

## Pioneerskie malowidło naskalne

Tytułowe malowidło (patrz rysunek) zostało 2 marca 1972 roku (3 marca naszego czasu) wyrzuczone wraz z sondą Pioneer-10 w przestrzeń kosmiczną. Sonda ta jest pierwszym wytworem człowieka, który opuścił Układ Słoneczny. W tej chwili jest około 83 j.a. od Słońca i oddala się od niego z prędkością trochę ponad 12 km/s. Ostatni kontakt z sondą nastąpił 23 stycznia bieżącego roku. Nasza cywilizacja nie będzie miała już żadnego wpływu na sondę Pioneer-10.

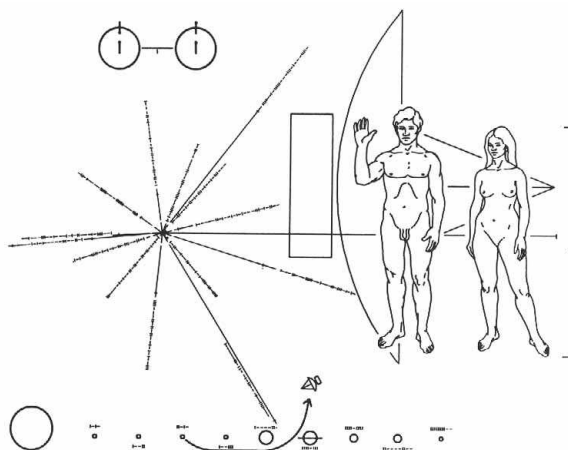
Choć każda kolejna sonda zmierzająca poza nasz układ niesie jakieś przesłanie dla ewentualnych inteligentnych znalazców, to wiadomość Pioneera-10 najbardziej wryła się w społeczną pamięć. Ten obrazek ma w sobie to „coś”. Zamiast zastanawiać się, jak duża (mała) jest szansa, że ktoś kiedyś przychwyci tę wiadomość, postawmy się w roli inteligentnych odbiorców. My też przecież jesteśmy inteligentni. Czy jesteśmy w stanie rozszyfrować przekaz?

Poza rzeczą najprostszą, sylwetkami mężczyzny i kobiety na tle konturu sondy, nie jest to wcale takie oczywiste. To najprostsze, przekazuje tak naprawdę fakt naszej płciowości. Czy jest to aż tak ważna informacja? Jeżeli potraktujemy to jako naskalne malowidło, to – moim zdaniem – tak.

Dalej nie jest już tak łatwo. Kluczem do rozwikłania łamigłówek jest zrozumienie, co przedstawia piktogram po lewej u góry.

Jeżeli domyślimy się, że jest to przejście nadsubtelne (zmiana spinu elektronu) atomu wodoru, którego długość fali ustala jednostkę długości (więc i czasu) na około 21 cm, a pionowe i poziome kreski są binarnym, pozycyjnym zapisem liczb, to już jesteśmy w domu.

Po prawej stronie mamy potwierdzenie naszego domysłu: wzrost kobiety, niezależnie wyznaczony przez rozmiary sondy, to binarne 8 (3 pionowe kreski i jedna pozioma) razy 21 cm, czyli 168 cm.



Po ustaleniu jednostki możemy użyć pulsarowej mapy (to ta gwiazda), identyfikując pulsary za pomocą binarnie zapisanych częstości. Ponieważ okres pulsacji wydłuża się w określony sposób, możliwe jest nie tylko ustalenie skąd, ale i kiedy sonda została wysłana.

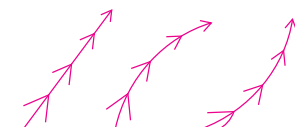
A za biliony lat może być ona jedyną pozostałością po Układzie Słonecznym...

Piotr ZALEWSKI

Zapraszamy na kolejny **Wielki Konkurs Zadań z Fizyki**, który odbędzie się w ramach VII Festiwalu Nauki na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Zachęcamy do udziału młodzież z gimnazjów, liceów, uniwersytetów, politechnik, miejsc lekkiej i ciężkiej pracy, odpowiedzialnych stanowisk życia publicznego i domów spokojnej starości. Zapewniamy: dobrą zabawę, atrakcyjne nagrody, ciekawe zadania, odległe od rutyny szkolnej o lata świetlne – i niewymagające zaawansowanej wiedzy. Poniżej przykłady zadań z zeszłorocznej edycji.

Jerzy BROJAN

1. Drzewo zostało ścięte i przewraca się. Który rysunek prawidłowo przedstawia drzewo w tej chwili? Zakładamy, że:
  - a) pień został od razu całkowicie przecięty,
  - b) opór powietrza można pominąć.



2. Na pas transportera poruszającego się ze stałą prędkością  $v$  spada piasek z nieruchomego pojemnika, przy czym masa spadającego piasku na sekundę wynosi  $s = m/t$ . Obliczmy moc silnika transportera niezbędną do podtrzymywania jego ruchu, przy założeniu, że rolki transportera toczą się bez strat energii. Ponieważ w ciągu sekundy masa  $m$  uzyskuje energię kinetyczną  $mv^2/2$ , a energia ta pochodzi z pracy silnika, więc moc  $P$  jest równa  $P = sv^2/2$ . **Podane tu rozwiązanie jest błędne.** Na czym polega błąd? Jaki wynik jest prawidłowy? (Dziękuję p. Zofii Gołąb-Meyer za zwrócenie uwagi na problem.)

3. Motocyklista-kaskader zjeżdża ze skoczni narciarskiej. Jeśli zacznie w czasie lotu koziołkować, to co może zrobić, aby upaść na koła, a nie na głowę? Pomijamy siły oddziaływania powietrza.



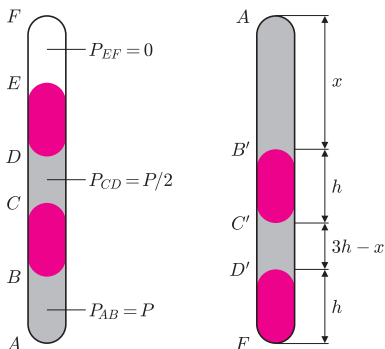
### Rozwiązanie zadania F 603.

Na początku:  $p_{EF} = 0$ ,  $P_{AB} = p = 2\rho gh$ ,  $p_{CD} = \rho gh = p/2$ . Po obrocie rurki:  $p_{C'D'} = p_1$ ,  $p_F = p_1 + p/2$ ,  $p_{A'B'} = p_2$ , gdzie  $AB' = x$ ,  $C'D' = 3h - x$ . Z prawa Boyle'a–Mariotte'a mamy:

$$(p/2)h = p_1(3h - x), \quad ph = p_2x.$$

Z warunku równości kropelek rtęci mamy:

$$p_1 - p_2 = \rho gh - p/2, \\ p_F = p_1 + \rho gh = p_1 + p/2.$$



Dla  $p'_F$  otrzymujemy równanie:

$$6p'^2 - 12pp'_F + 5p^2 = 0,$$

stąd

$$p'_F = p(1 \pm 1/\sqrt{6}).$$

Znak minus odrzucamy, ponieważ ciśnienie rośnie. Otrzymujemy więc

$$p'_F = p(1 + 1/\sqrt{6}).$$



### Rozwiązanie zadania F 604.

Ponieważ

$$\frac{mg}{S} - p_0 > \frac{mg}{2S} + p_0,$$

to prawy korek na początku opadnie. Niech wysokość korka w lewym ramieniu będzie  $x$ . Z prawa Boyle'a–Mariotte'a mamy

$$p(2x + 3h)S = p_0 \cdot 6hS,$$

natomiast z warunku równowagi

$$p = p_0 + mg/2S.$$

Stąd

$$x = \frac{3}{2}h \frac{p_0 - mg/2S}{p_0 + mg/2S} \quad \text{dla } mg/2S < p_0,$$

$$x = 0 \quad \text{dla } mg/2S > p_0.$$