

Рекомендуемая оценка решения задачи 1

Правильное указание от одной до четырех точек (линий) – 2 балла, от пяти до восьми точек (линий) – 4 балла, от девяти до одиннадцати точек (линий) – 6 баллов, от двенадцати до четырнадцати точек (линий) – 8 баллов. Итого, максимальная оценка задачи 1 составляет 8 баллов.

Задача 2

Некоторый пункт с географической долготой $5^{\circ}34^{\text{M}}$ находится в пятом часовом поясе. Найти местное среднее, поясное и декретное время этого пункта в истинный полдень 27 октября, если в этот день уравнение времени равно -16^{M} .

Решение задачи 2

Таким образом, известно, что $\lambda=5^{\circ}34^{\text{M}}$, $n=5$, 27 октября, $\eta = -16^{\text{M}}$.

В истинный полдень истинное солнечное время $T_{\odot}=12^{\text{ч}}00^{\text{M}}$. Вспомним исходные формулы:

Местное среднее время

$$T_{\lambda} = T_{\odot} + \eta$$

где η – уравнение времени, а T_{\odot} - истинное солнечное время, измеряемое часовым углом Солнца, увеличенным на $12^{\text{ч}}$, т.е. $l_{\odot} = t_{\odot} + 12^{\text{ч}}$.

Местное среднее время связано со средним гринвичским временем T_0 (называемым всемирным временем):

$$T_{\lambda} = T_0 + \lambda.$$

В практической жизни используется либо поясное время

$$T_n = T_0 + n,$$

либо декретное время

$$T_d = T_n + 1^{\text{ч}} = T_0 + n + 1^{\text{ч}},$$

где n - номер часового пояса, равный целому числу часов.

Тогда решение задачи:

$$T_{\lambda} = T_{\odot} + \eta = 12^{\text{ч}}00^{\text{M}} - 16^{\text{M}} = 11^{\text{ч}}44^{\text{M}}, \text{ (среднее время)}$$

$$T_n = T_{\lambda} + (n - \lambda) = 11^{\text{ч}}44^{\text{M}} - 34^{\text{M}} = 11^{\text{ч}}10^{\text{M}} \text{ (поясное время)}$$

$$T_d = T_n + 1^{\text{ч}} = 12^{\text{ч}}10^{\text{M}} \text{ (декретное время)}$$

Рекомендуемая оценка решения задачи 2

Определение местного времени – 3 балла, поясного времени – 3 балла, декретного времени – 2 балла. Итого – 8 баллов.

Задача 3

Минимальное расстояние кометы Галлея от Солнца 0.6а.е (1 а.е. = $1.5 \cdot 10^8$ км – радиус земной орбиты). Период обращения кометы 76 лет. Найти большую полуось орбиты кометы Галлея.

Решение задачи 3

Третий закон Кеплера. Полуось кометы Галлея.

$$a = a_0 \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{2}{3}} = 17.9 \text{ а.е.}$$

Для сравнения орбит выбрана орбита Земли, для которой $a_0=1$ а.е., $T_0=1$ год

Рекомендуемая оценка решения задачи 3

Использование третьего закона Кеплера для нахождения большой полуоси орбиты кометы Галлея – 4 балла, выбор орбиты Земли для сравнения с орбитой кометы – 2 балла, численное определение большой полуоси кометы Галлея – 3 балла. Итого – 8 баллов.

Задача 4

Угловой диаметр Венеры вблизи её наибольшей элонгации равен $25''$. Какой нужно применить окуляр, чтобы при наблюдениях в телескоп с фокусным расстоянием объектива 10,8 м Венера была видна размерами с Луну, угловой диаметр которой равен $32'$. Какой будет диаметр изображения планеты на негативе, полученном в фокусе телескопа? Найти также масштабы негатива, зная, что диаметр Венеры равен 12100 км.

Решение задачи 4

Обозначим: фокусное расстояние $F = 10,8 \text{ м} = 1080 \text{ см}$, угловой диаметр Венеры $\rho = 25''$, диаметр Венеры $R = 12100 \text{ км}$, угловой диаметр Луны $\beta = 32' = 1920''$. Даваемое телескопом увеличение

$$W = F/f = \rho/\beta \sim 77\times,$$

где f - фокусное расстояние окуляра

$$f = F/W = 1,3 \text{ мм}$$

Диаметр изображения планеты на фотонегативе

$$d = F\rho'/3438' = F\rho''/206265'' = 1,3 \text{ мм.}$$

Угловой масштаб

$$\zeta = \rho''/d = 19'',2$$

Рекомендуемая оценка задачи 4

Определение требуемого увеличения телескопа – 2 балла, нахождение фокусного расстояния окуляра – 2 балла, вычисление диаметра изображения Венеры на пластинке фотонегатива – 2 балла, вычисление углового масштаба – 2 балла. Итого – 8 баллов.