

第3回日本天文学オリンピック本選【実技問題】解答*

日本天文学オリンピック委員会

第1問

問1.

星の名前	バイエル符号
ベテルギウス	α Ori
リゲル	β Ori
シリウス	α CMa
プロキオン	α CMi
カペラ	α Aur
アルデバラン	α Tau
ポルックス	β Gem

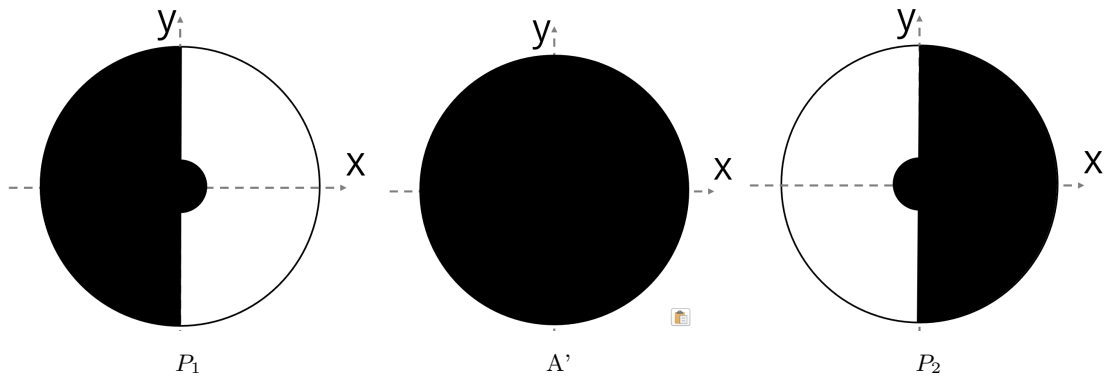
問2.

媒質の屈折率は波長によって変わり、これを分散と呼ぶ。軸上色収差とは、光軸と平行に入射する光線に対して、分散により、光軸上でレンズの焦点距離が波長によって変わるために生じる像の色ずれのことである。

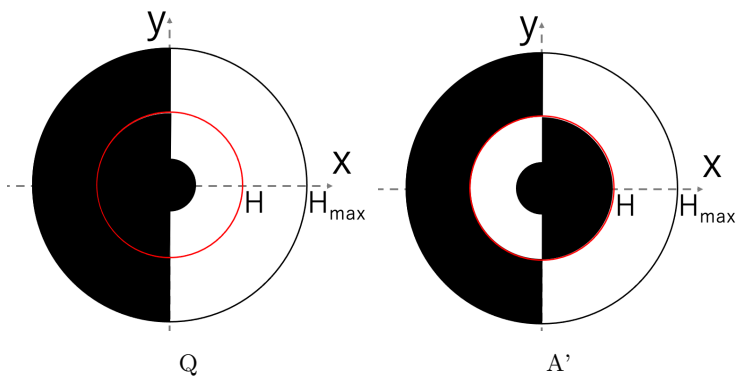
問3.

(1) (本問題では、 x 座標と y 座標を入れ替えた図でも正答としました。)

* ここで示したのは解答の一例です。実際の採点においては、ここに記した解以外にも得点を認めたものが存在します。



(2) (本問題では、 A' において、 x 座標の正負を入れ替えた図でも正答としました。)



第 2 問

問 1.

- (1) 1 日
- (2) 南中高度は 60° で一年中常に一定である。

問 2.

- (1) 最高値: 90° 最低値: 35°
- (2) $(P, Q) = (p \cos \alpha - q \sin \alpha, p \sin \alpha + q \cos \alpha)$
- (3) $(x, y, z) = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \cos t, \sin t, -\frac{1}{2} \cos t \right)$
- (4) $\boxed{A} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\boxed{B} = 1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$
- (5) $\boxed{C} = -\frac{1}{2} \cos t$ $\boxed{D} = -(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}) \cos t \sin t$ $\boxed{E} = 2 + \sqrt{3}$

(6)

	$0 < t < 90$	$90 < t < 180$	$180 < t < 270$	$270 < t < 360$
C	負	正	正	負
D	負	正	負	正
θ	(C)	(A)	(B)	(D)

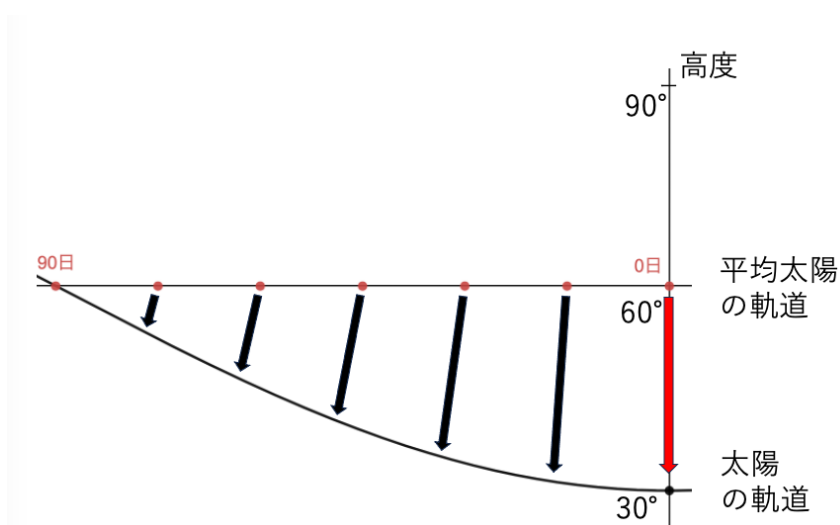
(7) $\boxed{F} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\boxed{G} = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$

(8)

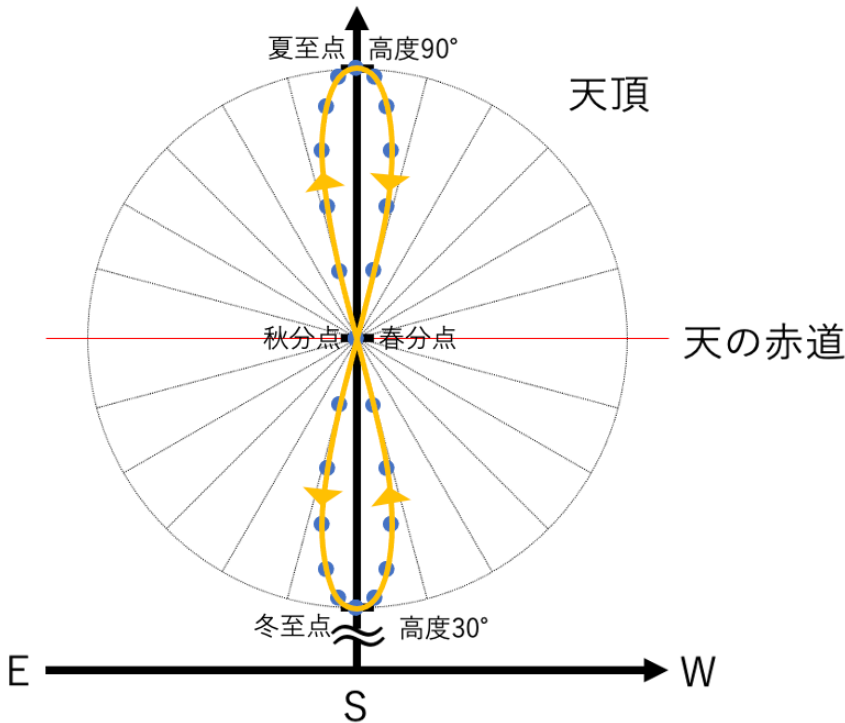
$t(\text{日})$	$\theta(^{\circ})$	$r(^{\circ})$	$t(\text{日})$	$\theta(^{\circ})$	$r(^{\circ})$
0	270	30.0	180	90	30.0
15	266	29.0	195	94	29.0
30	262	25.9	210	98	25.9
45	259	21.1	225	101	21.1
60	257	14.9	240	103	14.9
75	255	7.7	255	105	7.7
90	-	0	270	-	0
105	75	7.7	285	285	7.7
120	77	14.9	300	283	14.9
135	79	21.1	315	281	21.1
150	82	25.9	330	278	25.9
165	86	29.0	345	274	29.0

(9)

①



②

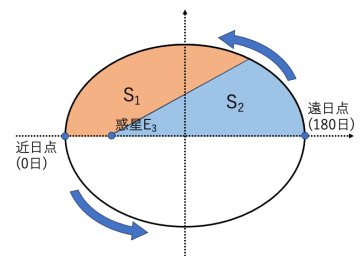


問 3.

(1)

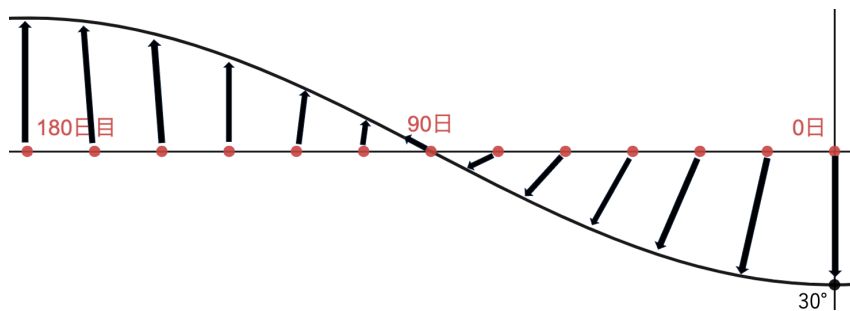
0 日目	同じ位置
90 日目	東
180 日目	同じ位置
270 日目	西

理由: ケプラーの第二法則により, 一定時間に惑星 E_3 と太陽を結ぶ線が描く面積は等しい。従って遠日点・近日点に理想太陽との差はない。一方で, 例えば, 270 日目するとき, 図の橙色で示した S_1 の面積と青色で示した S_2 の面積は等しい。これは惑星 E_3 からみるとき, 太陽の位置が理想太陽よりも西にあることを示している。90 日目においても同じことがいえる。

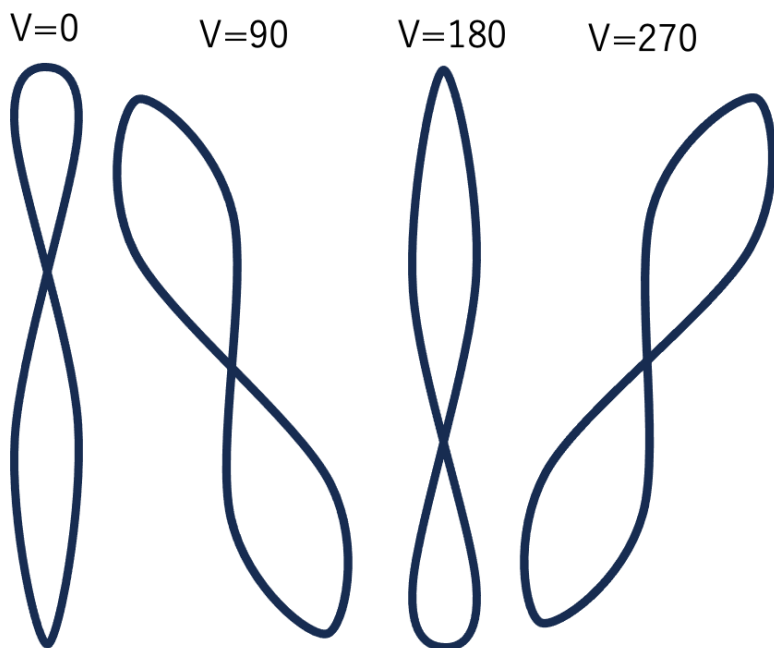


(2)

$V = 0$ において, (1) より, 90 日の太陽は理想太陽よりも東にずれるため, 平均太陽に対する太陽の位置の変位方向は以下のようにになっている。



同様に $V = 90, 180, 270$ を考えることで, $V = 0, 90, 180, 270$ のアナレンマは次のようになると考えられる。



また, 離心率が小さいと円に近くなり, 問 2 で示したアナレンマに近くなるが, 離心率が大きいと, 例えば $V = 0$ のとき, 0 日から 180 日の間に変位方向が東によることがなくなり, 8 の字の形ではなく涙型になると考えられる。