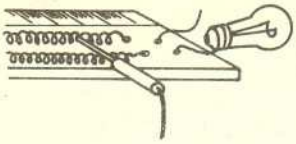


spirale należy oczyścić papierem ściernym z warstwy tlenków. W braku wtyczki można użyć na przykład węglowego pręcika ze starej bateryjki. Resztę obwodu montujemy zgodnie ze schematem łącząc odpowiednie fragmenty przewodem miedzianym, najlepiej przez lutowanie. Bateryjkę przymocujemy do linijki plastrem lub taśmą izolacyjną. Nie martwcie się, że druga spirala grzejna nie została użyta, przyjdzie i na nią czas.

Pirometr w zasadzie jest już gotowy; dla wygody używania go należy jeszcze okopcić połowę bańki szklanej żaróweczki (tę od strony oka) w płomieniu świecy lub zapałki. Będziemy mogli wtedy swobodnie patrzeć na jasno świecące włókno i dobrze je widzieć. Ustawiamy teraz pirometr między okiem a świecącym przedmiotem, którego temperaturę chcemy zmierzyć, i przesuwamy suwak na spirali w takie miejsce, żeby włókno żarówki zlało się z tłem. Odczytujemy położenie suwaka — pomiar został wykonany.

Bardzo to wszystko pięknie, ale jaka jest temperatura — zapytacie z pewnością. Na razie pirometr pozwala jedynie porównywać temperaturę różnych ciał. Żeby ją określać w stopniach, musimy nasz przyrząd wycechować. Ale o tym w następnym numerze.

Idea artykułu została zaczerpnięta z zadania doświadczalnego ubiegłorocznej Olimpiady Fizycznej.

Czytelnicy proponują

Pan Andrzej Więckowski z Poznania twierdzi, że nietrudno zostać „żywym komputerem".

„Niewiarygodna wydaje się zdolność i pamięć Wima Kleina z Genewy" — pisze on — „który potrafił obliczyć pierwiastek dziewiętnastego stopnia z liczby stutrzydziestocyfrowej w ciągu pięciu minut, podając wynik

$$\sqrt[19]{2354894349\ldots007} = 9267143$$

(patrz «Delta», 1974, nr 3, str. 5). Wielu Czytelników zapewne zdziwi twierdzenie, że każdy z nich jest w stanie wykonać to samo zadanie w ciągu kilku minut przy pomocy niewielu prostych obliczeń wykonanych na kartce papieru. Czy to jest rzeczywiście takie łatwe?".

Pan Więckowski pokazuje, że tak. W zaproponowanej przez niego metodzie pomysłowo wykorzystuje się kilka faktów prostych i kilka bardziej obciążających pamięć:

— skoro dana liczba ma $133 = 19 \cdot 7$ cyfr, to jej pierwiastek 19 stopnia musi mieć 7 cyfr przed przecinkiem (dlaczego?);

— jeśli wiemy, że dana liczba jest 19 potęgą pewnej liczby całkowitej, to z faktu, że ostatnią jej cyfrą jest 7 wynika, iż ostatnią cyfrą pierwiastka musi być 3 (dlaczego?);

— wynika stąd, że do wykonania zadania wystarczy wyznaczyć 6 pierwszych cyfr pierwiastka, a więc znaleźć jego przybliżenie z dokładnością do 6 cyfr znaczących;

— z prostych faktów dowodzonych w tzw. teorii błędów wynika, że do tego celu wystarczy rozważać, zamiast liczby podpierwiastkowej, jej przybliżenie, w którym jest tylko 6 pierwszych cyfr znaczących, tzn. liczbę $0{,}235489 \cdot 10^{133}$.

Wartość przybliżoną pierwiastka 19 stopnia z liczby 0,235489 można już obliczyć bez większych kłopotów, jeśli

— zna się proste wzory przybliżone na obliczanie logarytmów i antylogarytmów:

$$\lg x \approx 0{,}86863\,\frac{x-1}{x+1} \qquad (\text{dla } 0{,}9765 < x < 1{,}024),$$

$$\mathrm{N}\lg\alpha \approx 1+2\,\frac{\alpha}{0{,}86863-\alpha} \qquad (\text{dla } -0{,}0103 < \alpha < 0{,}0103);$$

— pamięta się, że $\lg 2 \approx 0{,}30103$, $\lg 1{,}024 \approx 0{,}0103$;

— oraz zauważy się, że

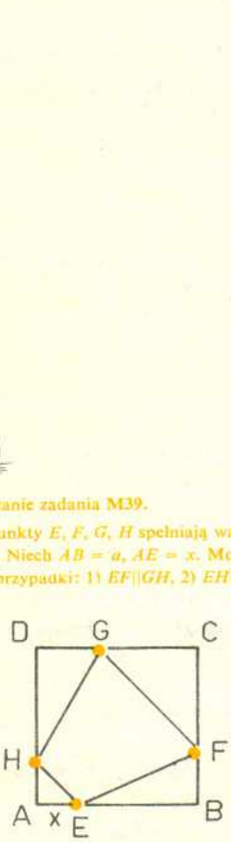
$$0{,}235489 \cdot 2^2 \cdot (1{,}924)^2$$

jest liczbą, do której można zastosować podany wyżej wzór przybliżony na obliczenie logarytmów.

„Nie wiemy dokładnie, jaki algorytm wyciągania pierwiastka 19 stopnia zastosował Wim Klein. Czy znał on może jeszcze prostszy algorytm rozwiązywania tego zagadnienia?" — kończy swój list pan Więckowski.

Rozwiązanie zadania M39.

Niech punkty E, F, G, H spełniają warunki zadania. Niech $AB = a$, $AE = x$. Możliwe są dwa przypadki: 1) $EF \| GH$, 2) $EH \| FG$.



W przypadku 1) mamy $\sphericalangle BEF = \sphericalangle HGD$ i trójkąty DGH i BEF są podobne. Ponieważ $EB = 2x$, $EB = a-x$, $HD = 4x$, $DG = a-3x$, a z podobieństwa trójkątów mamy:

$$\frac{FB}{EB} = \frac{HG}{DG},$$

więc $\frac{2x}{a-x} = \frac{4x}{a-3x}$. Ponieważ E leży wewnątrz boku AB, więc $x > 0$ i z ostatniego równania otrzymujemy $2x(a+x) = 0$ — sprzeczność. W przypadku 2) mamy $\sphericalangle AEH = \sphericalangle FGC$ i z podobieństwa trójkątów AEH i CGF otrzymujemy (wobec $HA = a-4x$, $AE = x$, $CF = a-2x$, $CG = 3x$):

$$\frac{a-4x}{x} = \frac{a-2x}{3x},$$

skąd $x = \frac{a}{5}$. Jest więc $AE = \frac{a}{5}$, $BF = \frac{2}{5}a$,

$$CG = \frac{3}{5}a,\ DH = \frac{4}{5}a$$