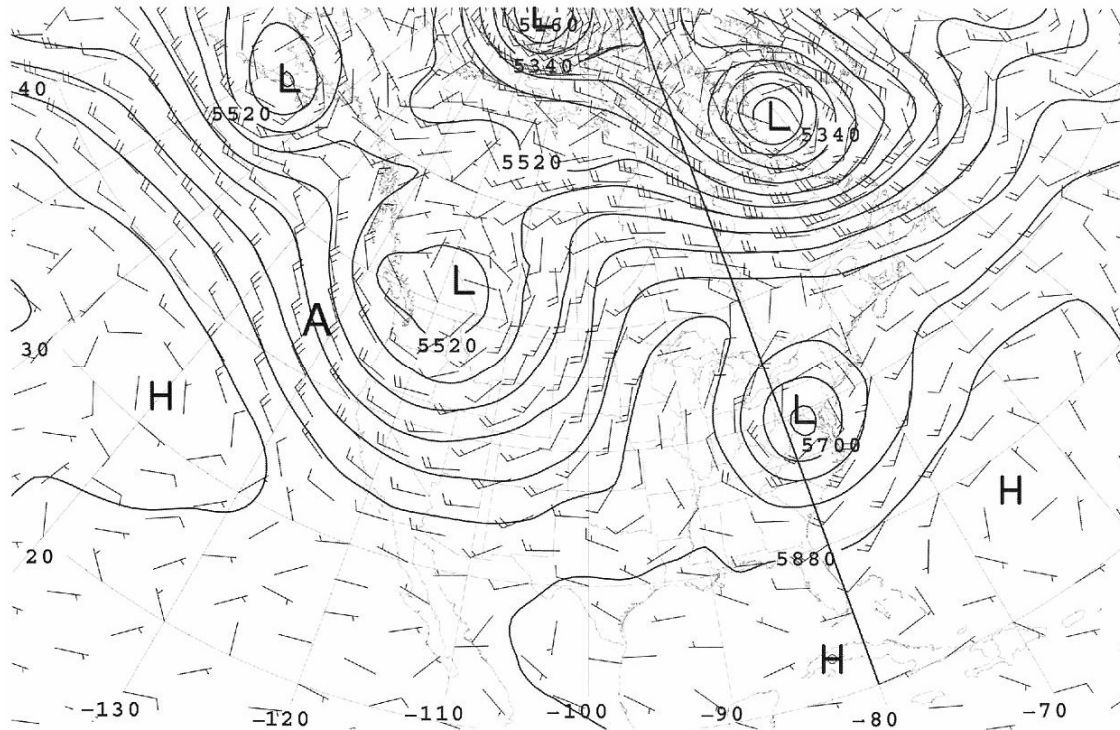


撮影地点は、海拔 0m の熱帯地方



撮影地点は、海拔 0m の熱帯地方

3. Aの地点に関する以下の問題に答えなさい。(注：図中の上から下にひかかれている斜めの直線は、意味の無い直線である。) (2.5点)



この天気図は500ヘクトパスカル高層天気図である。A地点では高気圧のまわりを円形に吹く風に、円運動、地球の自転、気圧差に伴う力が釣りあって働いており、そのつり合いは以下の式で示されている。

$$\frac{V^2}{R} + fV = -\frac{1}{\rho} \frac{\Delta P}{\Delta n}$$

(1.) (2.) (3.)

この式において、Vは風速を表し、fはコリオリの定数であり、ΔPは気圧差を、Δnは距離の差を表すものとする。さらに、ρは密度をRはこのときの大まかな半径を示している。

a) 上記の等式における(1)から(3)の力の意味を各々示しなさい。

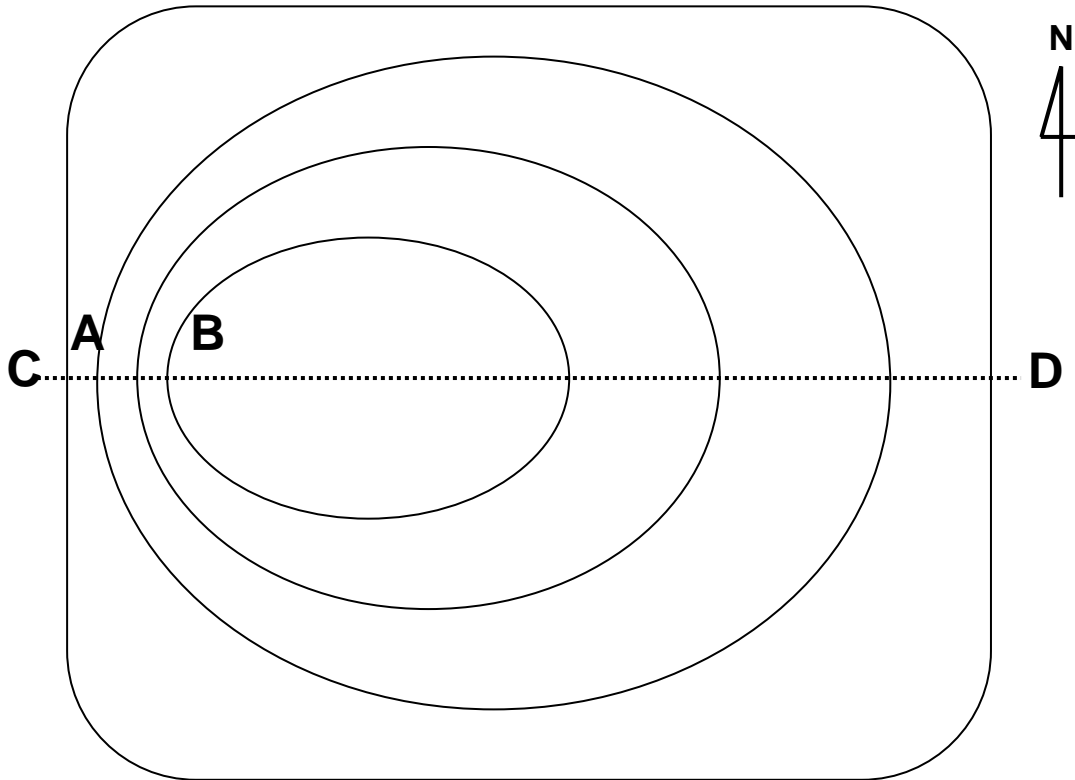
(1.) \_\_\_\_\_ (0.5点)

(2.) \_\_\_\_\_ (0.5点)

(3.) \_\_\_\_\_ (0.5点)

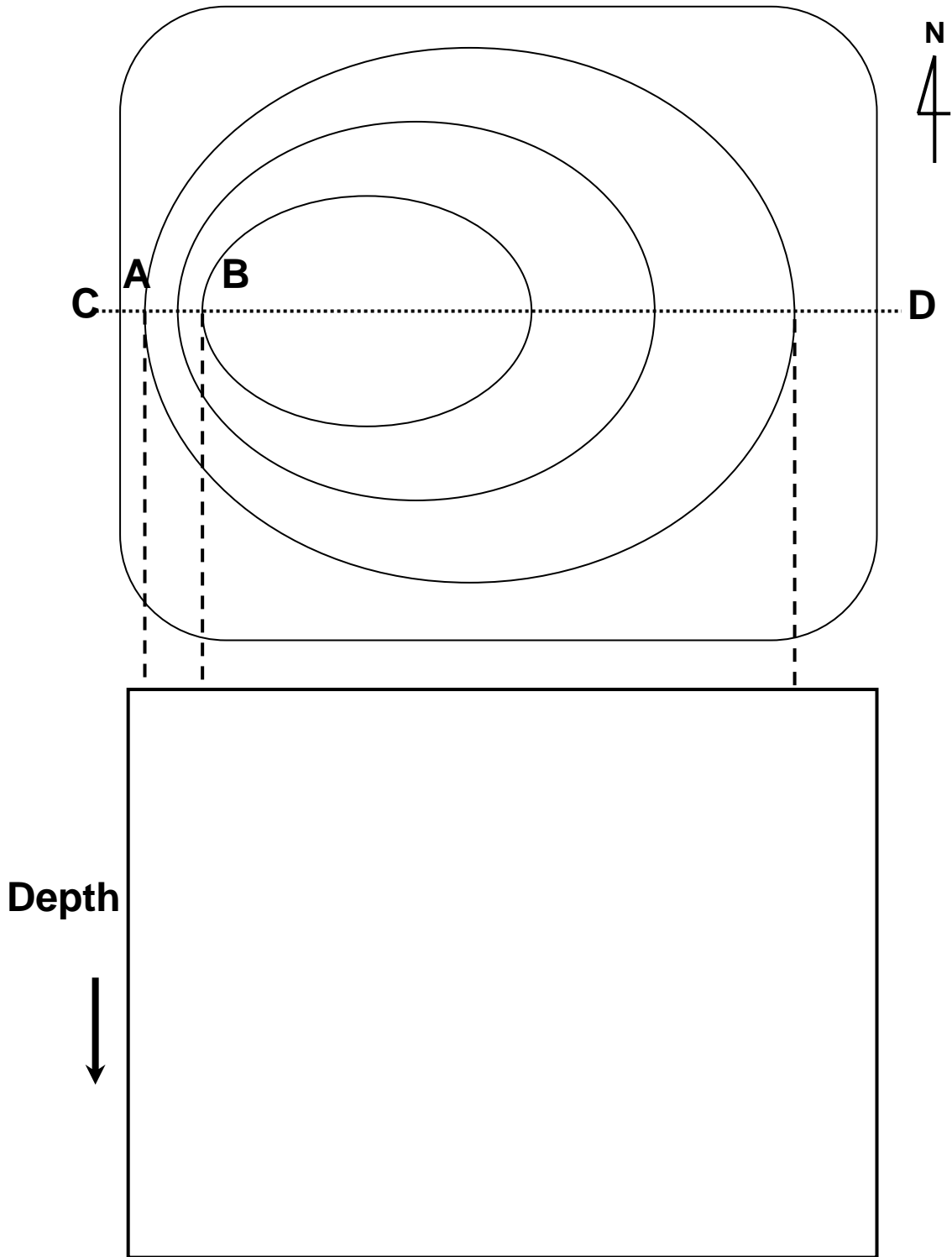
b) Aにおける(2)と(3)のそれぞれの方向を図に矢印で示しなさい。(1点)

4. 次図は、北太平洋の海水面の高さを表す等高線を模式的にあらわしたものである。



- (a) AとBとでは、どちらの海水面の高さが高いか示しなさい。(1点)
- (b) 海水面の高さから、海水が移動する方向を図に矢印で書き入れなさい。(3点)
- (c) 設問(b)において、海水を移動させる力は何か、その力を二つ答えなさい。(1点)
- (d) 北太平洋の海水の移動は非対称となっている。この理由を説明しなさい。(2点)

(e) 次の CD 線の垂直断面図に、水温分布の等温線を書きなさい。ただし、横軸が上図の CD の投影地点、縦軸が深さ（下ほど深い）で記しなさい。（2点）



5. 以下はケプラーの第三法則に関する、天王星 (Uranus) とその衛星のイメージ図を用いた問題である。図1は1997年にハッブル宇宙望遠鏡で撮影された天王星のイメージ図を示している。そして、左の図と右の図の撮影時間差は90分である。天王星の衛星は8つある。

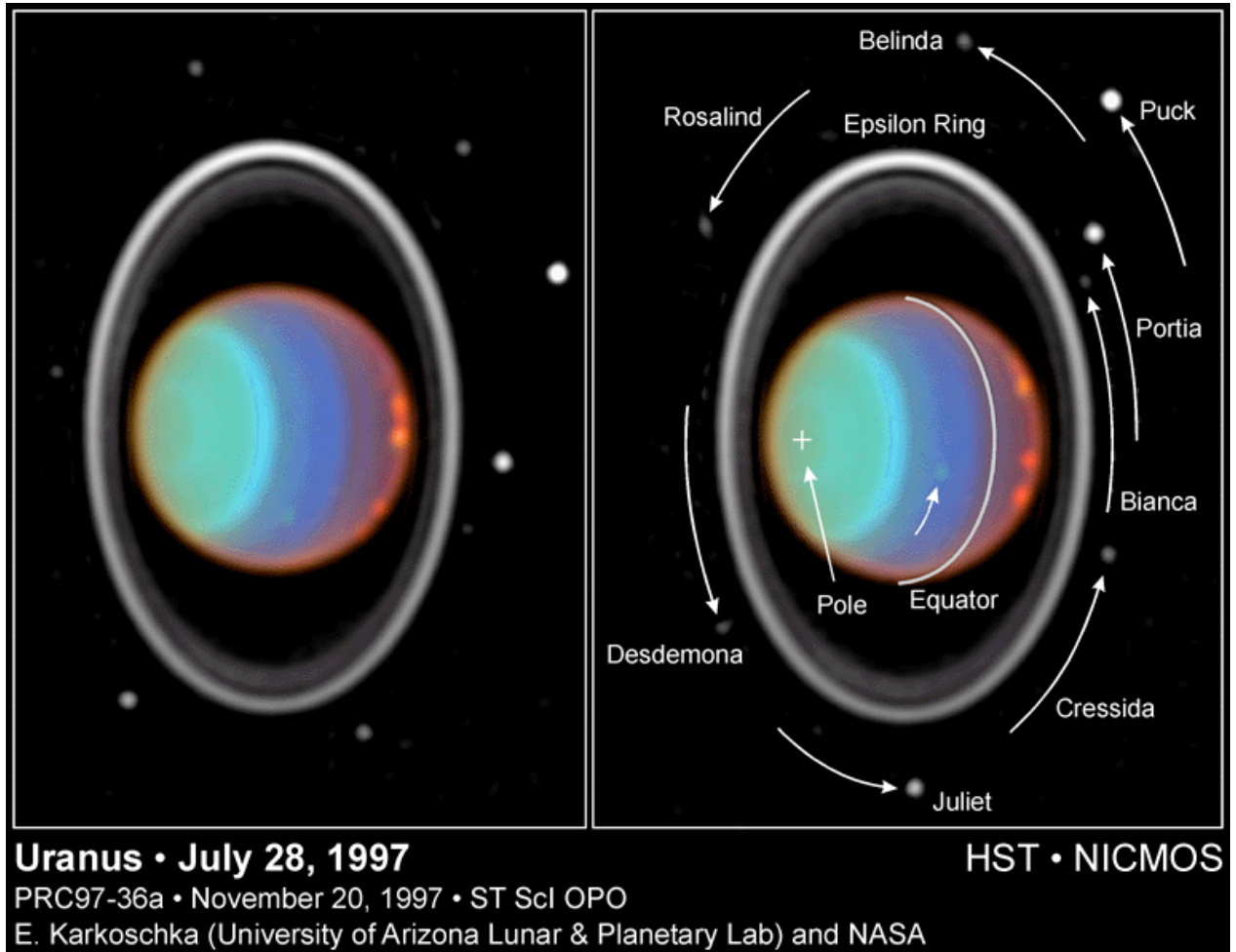


図1 天王星とその衛星とのイメージ

これらの8つの衛星の動きを調べるために、図1の左右の二つの図を1つに合体した図が、図2である。8つの衛星の公転軌道は同じであり、円形であると仮定しなさい。(注：8つの衛星を斜めから見ているので、公転軌道が楕円に見える。) 次のページに示すa)からg)の順序に従い、定規、分度器、コンパスを使用して、mm単位でそれぞれの軌道の半径を測定しなさい。そして、それぞれの衛星の公転周期を時間単位で見積もりなさい。このとき、8つの衛星の公転軌道が24時間よりも短いことに注意しなさい。(3点)

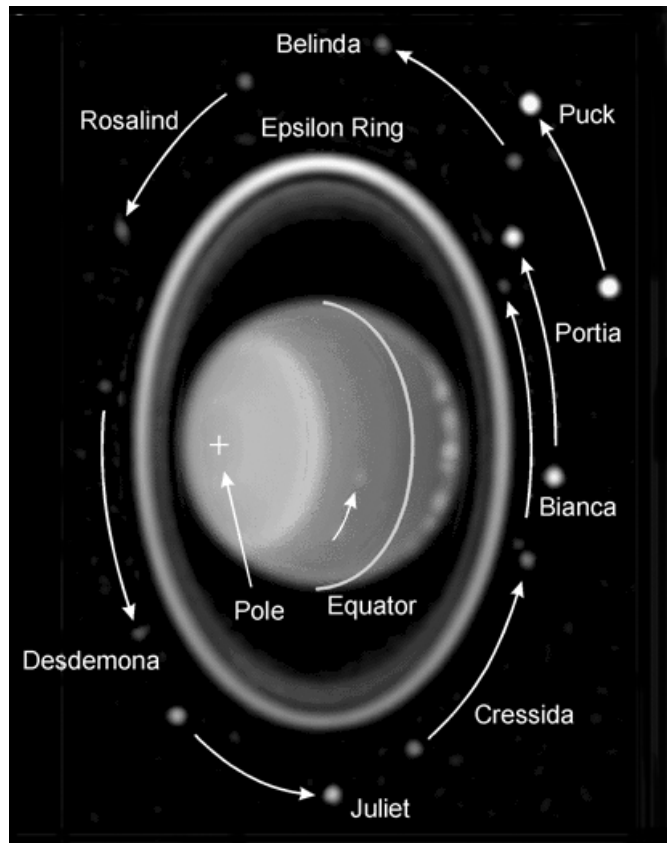


図2 天王星とその衛星との位置と運動

- a) 天王星の中心を見つけ、X軸とY軸の交差する原点を図2にマークしなさい。
- b) 図2の中にポルティア（Portia）の観測された楕円軌道を見つけなさい。
- c) 図2の中にポルティアの楕円軌道を書き込みなさい。

（注、楕円の原点がずれないようにすること）。

- d) b) と c) で観測された楕円の公転軌道から円軌道を描きなさい。

注：楕円の長軸の半分（平均距離）を円軌道の半径としなさい。

- e) 円軌道における衛星ポルティアの最初の位置と2番目の位置（90分の時間差のこと）を確認しなさい。注意：図2において、衛星ポルティアのY軸から垂直の線を2つ引きなさい。この2つの線と円軌道を交差させなさい。そして、2つの点を得なさい。
- f) 円軌道において、2つの点の角度の差を見つけなさい。

注：ステップe)においての円軌道の原点と2つの点を結ぶことにより、角度を見つけなさい。



g) この角度が公転周期における何時間にあたるか見つけなさい。

注：図1の2つイメージが90分離れていることを思い出しなさい。

1) ここで、衛星ポルティアと衛星パック (Puck) に関する数値を書き入れ、以下の表 (Table 1) を完成させなさい。

衛星	図上での 軌道半径 R(mm)	90分間での 移動量 (角度)	衛星の公転 周期 T(時間)	$R^3$	$T^2$
Belinda	54	34°	15.88	157464	252.2
Bianca	41				
Cressida	44.5	44.2	12.22	88121	149.3
Desdemona	45	43	12.56	91125	157.7
Juliet	46.5	41	13.17	100545	173.5
Portia					
Puck					
Rosalind	50	38	14.21	125000	201.9

2) ケプラーの第三法則を示すグラフを描きなさい。表1の点をグラフ用紙にプロットしなさい。このグラフには7つの衛星に関する楕円軌道の平均距離の3乗と公転軌道の2乗の関係が示されている。ケプラーの第三法則を示す最も良い直線をひきなさい。(0.5点)

3) グラフ2を用いて、ビアンカ(Bianka)のおおよその公転周期を予想しなさい。ただし、ビアンカの円軌道の半径は41mmとします。(0.5点)

## 6. 望遠鏡に関する問題 (3 点)

## 1) 操作手順

あなたの目の前に望遠鏡と赤道儀と三脚があるでしょう。以下の段階に準じて観測ができるように準備しなさい。どのように準備できるかを評価されます。

- a) 望遠鏡を赤道儀に取り付けなさい。(0.5 点)
- b) 三脚を設置しなさい。赤道儀を北に向けなさい。(0.5 点)
- c) このとき赤道儀の水準器を用いて水平にしなさい。(0.5 点)
- d) マニラの緯度である  $14^{\circ} 36'$  に赤道儀の緯度を合わせなさい。(0.5 点)
- e) 望遠鏡とおもりのバランスを取りなさい。(0.5 点)
- f) 望遠鏡、ファインダー、接眼レンズを取り付け、望遠鏡のバランスを取りなさい。(0.5 点)

## 2) 以下の括弧を埋め、表 (Table 2) を完成させなさい。(2 点)

主鏡の直径=( ) cm

主鏡の焦点距離=( ) mm

Table 2.

Eyepiece (接眼レンズ)	Magnification (倍率)
Or 6 mm	
Or 12 mm	
K 25 mm	

もし、上述の問題を終了したならば、手をあげなさい。評価者はあなたが座席にもどるように指示します。

- 3) たいてい、暗いところでは、人間の虹彩は、15 から 20 分間で 8 mm まで拡大することができます。もし、ある人が裸眼で 6 等級の暗い星を観測できたとします。この同じ人が望遠鏡で星を見た場合、何等級の暗い星まで観測することが可能ですか。(1 点)

- 4) 土星の観測において、もっとも詳しく観測するために表 2 のどの接眼レンズがもっとも適切ですか。(1 点)

地質分野の実技試験は8ステーションで実施します。  
それぞれのステーションでは、5分以内で解答すること。

ステーション1

以下の岩石標本の名前を記入しなさい。(1.6点)

岩石標本番号	解答
2	
19	
30	
32	

ステーション2

以下の鉱物標本の名前を記入しなさい。(1.6点)

鉱物標本番号	解答
3	
23	
39	
40	

ステーション 3

以下の岩石標本の名前を記入しなさい。(1.6 点)

岩石標本番号	解答
21	
27	
39	
82	

ステーション 4

以下の岩石標本の名前を記入しなさい。(1.6 点)

岩石標本番号	解答
43	
46	
49	
60	

ステーション 5 (0.5 点)

注意：立体模型には触れないこと

指定された地質断面図を調べ、古い時代から新しい時代に向かって、地質学的な出来事の順番を考えなさい。

1. 断層運動
2. 隆起と侵食
3. 水平な実線 (92 という番号がついている) 以下の堆積物の堆積
4. 沈降
5. 水平な実線 (92 という番号がついている) 以上の堆積物の堆積
6. 褶曲運動

正しい解答を選択し、解答欄に記号を記入しなさい。

- a. 3-2-5-1-4-6
- b. 6-3-2-4-5-1
- c. 3-4-6-2-5-1
- d. 3-6-4-2-5-1
- e. 3-6-2-4-5-1

解答：

\_\_\_\_\_

ステーション 6

岩石薄片と一致する岩石標本の番号を記入しなさい。 (0.9 点)

解答：

\_\_\_\_\_

ステーション 7

岩石薄片と一致する岩石標本の番号を記入しなさい。 (0.9 点)

解答：

\_\_\_\_\_

ステーション 8

岩石薄片と一致する岩石標本の番号を記入しなさい。 (0.9 点)

解答：

\_\_\_\_\_