

## Patrz w niebo

### Rozwiązanie zadania F 379.

Na mocy prawa Stefana-Boltzmanna moc promieniowania Słońca wynosi

$P = \sigma T^4 S$ , gdzie  $S = 4\pi R^2$  jest powierzchnią Słońca. Światłość Słońca jest równa  $I = \sigma T^4 S \eta$ , natężenie

zaś oświetlenia  $E = \frac{I \cos \beta}{r^2}$ , gdzie  $\beta = \phi - \phi_0$  jest kątem padania

promieni słonecznych na początku lata. Ostatecznie mamy

$$E = \frac{\sigma T^4 \cdot 4\pi R^2 \eta \cos(\phi - \phi_0)}{r^2};$$

podstawiając wielkości liczbowe, otrzymujemy

$$E = 120\,000 \text{ luksów.}$$

Phobos, pierwszy – licząc od planety – satelita Marsa, wzbudził powszechne zainteresowanie, gdy w 1945 r. amerykański astronom B.P. Sharpless odkrył systematyczne przyspieszenie jego ruchu orbitalnego. Oznaczało to, że Phobos po bardzo ciasnej spirali opada na Marsa, co w odległej przyszłości może zakończyć się katastrofą.

Niedawno nowe badania tego problemu przeprowadził angielski astronom Andrew Sinclair. Zebrał wszystkie dostępne obserwacje Phobosa i drugiego satelity, Deimosa, począwszy od odkrywczych obserwacji wykonanych przez Asapha Halla, przez obserwacje z Marinerów i Vikingów, kończąc na najnowszych obserwacjach naziemnych. Na ich podstawie dokonał nowego wyznaczenia orbit satelitów, a przy okazji masy Marsa, kierunku jego osi rotacji i tempa jej precesji. Przyspieszenie ruchu Phobosa zostało potwierdzone i jego wartość została wyznaczona na  $0^{\circ}00124/\text{rok}^2$ , z czego wynika, że średni promień jego orbity maleje o 9 cm/rok. Przy takim tempie opadania Phobos ma przed sobą około 40 mln lat życia.

Okres ten stanowi drobny ułamek wieku Układu Słonecznego, można więc podejrzewać, że Phobos satelitą Marsa jest również od niedawna, czyli że jest niedawno pochwyconą planetoidą, a nie satelitą, który powstał w przybliżeniu jednocześnie z planetą. Nie wiadomo jednak, kiedy to pochwylenie nastąpiło i jak przebiegło. Nie ma też jasności co do przyczyn opadania Phobosa. Mogłoby ono być wywołane przyplwowym działaniem planety – w tym przypadku hamującym, bowiem Phobos szybciej obiega Marsa niż Mars wiruje, ale zbyt słabo znamy kształt i budowę wewnętrzną planety. Druga możliwość, opór atmosfery, jest nie do obronienia, bowiem atmosfera Marsa jest w ogóle bardzo rzadka, tym bardziej na wysokości orbity Phobosa. W dodatku zyskała nieco złą sławę. Mianowicie, gdyby opór atmosfery miał grać znaczącą rolę, gęstość satelity musiałaby być niezwykle niska i to tak bardzo, że przy obserwowanych rozmiarach i spodziewanym budulcu powinien być pusty wewnątrz. Następnym krokiem było już tylko sugerowanie, że jest satelitą sztucznym, zbudowanym przez jakąś cywilizację na tymczasowe schronienie. Na szczęście dzięki sondom kosmicznym średnia gęstość Phobosa została wyznaczona na około  $2 \text{ g/cm}^3$ , satelita nie musi więc być pusty w środku i hipoteza ingerencji obcej cywilizacji stała się zbędna. Oddychamy z ulgą!

*Tomasz KWAST*

### Rozwiązanie zadania F 380.

Niech  $\alpha$  oznacza kąt padania promieni na powierzchnię Ziemi,  $E_S$  będzie natężeniem oświetlenia w pobliżu Ziemi

dla powierzchni ustawionej prostopadle do promieni słonecznych. Światłość Księżyca wynosi  $I = E_S \pi R^2 a$ ,

gdzie  $a$  oznacza albedo. Natężenie oświetlenia w kierunku prostopadłym, pochodzące od Księżyca, jest równe

$E_K = \frac{\pi R^2 E_S a}{r^2}$ . Stosunek natężeń

oświetlenia powierzchni Ziemi przez Słońce i Księżyc wynosi

$$\frac{E_S \cos \alpha}{E_K \cos \alpha} = \frac{X^2}{\pi R^2 a} \approx 220\,000.$$

Prenumerata „Dety”  
za okres:

Prenumerata „Dety”  
za okres:

Prenumerata „Dety”  
za okres: