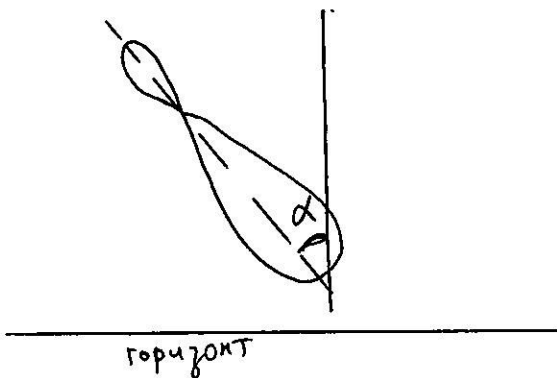


Фигуры, представленные на фотографиях, называются analemma. Аналема состоит из положений Солнца в некоторой местности в 12° и ту же среднее солнечное время. Разберёмся, в каком полушарии производилась съёмка на данных фотографиях. В этом нам поможет уравнение времени. Из-за эллиптичности орбиты Земли analemma получается несимметричной. На графике уравнения времени мы видим, что наибольшее отклонение происходит в 300 день года (то есть ноябрь - декабрь). Следовательно, наибольшая analemma в северном полушарии расположена снизу, а в южном - сверху.

- Из этого следует:
- северное полушарие
 - северное полушарие
 - Южное полушарие
 - Южное полушарие
 - Северное полушарие
 - Северное полушарие

Найдём, в какое время суток были сделаны эти снимки. Для этого соединим верхнюю и нижнюю точку analemma и вычислим угол α по формуле транспортира между нормалью и линией, соединяющей эти точки.



$$A) \alpha = 48^{\circ}$$

$$\alpha = \frac{180(12-T)}{12} \Rightarrow T = 12 - \frac{\alpha}{15}$$

$$T = 12^h - \frac{48^h}{15} = 8^h 40^m \text{ (утро)}$$

$$B) \text{ т.к. } \alpha = 90^{\circ} \Rightarrow T = 12^h \text{ (полдень)}$$

$$C) \alpha = 52^{\circ}$$

$$\alpha = \frac{180(-12+T)}{12} \Rightarrow T = 12 + \frac{\alpha}{15}$$

$$T = 12^h + \frac{52^h}{15} \approx 15^h \text{ (день)}$$

$$D) \alpha = 21^{\circ}$$

$$\alpha = \frac{180(-12+T)}{12} \Rightarrow T = 12 + \frac{\alpha}{15}$$

$$T = 12^h + \frac{21^h}{15} \approx 13^h 24^m$$

$$E) \alpha = 51^\circ$$

$$\alpha = \frac{180(12-T)}{12} \Rightarrow T = \frac{-12\alpha}{180} + 12 = 12 - \frac{\alpha}{15} = 12^h - \frac{51^h}{15} =$$

$$= 9^h \text{ (утро)}$$

$$G) \alpha = 40^\circ$$

$$\alpha = \frac{180(-12+T)}{12} \Rightarrow T = \frac{\alpha}{15} + 12$$

$$T = \frac{40^h}{15} + 12^h = 14^h 40^m \text{ (день)}$$

Найдем, какая фотография сделана дальше всего от экватора. Из всех предложенных фотографии только на фотографии D:

1. Не видно ни одного края экватора.
2. Самый малый угол от нормали.

Следовательно фотография D сделана дальше всего от экватора (вблизи южного полюса)

Ответ:

- A) Северное полушарие, утро ($T = 8^h 40^m$)
- B) Северное полушарие, полдень ($T = 12^h$)
- C) Южное полушарие, ~~вечер~~ ^{день} ($T = 15^h$)
- D) Южное полушарие, день ($T = 13^h 24^m$)
- E) Северное полушарие, утро ($T = 9^h$)
- G) Северное полушарие, день ($T = 14^h 40^m$)

Дальше всего от экватора фотография D.

c, d - расположены вблизи южного полюса.
a, e, b, g - сев. полуш.

Так как α наименьша влево \Rightarrow до полуш (для сев. полуш)
для южн. полуш. если наклон влево \Rightarrow после полуш

(A)

$$\alpha = 49^\circ$$

$$\alpha = \frac{180(12-T)}{12} \Rightarrow T = \frac{-12\alpha}{180} + 12 = 12 - \frac{12\alpha}{180} =$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ \times 12 \\ \hline 198 \\ + 49 \\ \hline 588 \end{array}$$

~~$$\begin{array}{r} 180 \\ 588 \overline{) 180} \\ \hline \end{array}$$~~

$$\begin{array}{r} 180 \overline{) 12} \\ - 12 \\ \hline 60 \\ - 60 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\alpha \approx 50^\circ$$

$$= 12 - \frac{\alpha}{15} = 12 - \frac{10}{3} = 12^h - 3^h 20^m = 8^h 40^m$$

(B)

$$T.к. \alpha = 90^\circ \Rightarrow T_{мест} = 12^h$$

(G)

$$\alpha = 40^\circ$$

$$\alpha = \frac{180(12+T)}{12} \Rightarrow T = \frac{12\alpha}{180} + 12 = \frac{\alpha}{15} + 12 = \frac{8}{3} + 12 =$$

$$= 2^h 40^m + 12^h = 14^h 40^m$$

(E)

$$\alpha = 51^\circ$$

$$\alpha = \frac{180(12-T)}{12} \Rightarrow T = \frac{-12\alpha}{180} + 12 = 12 - \frac{12\alpha}{180} = 12 - \frac{\alpha}{15} =$$

~~$$\alpha \approx 50^\circ$$~~

$$= 12 - \frac{17}{5} = 12 - \frac{17}{5} \approx$$

$$\approx 12 - \frac{15}{5} = 12 - 3 = 9^h$$

(D)

$$\alpha = 21^\circ$$

$$\alpha = \frac{180(-12+T)}{12} \Rightarrow T = \frac{12\alpha}{180} + 12 = \frac{\alpha}{15} + 12 = \frac{7}{5} + 12 = 1,4 + 12 = 13^h 24^m$$

(C)

$$\alpha = 52^\circ$$

$$\alpha = \frac{180(-12+T)}{12} \Rightarrow T = \frac{12\alpha}{180} + 12 = \frac{\alpha}{15} + 12 = \frac{52}{15} + 12 \approx \frac{51}{15} + 12 =$$

$$\alpha \approx 51^\circ$$

$$= \frac{17}{5} + 12 \approx 12 + 3 = 15^h$$