**10.3.** Измерения показывают, что мощность излучения Солнца равна α = 1,366 киловатт на квадратный метр поверхности Земли, которая вращается по круговой орбите с периодом *T* = 1 год на расстоянии *R* = 150 млн. км от звезды.

А) Оцените скорость движения Земли вокруг Солнца (в км/с);

Б) Оцените массу Солнца (в кг);

В) Найдите отношение удельной мощности излучения Солнца к удельной тепловой мощности излучения тепла человеком массой *m* = 70 кг, который за сутки потребляет *q* = 2400 килокалорий (в тепло переходит примерно половина потребленной энергии). *Примечание*: 1 калория = 4,2 Джоуля.

Гравитационная постоянная: *G* = 6,6743 × 10-11 м3 кг-1 с-2

*Решение.*

А) Скорость движения Земли вокруг Солнца:

км/с. (1)

Б) Запишем условие движения по круговой орбите:

; (2)

 кг (3)

В) Найдем суммарную мощность излучения Солнца. Для этого умножим мощность на кв. метр на площадь сферы с радиусом, равным расстоянию от Земли до Солнца:

 Вт. (4)

Удельная мощность излучения Солнца:

 Вт/кг. (5)

Тепловая мощность излучения человеком:

 Вт. (6)

Удельная мощность излучения человека:

 Вт/кг. (7)

Отсюда находим отношение:

. (8)

Такой нетиривиальный результат обусловлен огромной массой Солнца.

*Примечание*. Школьники могут подумать о сделанной где-то ошибке и дать в ответе обратную величину порядка 104.

*Разбалловка*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Критерий** | **Баллы** |
| 1 | Записана формула (1) для скорости движения Земли | 1 |
| 2 | Получено числовое значение для скорости 29,8 км/с (возможно округление до 30 км/с). | 1 |
| 3 | Записано условие движения по круговой орбите (2) | 1 |
| 4 | Получена формула для массы Солнца (3) | 1 |
| 5 | Получено числовое значение для массы Солнца 2**.**1030 кг | 1 |
| 6 | Найдена суммарная мощность теплового излучения Солнца (4) | 1 |
| 7 | Найдена удельная мощность теплового излучения Солнца (5) | 1 |
| 8 | Найдена суммарная мощность теплового излучения человека (6)  При потере множителя 50% – 0,5 балла, дальше не снижаем | 1 |
| 9 | Найдена удельная мощность теплового излучения человека (7) | 1 |
| 10 | Получено числовое значение отношения удельных мощностей теплового излучения Солнца и человека порядка 10–4.  При указании в качестве ответа обратной величины – 0 баллов за данный пункт. | 1 |
|  | **Сумма** | **10** |