



## Patrz w niebo

**Rozwiązanie zadania F 459.** Gdyby Ziemia nie miała atmosfery, a Słońce było obiektem punktowym, w dniu astronomicznej równonocy długość nocy równałaby się długości dnia. Ze względu na ugięcie się promieni w atmosferze widzimy Słońce przy wschodzie i zachodzie, gdy jest ono jeszcze, lub już, faktycznie pod horyzontem.

Upraszczając własności atmosfery do modelu jednorodnej warstwy, znajdujemy położenie kątowne  $\beta$  Słońca poniżej horyzontu

$$\frac{\sin 90^\circ}{\sin(90^\circ - \beta)} = n \Rightarrow \beta = 1,35^\circ.$$

Sumując otrzymujemy  $\alpha + \beta = 1,6^\circ$ . Przeliczając ten kąt na wydłużenie dnia oraz biorąc pod uwagę zarówno wschód, jak i zachód Słońca, otrzymujemy, że dzień jest dłuższy od nocy o

$$\frac{2 \cdot 1,6}{360} \cdot (24 \cdot 60) \text{ minut} = 13 \text{ minut}.$$

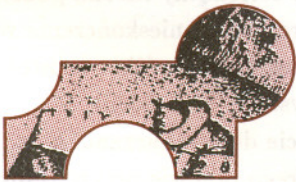
Komety okresowe, rozsypując się stopniowo wskutek wielokrotnych zbliżeń do Słońca, rozsiewają na swoich orbitach drobne okruchy, a gdy Ziemia w taki strumień okruchów wpada, widzimy na niebie tzw. deszcz meteorów. Z obfitością takiego deszczu bywa różnie, w każdym razie coroczny sierpniowy spadek Perseidów zawdzięczamy komecie Swifta-Tuttle'a. Jest to kometa o okresie około 130 lat, ostatnio zbliżyła się do Słońca (a więc i do Ziemi) w 1992 r., a następne zbliżenie zajdzie w 2126 r. Nie byłoby w tym żadnej sensacji, gdyby nie pogłoski o możliwym jej wtedy zderzeniu z Ziemią.

Ruch komety Swifta-Tuttle'a w przeszłości został prześlędzony dość skrupulatnie. Stwierdzono, że obserwowano ją w Chinach w latach 188 n.e. i 69 p.n.e., za to nie ma o niej zapisów z lat 447 i 574 p.n.e., gdy powinna być łatwo widoczna gołym okiem. Przypuszcza się, że dokumenty z tamtych lat zostały zniszczone w ramach palenia ksiąg w 213 r.p.n.e. W sumie, według najnowszych obliczeń, kometa 5 VIII 2126 r. minie Ziemię w odległości 23 mln km.

Ale przecież ruchem komety rządzi nie tylko grawitacja ze strony Słońca i planet. Wskutek parowania gazów z jądra komety doznaje ona słabego odrzutu, albo też drobne odłamki odpadają od niej w wyniku rotacji. Są to przyczyny tzw. anomalii niegrawitacyjnych w ruchu komety. Tak się jednak składa, że kometa Swifta-Tuttle'a nie wykazuje mierzalnych anomalii niegrawitacyjnych, co w świecie komet jest dość wyjątkowe. To z kolei każe przypuszczać, że jej jądro jest wyjątkowo wielkie i masywne. Według pewnych ocen jądro ma co najmniej 24 km średnicy (co prawda jeszcze większa jest zapewne kometa Hale'a-Boppa, jej jądro zostało ocenione na niemal 50 km średnicy).

Od ostatniego pojawienia kometa była śledzona tak długo, aż jej jasność spadła bardziej niż do 22 mag. W ten sposób poznany został wielki łuk jej orbity i wyszła na jaw jeszcze jedna jej osobliwość, mianowicie jej okres obiegu wokół Słońca jest z wysoką dokładnością 11 razy dłuższy od roku jowiszowego. Nie wiadomo, jak taki rezonans wpłynie na orbitę komety w dalszej przyszłości. Kometa ta wydaje się więc jedynym poważnym kandydatem na obiekt zagrażający Ziemi.

*Tomasz KWAST*



## Wrzesień

23 IX o godz. 1:56 czasu letniego zaczyna się astronomiczna jesień, inaczej mówiąc mamy równonoc jesienną. Każdy, kto zerknął do zadania F 459 w tym numerze *Delty*, wie już, że atmosfera załamując światło słoneczne pozornie przyspiesza moment wschodu i opóźnia moment zachodu Słońca, a więc powoduje, że dzień zawsze jest dłuższy, niż gdyby atmosfery nie było. Ale jest jeszcze gorzej, mianowicie termin „równonoc” jest po prostu mylący, oznacza moment, gdy Słońce przekracza równik niebieski. Chciałoby się zapytać: jeżeli równonoc wypada w dzień, to dzień ten jest równy której nocy – poprzedzającej czy następującej? Analogicznie, gdy równonoc wypada w noc, a jeżeli nawet w jednym miejscu moment ten wypada w dzień, to po drugiej stronie Ziemi będzie to w nocy itd. Krótko mówiąc, w okolicy 23 IX (i za każdym razem przy każdej równonocy) dzień trwa jedynie w przybliżeniu tak długo jak noc, nigdy dokładnie.

Wenus jest nadal w Pannie, Mars w Wadze, planet tych więc nie widać. Jowisz nadal w Koziorożcu i dobrze go widać w pierwszej połowie nocy, a Saturn w Rybach i widać go przez całą noc. Księżyc znajdzie się bardzo blisko Saturna 18 IX i Aldebarana 22 IX. Pełnia wypada 16 IX i nastąpi wtedy całkowite zaćmienie Księżyca – środek zaćmienia o godz. 20:47 czasu letniego. Księżyc w nowiu 2 IX wywoła jeszcze częściowe zaćmienie Słońca, ale z Polski będzie ono niewidoczne.

*T.K.*



**Rozwiązanie zadania F 460.** Ciśnienie wywierane przez wentylator jest równe

$p = \frac{\rho u^2}{2}$ , gdzie  $u$  jest prędkością przepływu powietrza. Moc wentylatora wynosi  $P_0 = p \frac{dV}{dt} = pQ$ , gdzie  $Q = \frac{dV}{dt}$  jest ilością wymienianego powietrza. Z drugiej strony  $Q = u \cdot S$ , gdzie  $S = 4\pi r^2$  jest polem powierzchni wentylatora. Eliminując prędkość z powyższych równań otrzymujemy

$$P_0 = \frac{\rho Q^3}{2S^2},$$

skąd ostatecznie

$$Q = \sqrt[3]{\frac{2P_0 S^2}{\rho}} = 0,143 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Aby zwiększyć przepływ dwukrotnie, moc musiałaby zwiększyć się 8-krotnie!