

Перед тем, как приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте эти указания:

а) Для оформления решений Вам предлагается 1 титульный лист (на нем Вы ничего не пишете) и 4 листа ответа: 1 лист – одно задание.

Окошко «Шифр участника» **НЕ ЗАПОЛНЯЕТЕ!!!**

б) В листе ответа приведите основные формулы и результаты расчетов, в конце запишите ответ.

в) Все записи производите на одной стороне листа.

г) Для проведения преобразований, вывода формул, расчетов, и т.д., используйте черновик, который после окончания работы вложите в файл с титульным листом и листами ответов. Записи в черновике не оцениваются и не учитываются при выставлении оценки.

Вариант 1

Задания теоретического тура

Задание 1. Наблюдение Арктура. (25 баллов).

В некотором месте на Земле, лишенной атмосферы, время нахождения Арктура ($\alpha = 14^{\text{h}}16^{\text{m}}$, $\delta = 19^{\circ}11'$) под плоскостью математического горизонта втрое меньше звездных суток.

а) Чему равна географическая широта места наблюдения?

б) Как изменятся условия наблюдения Арктура для астронома, находящегося вдвое ближе к экватору?

в) Во сколько раз продолжительность дня в месте нахождения (пункт а)) астронома-любителя больше продолжительности ночи?

г) Какова максимальная продолжительность визуального (без телескопа) наблюдения Арктура астрономом-любителем в течение года?

д) Когда (число, месяц) это возможно?

Подсказка: в последних трех пунктах атмосфера есть, но помех наблюдению нет.

Задание 2. Движения Луны. (25 баллов).

Луна движется вокруг Земли по орбите, параметры которой, $a = 384400\text{км}$, $e = 0,055$, $i = 5^{\circ}09'$.

Используя эти данные, рассчитайте:

а) Максимальное и минимальное расстояние между центрами Земли и Луны;

б) Максимальную и минимальную высоту центра Луны в момент ее верхней кульминации в Минске в течение года.

Две недели тому назад расстояние между центрами Земли и Луны составило 357000км .

в) Объясните несоответствие этого факта результатам пункта а).

г) В первом приближении, Луна повернута к Земле все время одной стороной, однако астрономы, находясь на Земле, наблюдают примерно 60% ее поверхности. Это возможно вследствие явления либрации. Какие его виды Вы знаете?

д) Чем вызвана либрация по долготе?

Подсказка: Минск ($\varphi = 53^{\circ}54'$, $\lambda = 27^{\circ}33'$).

Задание 3. Фотометрия небесных тел. (25 баллов).

Для решения различных задач астрономии используют понятие поверхностной яркости небесных тел $\mu \left(\frac{mag}{(")^2} \right)$.

- а) Как зависит поверхностная яркость звезды от расстояния до наблюдателя?
 - б) Считая видимую звездную величину Солнца $m_{\odot} = -26,8$, определите его поверхностную яркость.
 - в) Как изменится поверхностная яркость звезды вследствие прохождения света от нее через туманность, в которой поглощение света составляет $\Delta m = 5$?
 - г) Среднее значение поверхностной яркости сферической галактики, радиус которой 25 кпк , $\mu = 21,3 \frac{mag}{(")^2}$. Оцените число звезд в ней.
 - д) Используя известные Вам значения, оцените среднее значение поверхностной яркости Галактики, при наблюдении ее из созвездия Волосы Вероники.
- Подсказка: в расчетах считайте все звезды солнцеподобными.

Задание 4. Большой Взрыв. (25 баллов)

Будем считать, что $13,7 \text{ млрд. лет}$ действительно произошел «Большой Взрыв», в результате чего Вселенная начала расширяться «ниоткуда» и «вникуда».

- а) Через сколько секунд после указанного события, происходящие с Вселенной процессы стали понятны современным астрофизикам?
 - б) Как зависел масштабный фактор от времени в течение инфляционного периода?
 - в) Как зависел масштабный фактор от времени тогда, когда «родилось» реликтовое излучение?
 - г) Какова была зависимость масштабного фактора от времени в модели Фридмана?
 - д) Каким образом изменяется масштабный фактор в настоящее время?
- В пункте а) надо рассчитать искомое время, в пунктах б) в) г) д) достаточно привести соответствующие формулы.

Шифр участника _____

Титульный лист

Результаты оценивания (заполняют члены жюри):

	а)	б)	в)	г)	д)	Итого	Подпись
Задание 1							
Задание 2							
Задание 3							
Задание 4							
Итого							

Шифр участника _____

Лист ответа – Задание 1

Ответ: а) ; б) ;

в) ; г) ; д) .

Шифр участника _____

Лист ответа – Задание 2

Ответ: а) ; б) ;

в) ; г) ; д) .

Шифр участника _____

Лист ответа – Задание 3

Ответ: а) ; б) ;

в) ; г) ; д) .

Шифр участника _____

Лист ответа – Задание 4

Ответ: а)

; б)

;

в)

; г)

; д)

.