

Решение:

Так как требуется узнать минимальное число звезд, то примем, что скопление имеет предельную для телескопа величину. По определению звездной величины звезда n -й величины ярче звезды $(n + 1)$ -й величины в $100^{1/5}$ раза. Разность звездных величин скопления и одной из его звезд равна $7^m.5$, что означает, что оно в $100^{7.5/5} = 100^{3/2} = 100\sqrt{100} = 1000$ раз ярче одной из входящих в него звезд. Следовательно, скопление состоит как минимум из 1000 звезд.

5. Серпуховский школьник Мокий сделал сэлфи, держа смартфон на горизонтально вытянутой руке строго вертикально. На снимке запечатлелась Луна, касаясь своим краем верха фото. Мокий моментально отправил сэлфи своей подруге Снежане в Лисий Нос с подписью «Луна выше сегодня не поднимется». Снежана тут же увидела фото и захотела сделать точно такое же. Через какое время она сможет его сделать? Какой угол с горизонтом должна составлять рука Снежаны, если ее смартфон точно такой же, как у Мокия, и она тоже держит его перпендикулярно руке? (Координаты Серпухова: 55° с.ш., $37^\circ.5$ в.д., координаты Лисьего Носа: 60° с.ш., 30° в.д.)

Решение:

Фраза: «Луна выше сегодня не поднимется» означает, что Луна в момент съемки находится в верхней кульминации. Разность высот Луны в кульминации в Серпухове и в Лисьем Носу равна разности широт Серпухова и Лисьего Носа, т.е. 5 градусов. Такой же угол с горизонтом должна составлять рука Снежаны. В Лисьем Носу Луна поднимается на меньший угол, чем в Серпухове, поэтому, чтобы при сэлфи положение Луны на снимке получилась таким же, как у Мокия, Снежанна должна держать смартфон выше, т.е. угол ее руки с горизонтом должен составлять $+5^\circ$. Время, требующееся Луне, чтобы дойти до кульминации в Лисьем Носу после кульминации в Серпухове, равно разности долгот этих пунктов, выраженной в единицах времени, т.е. $7^\circ.5/15^\circ$ в час = 30 минут.