

## ماه- گرفتگی

ماه- گرفتگی وقت ی رخ میدهد که ماه در سایه ی زمین بیفتند، که نور خورشید به ماه نرسد. فاصله ی خورشید تا ماه عملن هم ان فاصله ی خورشید تا زمین است. پس  $\theta_s$  (قطر ظاهری ی خورشید از ماه) هم ان قطر ظاهری ی خورشید از زمین است: 0.5 درجه. قطر زمین تقریبن 4 برابر قطر ماه است. پس قطر ظاهری ی زمین از ماه، 4 برابر قطر ظاهری ی ماه از زمین است. قطر ظاهری ی ماه از زمین 0.5 درجه است. پس  $\theta_e$  (قطر ظاهری ی زمین از ماه) 2 درجه است.

صفحه ی مدار ماه دُر زمین، با صفحه ی مدار زمین دُر خورشید زاویه ای کوچک (5 درجه) میسازد. این است که هر ماه چنین نمیشود که زمین بر ماه سایه میندازد. آن ماهها هم که سایه- انداختن رخ میدهد، نعن چنین نمیشود که در وضعیت ی مرکزها ی ماه، زمین، و خورشید بر یک خط باشند. از این پیچیدگیها میگذرم. حالت ی را میگیرم که در یک زمان این سه- مرکز بر یک خط میفتند، و از زاویه ی کوچک صفحه ی مدار ماه دُر زمین با صفحه ی مدار زمین دُر ماه چشم میپوشم. از دید ماه به زمین و خورشید نگاه میکنم. ماه- گرفتگی در زمان  $t_1$  شروع میشود که یک لبه ی زمین (لبه ی اول) به یک لبه ی خورشید (لبه ی اول) برسد، و در زمان  $t_2$  کامل میشود (خورشید کاملن پوشیده میشود) که لبه ی اول زمین به لبه ی دیگر خورشید (لبه ی دوم) برسد. خورشید در زمان  $t_3$  شروع به نمایان- شدن میکند، که لبه ی دیگر زمین (لبه ی دوم) به لبه ی اول خورشید برسد. در زمان  $t_4$  هم ماه- گرفتگی تمام میشود، که لبه ی دوم زمین به لبه ی دوم خورشید برسد.  $(t_2 - t_1)$  و  $(t_4 - t_3)$ ، هر کدام متناظر با زاویه ی  $\theta_s$  اند، و  $(t_3 - t_2)$  متناظر با زاویه ی  $(\theta_e - \theta_s)$  است. یک ماه (تقریبن 30 روز) طول میکشد که زمین (از دید ماه) یک دُر کامل (نسبت به خورشید) بزند. پس زاویه ی 360 درجه متناظر با زمان 30 روز است:

$$t_2 - t_1 = 1 \text{ h}, \quad t_3 - t_2 = 3 \text{ h}, \quad t_4 - t_3 = 1 \text{ h}.$$

از شروع ماه- گرفتگی تا پایان آن 5 ساعت است، و از این مدت 3 ساعت ماه- گرفتگی کامل است. البته این عددها تخمینی یند، و برای حالت ی که یک زمان باشد که مرکزها ی ماه، زمین، و خورشید بر یک خط باشند. در واقعیت که همیشه چنین نمیشود، عددها ی بالا کران- بالا برای آن زمانها یند.