XXVI САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Теоретичен тур, 3 февруари 2019 г.

10 клас

**1 задача**. В момента на всяко противостояние на даден астероид един наблюдател измерва неговата видима звездна величина. Периодът на обикаляне на астероида около Слънцето е 3.9 години. Оценете ексцентрицитета на неговата орбита, ако амплитудата на изменение на видимата му звездна величина е равна на 2.5m. Орбитата на Земята считайте за кръгова.

**2 задача**. В 2013 г. автоматичната междупланетна станция Voyager 1 е записала „звуците на космоса” – магнитозвуковите вълни в плазмата, честотата на които се е оказала равна примерно на 2-3 kHz. Като считате, че със също такава честота се е променяло налягането на газа в околностите на станцията, оценете най-малките възможни размери на областите на повишено налягане в газовата среда, в която се е намирала станцията.

**3 задача**. Докажете, че проекцията на траекторията на движение на Луната относно Слънцето върху равнината на еклиптиката няма точки на самопресичане и навсякъде е изпъкнала навън.

**4 задача**. Звездолет долита до една звезда от главната последователност и влиза в кръгова орбита около нея с радиус 0.5 астрономически единици и период на обикаляне 0.25 години. На звездолета е монтиран уловител на вещество с площ 1 м2, който събира частици от звездния вятър и акумулира тяхната кинетична енергия. Също така, с помощта на слънчеви батерии с площ 2 м2 звездолетът събира енергия от излъчването на звездата с ефективност 30%. Известно е, че звездата за една година губи 10-14 част от своята маса под формата на звезден вятър, движещ се със скорост около 4 × 102 km/s. Колко пъти складираната енергия на излъчването превъзхожда складираната енергия на частиците от звездния вятър?

**5 задача**. Астроном любител без телескоп вижда в небето две ярки звезди. Преценявайки видимото ъглово разстояние между тях, той установява, че между тези две звезди не могат да се съберат четирите свити пръсти на протегнатата му напред ръка. Освен това е известно, че първата звезда има еклиптична ширина, по абсолютна стойност равна на 10°, а азимутът на точката на залеза на втората звезда в Санкт-Петербург (ϕ = 60° с.ш., λ = 30° и.д.) е 160°. Коя от тези звезди е по-ярка? Рефракцията да се пренебрегне.