

XXVI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур, решения

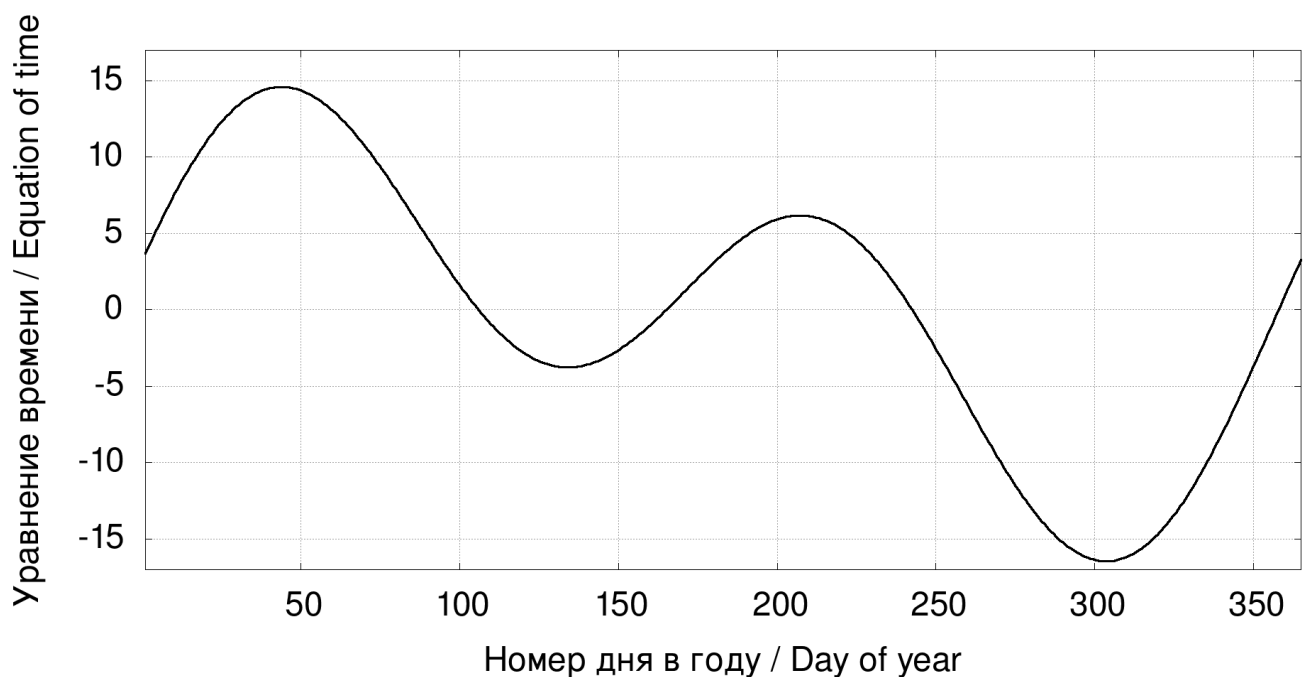
2019
3
марта

7–8 классы

На каждой из шести фотографий на следующей странице представлены положения Солнца в некоторой местности в одно и то же среднее солнечное время, но в разные дни года. Для каждой фотографии укажите, в каком полушарии и в какое время суток (утро, день или вечер) производилась съемка. Какая фотография сделана дальше всего от экватора? Объясните все сделанные Вами выводы.

Можно считать, что среднее солнечное время — это время, которое показывают обычные часы, а истинное солнечное время — время, которое показывают солнечные часы.

Разность между средним и истинным солнечным временем (так называемое «уравнение времени») в зависимости от номера дня в году представлена на рисунке ниже:



Решение:

Кривая на фотографиях¹ называется аналеммой. Она возникает из-за того, что среднее солнечное время не совпадает с истинным, и в разные дни года разность между ними имеет различные значения. Абсолютные значения локальных максимумов уравнения времени в мае и июле меньше, чем в ноябре и феврале. Поэтому меньшая петля аналеммы соответствует положению Солнца вблизи летнего солнцестояния, большая — вблизи зимнего. Отсюда легко определить полушарие: в северном полушарии выше будет меньшая петля, в южном — большая.

Аналемма вытянута вдоль круга склонений, и в средних широтах ее верхняя (по отношению к горизонту) часть восходит раньше и заходит позже, чем нижняя часть. В частности, поэтому при «верхнем» положении Солнца день длиннее, чем при «нижнем», т.к. нижняя часть

¹Во время тура у всех участников были черно-белые фотографии, но в решении для наглядности приведены исходные — цветные.

аналеммы описывает над горизонтом меньшую дугу. При этом в полдень аналемма должна располагаться вертикально. Вспомнив, что в средних широтах северного полушария Солнце движется «слева направо», а в южном, наоборот, «справа налево», получаем итоговый ответ:

А – северное полушарие, утро;

В – северное полушарие, день;

С – южное полушарие, вечер;

Д – южное полушарие, «день» (см. ниже);

Е – северное полушарие, утро;

Г – северное полушарие, вечер.

Дальше всего от экватора была сделана фотография Д — несмотря на то, что аналемма расположена почти вертикально, видна только одна из петель. Такое бывает в приполярных областях, где есть полярная ночь. То, что это именно южное полушарие, можно понять по датам, указанных для каждого положения Солнца. Отметим, что т.к. вблизи полюсов круги склонений в любой части неба пересекают горизонт практически под прямым углом, то определить местное время по одной лишь фотографии невозможно. С другой стороны, в полярный день в любое время «день».

М.И.Волобуева

