

# Puczająca historia o tym, czy koty wymyśliły astronomię

Bożena CZERNY

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN



**Rozwiązanie zadania F 907.** Rozmawianie przeprowadzimy dla nieskończonej długiej wiązki. Protony poruszają się ze stałą prędkością równoległe do osi wiązki, a więc składowe pól  $E$  i  $B$  wzdłuż wiązki są równe zeru. Z symetrii układu wynika, że dla każdej wartości  $r$  różne od zera mogą być tylko składowa pola  $E$  prostopadła do osi wiązki, skierowana od osi wiązki na zewnątrz i składowa pola  $B$  prostopadła do pola  $E$  i do prędkości  $v$ . Wartości  $E$  i  $B$  są przy tym jedynie funkcjami odległości  $r$  od osi wiązki. Na podstawie prawa Gaussa (obliczamy strumień  $E$  przez powierzchnię walca) mamy

$$2\pi r h E(r) = \pi r^2 h e \rho / \epsilon_0,$$

gdzie  $e$  oznacza ładunek protonu,  $\epsilon_0$  to przenikalność dielektryczna próżni, a  $h$  – „grubość plasterka” wiązki. Prawo Ampère’a (obliczamy krążenie wzdłuż okręgu o środku w centrum wiązki) prowadzi natomiast do równania

$$2\pi r B / \mu_0 = \pi r^2 e \rho v,$$

w którym  $\mu_0$  jest przenikalnością magnetyczną próżni. Podstawiając otrzymane w ten sposób wartości  $E$  i  $B$  do wzoru na siłę Lorentza, otrzymujemy, że na proton wiązki działa siła  $F$  prostopadła do osi wiązki i skierowana na zewnątrz wiązki:

$$F = \frac{e^2 \rho r}{2} \left( \frac{1}{\epsilon_0} - v^2 \mu_0 \right) = \frac{e^2 \rho r}{2 \epsilon_0} \left( 1 - \frac{v^2}{c^2} \right).$$

Jak widać, wiązka jest niestabilna, tzn. bez zewnętrznych pól przeciwdziałających obliczonej powyżej sile protony wiązki będą się rozbiegać.

Jestem astronomką, ale wieczorem kładę się spać około dwudziestej trzeciej, a wstaję o siódmej rano. Owszem, zajmuję się obserwacjami, ale moje obserwacje wykonuję się zdalnie i pojawiają w moim komputerze. Zupełnie inny tryb życia ma moja kotka. Ta, jeśli tylko pogoda pozwala, wybiega z wieczora do ogrodu i spędza noc na obserwacjach. Wszystkie koty tak robią, jeśli tylko im się na to pozwoli. Niektóre nawet wymieniają głośno uwagi na temat zjawisk na niebie, a inne wspinają się na drzewa albo na dachy, aby mieć lepszą widoczność. Niewiele miłośników astronomii wśród ludzi wykazuje podobny zapał i poświęcenie. Ten fakt wywołał u mnie ostatnio refleksję: a może koty wiedzą o astronomii dużo więcej niż my? A może wręcz to koty wymyśliły astronomię i nam jakoś – kiedyś – przez przypadek pozwoliły coś uszczknąć z tej wiedzy?

Mogło tak być. Astronomia kwitła też w Grecji, a i tam kotów nie brakuje, widziałam ich sporo w czasie ostatnich wakacji kilka lat temu. To jednak słaby argument. Ale przyszedł mi na myśl Egipt. Może dlatego koty w Egipcie były święte? W starożytnym Egipcie wierzono w wielu bogów, ale jedna z bogiń – bogini Bastet – miała ciało kobiety, ale głowę kota, a czasami wręcz była przedstawiana jako kot. Była to bogini miłości, radości, muzyki i płodności. Wraz z Bastet czczone były koty. Zabicie kota groziło surową karą. Po śmierci kota następowała żałoba, a zwłoki balsamowano. Astronomia egipska z kolei miała imponujące osiągnięcia – już około 3000 r.p.n.e. wprowadzono kalendarz, w którym rok liczył 365 dni. Trzeba wielu lat, a pewnie kilku pokoleń ludzi, aby ustalić czas trwania roku tak dokładnie. Może faktycznie zrobiły to koty, i dlatego zostały tak bardzo docenione? Moja hipoteza, że koty wymyśliły astronomię, ma się zatem coraz lepiej.

Wszystko dobrze, ale jednak Egipt nie był miejscem narodzin astronomii. Początki astronomii sięgają jeszcze głębiej. Prawdziwy początek astronomii to tak zwany obszar żyznego Półksiężycy – Babilon, a wcześniej Sumerowie. Sumerowie stworzyli w południowej Mezopotamii wysoko rozwiniętą cywilizację pod koniec IV tysiąclecia p.n.e. Sumerowie prawdopodobnie wynaleźli pismo, a także zapoczątkowali systematyczną astronomię – nazwali gwiazdy, wprowadzili ilościowe badania, a nasz dzisiejszy podział koła na 360 stopni i godziny na 60 minut pochodzi od nich. Czy tam też były koty? Bez tego mój wniosek jest nie do utrzymania. Zaczęłam poszukiwania (w internecie, oczywiście). I jest! Na jednej ze stron znalazłam stwierdzenie, że „Wiemy obecnie, że dzikie koty żyły wśród ludzi w Mezopotamii od ponad 100 000 lat i około 12 000 r.p.n.e. zostały udomowione”. A zatem udomowienie kota nastąpiło wcześniej, a astronomia rozwinęła się nieco później. To nie może być przypadek. Ukradliśmy kotom ten wynalazek, dopiero z kociej inspiracji ludzie zaczęli rozwijać astronomię a potem – dużo później – inne nauki.

Bardzo zadowolona ze swojego przełomowego w skali światowej odkrycia postanowiłam się pochwalić, a że akurat byłam na urlopie, nie w pracy, i siedziałam w domu, to zagadałam do sąsiada, pana inżyniera. Sąsiad powiedział: koty wymyśliły astronomię? To jakaś głupota. Próbowałam argumentować: no a nie widzi Pan tej korelacji? Tam, gdzie jest astronomia, są koty, i to koty są wcześniej! To jest dowód! Ale sąsiad swoje: korelacja korelacją, ale sens musi być. Prawdziwy, fizyczny związek. Zaczęliśmy się zastanawiać. Czy zawsze korelacja oznacza związek przyczynowo-skutkowy? Właściwie to nie. Można sobie wyobrazić, że zachodzi silna korelacja między zjawiskiem A i zjawiskiem B, a związku między nimi nie ma. Tak będzie, jeśli tak naprawdę to ważne jest zjawisko C. Jeżeli zjawisko C wywołuje zjawisko A oraz zjawisko B, jako całkiem różne konsekwencje, to zjawiska A i B wystąpią razem, ale bez związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy sobą. Wiele prowadzonych współcześnie badań, po stwierdzeniu korelacji, stwierdza fizyczny związek, a ten skok myślowy nie jest uprawniony, dopóki nie pokażemy mechanizmu wiążącego te dwa zdarzenia.

Z astronomią i kotami też chyba tak jest. Astronomia to A, koty to B, ale jeszcze jest C – rolnictwo. Zapewne rozwój rolnictwa z jednej strony wymusił rozwój astronomii, aby lepiej określić, kiedy siać, a z drugiej strony rolnictwo to przechowywanie żywności w spichlerzach, plaga gryzoni, i okazja dla kotów na wygodne życie.

A zatem warto być ostrożnym z wnioskami. . .