

ASTRONOMICKÉ POZOROVÁNÍ

Pracovní list č. 1:

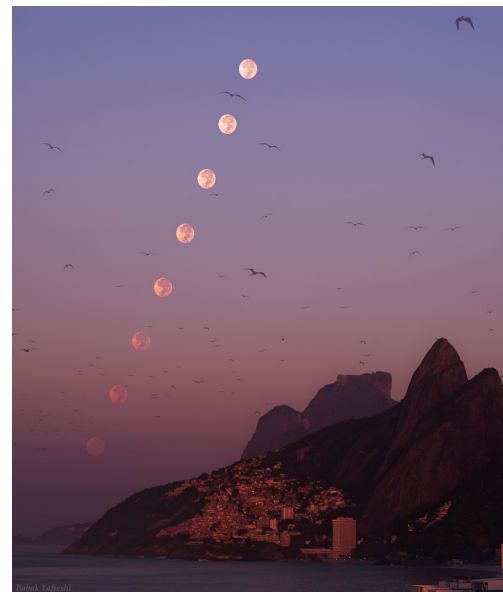
Atmosférická extinkce



ÚVOD

Záření procházející Zemskou atmosférou je zeslabeno v důsledku absorpce a rozptylu na částicích ovzduší. Tento jev se nazývá atmosférická extinkce a komplikuje pozorování astronomům využívajících pozemní dalekohledy. Dominantní složkou atmosférické extinkce je rozptyl na shlucích molekul, tzv. Rayleighův rozptyl, jehož závislost na vlnové délce záření je λ^{-4} . Lze si odvodit, že nejvíce se z viditelné oblasti záření rozptyluje modré světlo (modrá obloha) a nejméně světlo červené (Slunce či Měsíc se na obzoru jeví načervenalé). Kromě Rayleighova rozptylu se však uplatňuje, i když v menší míře, také Mieův rozptyl na částicích prachu (typických pro města). Ten je nepřímo úměrný vlnové délce.

Míra extinkce závisí na délce dráhy, kterou paprsek v atmosféře urazí, tudíž záření objektů je nejvíce zeslabeno na obzoru a nejméně v zenitu. Při pozorování je tedy nejvhodnější vybírat objekty nacházející se kolem zenitu.



Obrázek 1: Západ Měsíce nad Rio de Janeirem, foto: Babak Tafreshi

ODVOZENÍ VZTAHŮ

Světlo procházející vrstvou atmosféry je zeslabeno dle:

$$I = I_0 e^{-\chi l} = I_0 e^{-\tau}$$

kde I_0 je původní intenzita světla, l je délka dráhy, po které se šíří, χ je absorpční koeficient a τ je optická tloušťka, platí $d\tau = \chi dl$. Je-li celková výška atmosféry h , pak:

$$\tau = \int_0^h \chi dl \quad .$$

Bereme-li v úvahu zenitovou vzdálenost $dl = \sec z dh$, pak:

$$\tau(z) = \sec z \int_0^h \chi dh \quad .$$

Je-li $\tau(0)$ optická tloušťka pro zenit, pak do zenitové vzdálenosti $z = 65^\circ$ platí:

$$\tau(z) = \tau(0) \sec z \quad .$$

V obecném případě, kde $M(z)$ je vzdušná hmota, platí:

$$\tau(z) = \tau(0) M(z) .$$

Z prvního vztahu lze tedy vyčíst:

$$\ln\left(\frac{I_0}{I}\right) = \tau(0) M(z) .$$

Ve výsledku atmosferická extinkce ovlivňuje pozorovanou hvězdnou velikost m_z objektu dle vztahu:

$$m_z = m_0 + a \cdot M(z) ,$$

kde m_0 je mimoatmosferická hvězdná velikost, a je extinkční koeficient udávající, o kolik je hvězdná velikost zeslabena v okolí zenitu. Pro $z < 65^\circ$ platí $M(z) = \sec z = 1 / \cos z$. Koeficient a lze zjistit pomocí Bouguerovy metody, kdy se do grafu vynáší závislost pozorované hvězdné velikosti v závislosti na vzdušné hmotě. Směrnice přímky pak udává koeficient a a extrapolací přímky lze zjistit pro $M = 0$ mimoatmosferickou hvězdnou velikost objektu m_0 . Odvození dle *Základy astronomie a astrofyziky*, V. Vanýsek, Academia, 1980.

ZADÁNÍ ÚKOLU

Pozorujeme hvězdu v různých zenitových vzdálenostech a měříme její zdánlivou hvězdnou velikost. Zanesením do grafu zjistíte mimoatmosferickou hvězdnou velikost m_0 a velikost absorpce pro dané pozorovací podmínky a . O jakou hvězdu se jedná, pozorujeme-li ji na jaře? (Odhadněte ze zjištěných údajů).

Tabulka hodnot:

z	$M(z) = \sec(z)$	m_z (mag)
20°		0,17
25°		0,18
30°		0,19
35		0,20
40°		0,22
45°		0,24
50°		0,27
55°		0,31
60°		0,36

Odpovědi:

$m_0 =$
 $a =$

hvězda:

