

Rozważanie sytuacji takiej jak przedstawiona w zadaniu sprowadzają się często do identyfikacji i dyskusji mniej lub bardziej jawnych założeń. W tym przypadku można wskazać dwie możliwości interpretacyjne:

1. Księżyc zyskuje jasność równą normalnej jasności Słońca a Słońce:
 - a) 7-krotnie większą
 - b) proporcjonalnie większą

W przypadku **a)** trudno mówić o interpretacji bo jest to odczytanie dosłowne. Standardowy strumień promieniowania docierający do Ziemi od Słońca Φ_{\odot} i Księżyca Φ_{ζ} wynosi

$$\Phi = \Phi_{\odot} + \Phi_{\zeta} = \Phi_{\odot} + \frac{1}{400000} \Phi_{\odot} \approx \Phi_{\odot}, \quad (1)$$

przy czym czynnik liczbowy bierze się ze stosunku jasności Słońca do Księżyca. Całkowity rajski strumień promieniowania Φ' w tym scenariuszu wyniesie:

$$\Phi' = \Phi'_{\odot} + \Phi'_{\zeta} = 7\Phi_{\odot} + \Phi_{\odot} = 8\Phi_{\odot} \quad (2)$$

Ze względu na przyjęcie nieproporcjonalnych jasności Słońca i Księżyca, pojawia się potrzeba uzasadnienia takiego wyboru lub sformułowania odpowiedniego założenia. Jedną z takich (magicznych) możliwości jest uznanie, że Słońce i Księżyc są niezależnymi *źródłami* światła, bez wnikania w jaki sposób miałyby się to dziać¹.

W celu obliczenia temperatury raju wystarczy zastosować prawo Stefana-Boltzmana:

$$\Phi = \sigma T^4, \quad (3)$$

gdzie Φ - strumień energii wypromieniowywany z jednostki powierzchni, σ - stała Stefana-Boltzmana, T - temperatura w kelwinach. Znając stosunek Φ'/Φ oraz (3) bez podstawiania liczbowych wartości (w tym stałej σ) można zapisać:

$$\frac{\Phi'}{\Phi} = \frac{\sigma T'^4}{\sigma T^4}, \quad (4)$$

gdzie T' oraz T to odpowiednio temperatura raju i Ziemi, przy czym za tę ostatnią można przyjąć 300 K. Podstawiając 8Φ pod Φ' i wyznaczając T' z tego równania można obliczyć tę temperaturę na około 505 K, czyli 231°C.

Wersja **b)** opiera się na symbolicznym rozumieniu liczby 7, która częstokroć jest interpretowana jako „całość”, czy „pełnia”. Ponadto, liczba 77 jest używana jako synonim czegoś nieskończonego. Można więc uznać, że autorzy nie mieli do czego porównać zwiększonej jasności Słońca, więc wybrali po prostu 7-krotność jego zwyczajnej jasności.

Ta, teologicznie wątpliwa, interpretacja pozwala przyjąć niezmienną różnicę obserwowalnej jasności Słońca i Księżyca na 14 magnitudo, dającą stosunek jasności Słońca do Księżyca około 400 000 do 1. Księżyc świeci światłem odbitym, więc jeśli jego obserwowalna jasność miałyby być 400 tys. razy większa (tzn. taka jak zwykła jasność Słońca) to także jasność źródła musiałaby być większa. Księżyc ma albedo 0,12 co oznacza, że stopiłby się lub raczej odparował przy proporcjonalnym zwiększeniu jasności Słońca. W związku z tym można założyć, że w takim wymyślonym scenariuszu albedo Księżyca wyniosłoby 1. Wtedy Księżyc nie wyparuje, ale nie będzie także ciałem doskonale czarnym, a wręcz przeciwnie – stanie się ciałem doskonale białym, które odbija całe promieniowanie. W konsekwencji, nie będzie się do niego stosował wzór (3).

W związku z tym, że w scenariuszu **b)** jasność Księżyca i Słońca pozostanie w tym samym stosunku co w sytuacji normalnej (lub ewentualnie kilkukrotnie mniejszym, przy manipulacji albedo) to cały problem Księżyca można w nim zaniedbać.

Całkowity strumień promieniowania Φ' w tym scenariuszu wyniesie:

$$\Phi' = \Phi'_{\odot} + \Phi'_{\zeta} = 400000\Phi_{\odot} + \Phi_{\odot} \approx 400000\Phi_{\odot} \quad (5)$$

Ponownie stosując (3) i wyznaczając T' można obliczyć temperaturę raju na około 7545 K (7271°C), co sytuowałoby ją powyżej wszystkich znanych temperatur topnienia i parowania w ciśnieniu normalnym. Zgodnie z prawie Wiena, ciało doskonale czarne o tej temperaturze posiadałoby maksimum mocy promieniowania dla długości 384 nm, czyli w bliskim ultrafiolecie.

¹ Temperatura ciała doskonale czarnego dla Księżyca do którego dociera 7-krotnie większy strumień światła słonecznego wynosiłaby 639 K, czyli 366°C), oczywiście tylko dla strony oświetlanej. W sytuacji normalnej jest to 390 K ($\approx 120^\circ\text{C}$), więc zgodnie z prawem Wiena, maksimum mocy promieniowania przypada na fale o długości 4,5 μm , czyli podczerwień.