



XXVI Санкт-Петербургская  
астрономическая олимпиада  
теоретический тур, решения

2019  
3  
февраля

---

11 класс

---

1. ИСЗ движется по круговой орбите с высотой 200 км и пролетает через зенит. Найдите время, в течение которого его наблюдаемая угловая скорость будет больше половины максимальной.
2. Работавший в Париже «ловец комет» Шарль Мессье составил свой знаменитый каталог туманных объектов в конце XVIII века по данным наблюдений на нескольких телескопах, в среднем соответствующих рефрактору с диаметром входного отверстия 6 см, находящемуся в идеальных условиях. В каталог, в частности, вошли 28 спиральных галактик. Оцените полное число спиральных галактик, в которых при использовании современных оптических телескопов принципиально возможно наблюдать отдельные звезды (без учета вспыхивающих).
3. Американский спутник Vanguard-1 является четвертым искусственным спутником Земли. Он представляет собой алюминиевую сферу диаметром 16 см с шестью длинными тонкими антеннами. Спутник был запущен 17 марта 1958 года на орбиту, период обращения для которой составляет 134 минуты, эксцентриситет орбиты  $e = 0.184$ , наклон  $i = 34^\circ$ . Когда проще увидеть спутник при наблюдении из Петербурга: в апогее или перигее? Альbedo алюминия считать равным единице.
4. Известно, что концентрация фотонов, испущенных абсолютно черным телом, непосредственно около этого тела может быть вычислена как  $n \approx 20 T^3$  (где температура дана в кельвинах, а концентрация выражена в  $\text{см}^{-3}$ ). Оцените суммарное количество фотонов, находящихся в данный момент внутри Галактики.
5. Космический аппарат находится на геостационарной орбите Земли. Удельный импульс его двигателя 4500 м/с. Масса космического аппарата без топлива составляет одну тонну. Масса топлива — 6.4 тонны. Сможет ли он покинуть Солнечную систему? Если нет — почему? Если да — как?