|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| рис 2 герб  **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ,**  **НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**  Государственное бюджетное учреждение  дополнительного образования  Краснодарского края  **«Центр развития одаренности»**  350000 г. Краснодар, ул. Красная, 76  тел. (861) 259-79-40  е-mail: [cro.krd@mail.ru](mailto:cro.krd@mail.ru) |  | **Всероссийская олимпиада школьников**  **по астрономии**  **2018-2019 учебный год**  **Муниципальный этап**  **7 класс, ответы**  **Председатель предметно-методической комиссии: Тумаев Е.Н., д.ф.-м.н., доцент** |

Задача 1.

Определите ширину тропического пояса освещенности в случае, если тропик совпадет с полярным кругом, а также широту полярного круга (приближенно), тропика и полюса, если угол земной оси по отношению к плоскости земной орбиты уменьшится в три раза.

**Решение задачи 1.**

Сначала определим ширину тропического пояса освещенности в случае, если тропик совпадет с полярным кругом:

т.е. широты φтр =φпк ,

Основные формулы связи угла наклона земной оси к плоскости орбиты (α), широты тропика (φтр) и полярного круга (φпк):

α = φпк

φтр = 90° – α = 90° – φпк .

Тогда:

φтр + φпк = 90°,

φтр = φпк = 45°.

Тропический пояс освещенности располагается между северным и южным тропиками (в данном случае между 45° с.ш. и 45°ю.ш.).

Т.е. ширина тропического пояса: 45° + 45° = 90°.

Рассчитаем в километрах: 90°× 111 км = **9990 км.**

Теперь определим широту полярного круга, тропика и полюса, если угол земной оси по отношению к плоскости земной орбиты уменьшится в три раза.

Разделим α на 3:

α = 66.5°:3 ≈ 22.167°

α = φпк = **22.167°**.

φтр = 90° – α = 90° – 22.167° =**67,833°**.

Широта полюса всегда равна 90°.

**Рекомендуемая оценка задачи 1.**

1. Определена ширина тропического пояса освещенности (5 баллов).
2. Определена широта полярного круга (1 балл).
3. Определена широта тропика (1 балл).
4. Указана широта полюса (1 балл).

Итого: 8 баллов.

Задача 2.

Определить расстояние в световых годах до галактики по ее красному смещению Dl =10 нм линии l = 486 нм.

**Решение задачи 2.**

При удалении галактики со скоростью V согласно эффекту Доплера для смещения DI в красную сторону (в сторону удлинения длины волны) линии излучения I справедливо соотношение (при небольшом удалении):

DI/I = V/c

где c - скорость света.

Отсюда скорость удаления галактики равна:

V = c ×DI/I

Вычислим скорость, чтобы узнать скорость удаления:

V = 3×108×10×109/(486×109) =6200 км/с

По закону Хаббла скорость удаления пропорциональна расстоянию до галактики:

V = H R

Примем постоянную Хаббла Н = 75 км×с-1/Мпс

Расстояние до галактики будет:

R = V/H = 6200/75 = 82.7 Мпс

Учтем, что 1 парсек = 3.26 световых года, а 1 Мпс =106 пс. Тогда

R =269×106 cв. лет

Ответ: галактика удалена на 269 млн. световых лет.

**Рекомендуемая оценка задачи 2.**

1. Приведена формула скорости удаления галактики (2 балла).

V = c ×DI/I

1. Вычислена скорость удаления галактики (2 балла).

V = 3×108×10×109/(486×109) =6200 км/с

1. Приведен закон Хаббла (2 балла).

V = H R

1. 4 этап. Вычислено расстояние до галактики в световых годах (2 балла).

Если допущена ошибка в вычислениях, при этом формулы указаны верно, итоговая оценка снижается на 1 балл. Если расстояние до галактики указано только в Мпс, то итоговая оценка также снижается на 1 балл.

Итого: 8 баллов.

**Задача 3.**

Определите расстояние до ближайшей галактики для цефеидов, которая наблюдается как звезда с видимой звездной величиной +18. При этом известно, что фотографические абсолютные звездные величины М цефеид с периодом свыше 40 дней достигают –7 звездной величины.

**Решение задачи 3.**

Задача решается с использованием формулы:

M = m + 5 – 5 lg R.

Ответ: R =1 Мпк.

**Рекомендуемая оценка задачи 3.**

1. Верно выбрана исходная формула для решения задачи (5 баллов).

M = m + 5 – 5 lg R.

1. Верно выполнены вычисления согласно выбранной формуле (3балла).

Итого: 8 баллов.

**Задача 4.**

Астрономическая широта места наблюдения φ = 79° N. Рассчитайте на приближенном уровне начало, конец и продолжительность полярной ночи.

**Решение задачи 4.**

Начало и конец полярной ночи можно рассчитать если

δ = 90° - φ и

δ разноименно с φ.

Склонение Солнца, согласно указанному:

δ = 90° - φ = 90° - 79° = 11° S

Ближайшая дата осеннего равноденствия:

23 сентября (δ=0).

Склонения δ = 11° S Солнце достигнет за 28 дней (11°/0.4°/сут).

Тогда начало полярной ночи рассчитывается:

23 сентября +28 дней = 21 октября.

Ближайшая дата весеннего равноденствия:

21 марта (δ=0).

Склонения δ = 11° S Солнце достигнет за 28 дней (11°/0.4°/сут).

Тогда конец полярной ночи рассчитывается:

21 марта -28 дней = 21 февраля (*или 22 февраля*).

Тогда продолжительность полярной ночи с 21 февраля по 21 октября составляет ровно 4 месяца.

**Рекомендуемая оценка задачи 4.**

1. Рассчитано начало полярной ночи (4 балла).
2. Рассчитан конец полярной ночи и определена ее продолжительность (4 балла). Если допущена ошибка в вычислениях, при этом ход рассуждения верный, итоговая оценка этапа снижается на 2 балла.

Итого: 8 баллов.

**Задача 5.**

Параллакс звезды Веги примерно равен 0,1″. Каково расстояние до нее в парсеках и сколько времени свет идет до Земли и до Солнца?

**Решение задачи 5.**

Расстояние D в парсеках до светила вне Солнечной системы обратно пропорционально его годичному параллаксу р

D=1/p

Т.к. 1 пс = 3,26 св. года, то D = 10 пк. Следовательно, свет от звезды до Земли будет идти 32,6 св. года. Т.к. расстояние от Земли до Солнца свет проходит за 8 минут, то расстояние от Солнца до звезды и от звезды до Земли можно считать одинаковыми.

**Рекомендуемая оценка задачи 5.**

1. Приведена формула

D=1/p (3 балла).

1. Рассчитано расстояние от Земли до Солнца (32,6 св. года) (3 балла).
2. Указано, что расстояние от Земли до Солнца свет проходит за 8 минут, т.е. расстояние от Солнца до звезды и от звезды до Земли можно считать одинаковыми (2 балла).

Итого: 8 баллов.