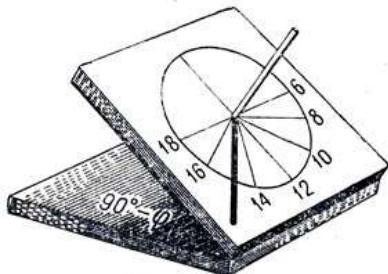


## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**1** Как известно, наклон лунной орбиты к эклиптике составляет  $5^{\circ}9'$ , причем узлы орбиты постоянно перемещаются по ней, делая полный оборот за 18,6 года. На каких широтах на Земле Луна хотя бы иногда бывает незаходящей или невосходящей? Угловыми размерами Луны и рефракцией пренебречь.

**2** Астроном из Минска строит экваториальные солнечные часы с циферблатом диаметром 2 метра. Какую минимальную длину должен иметь гномон в центре, чтобы тень от него всегда доставала до края циферблата? Угловыми размерами Солнца можно пренебречь.



**3** Как известно, период обращения Земли вокруг своей оси составляет  $23^{\text{h}}56^{\text{m}}4,09^{\text{s}}$ . Но ведь в средних солнечных сутках ровно 24 часа!

- а) Объясните причину несовпадения продолжительности осевого периода Земли и средних солнечных суток.
- б) Если бы Венера вращалась вокруг оси в том же направлении, что и Земля, сколько бы длились средние солнечные сутки там? Представим себе, что период обращения Венеры вокруг своей оси остался бы прежним – 243 дня, период ее обращения вокруг Солнца – 225 суток.

**4** Начиная с 2019 года, компания SpaceX начала развертывание в космосе системы спутникового интернета Starlink. В конце мая первые 60 спутников отправились на орбиту, устроив красивое зрелище на Земле из «паровозика» летящих звезд. Первоначальная орбита спутников имела почти круговую форму, высоту 440 километров и угол наклона к экватору Земли  $53^{\circ}$ .



- а) Определите период обращения спутников вокруг Земли.
- б) Определите их орбитальную скорость.
- в) Наблюдатель в Минске увидел спутники Starlink в самом зените (точнее, в  $1^{\circ}$  от него). С какой угловой скоростью они перемещались для наблюдателя? Широта Минска составляет  $54^{\circ}$ .

**5** На сколько звездных величин для земного наблюдателя ослабляется блеск Солнца, когда по его диску проходит планета Венера? Потемнением солнечного диска к краю пренебречь.

## СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Угол наклона эклиптики к экватору	$23^{\circ}26'$
Радиус Земли	6371 км
Масса Земли	$5,97 \cdot 10^{24}$ кг
Постоянная всемирного тяготения	$6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м <sup>2</sup> ·кг <sup>-2</sup>

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

⑥ Укажите, какие из перечисленных созвездий можно увидеть сегодня ночью: Северная Корона, Орел, Кассиопея, Малая Медведица, Змееносец, Орион, Киль, Золотая Рыба, Возничий, Южный Крест. Не пишите наугад – за неправильные ответы баллы будут сниматься!

⑦ На рисунках ниже изображены различные объекты Солнечной системы (целиком либо небольшой участок).  
а) Напишите название каждого из этих объектов.  
б) Расположите их в порядке увеличения среднего расстояния от Солнца.  
в) Расположите их в порядке увеличения линейных размеров.

