

Fot. 2. Silnik unipolarny, w którym wykorzystano okrągłą baterię typu R20.

jeden koniec odizolowanego przewodu. Pozostały koniec przewodu ujmujemy palcami drugiej ręki i przykładamy do bocznej powierzchni magnesu. Co zauważamy? Okazuje się, że magnes wraz z gwoździem zaczynają się szybko obracać. Zasadę działania tego silnika wyjaśnia rysunek 2. Od dodatniego bieguna baterii, przez gwoździ, niklową powłokę magnesu (spiek jest praktycznie izolatorem) i przewód płynie prąd elektryczny do ujemnego bieguna baterii. Prąd płynący wzdłuż promienia magnesu znajduje się w prostokątnym do niego polu magnetycznym, dzięki czemu powstaje siła elektrodynamiczna, styczna do powierzchni magnesu i prostopadła do kierunku prądu. To jej moment obraca magnes. W obracającym się magnecie indukowana jest też siła ponderomotoryczna, skierowana przeciwnie do siły elektromotorycznej baterii.

Posługując się tym zestawem, warto zbadać, czy zmieni się kierunek obrotu magnesu, gdy ostrze gwoździa zetkniemy z dodatnim biegunem baterii, a w następnym doświadczeniu jego łepkę przyłożymy do przeciwległej powierzchni magnesu – odwrócimy kolejno bieguny magnesu albo ogniwa. Warto też zobaczyć, czy na szybkość obrotu magnesu wpływa zmiana miejsca przyłożenia końca przewodu do powierzchni magnesu. Należy przyłożyć ten koniec w połowie wysokości i w pobliżu brzegów bocznej powierzchni magnesu, a następnie do dowolnego miejsca na jego płaskich powierzchniach. Jeżeli mamy kilka baterii lub magnesów oraz gwoździ lub wkrętów o różnych długościach i grubościach, to również warto je wykorzystać do sprawdzenia, jak zmiany właściwości tych elementów wpłyną na działanie naszego silnika. Dwa przykłady silników unipolarnych, zbudowanych przy użyciu baterii i magnesów neodymowych o różnych rozmiarach, przedstawiają fotografie 1 i 2.

W opisanych tu silnikach sumaryczny opór drutu, gwoździa i powłoki magnesu jest bardzo mały, więc bateria pracuje „na zwarcie” i płynie przez nią prąd elektryczny o znacznym natężeniu (nawet do 4 A dla baterii R20). Z tego powodu następuje nagrzewanie się elementów silnika, w tym również baterii. Pobieranie z baterii dużego prądu powoduje szybkie jej zużycie, dlatego ciągła praca silnika nie powinna trwać dłużej niż 2–3 minuty. Dla przedłużenia przydatności baterii należy robić kilkuminutowe przerwy między kolejnymi uruchomieniami silnika. Uwagi te dotyczą również wszystkich innych silników unipolarnych, które zostaną opisane w dwóch następnych artykułach z tego cyklu.

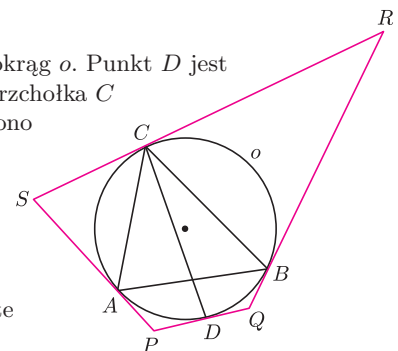


Zadania

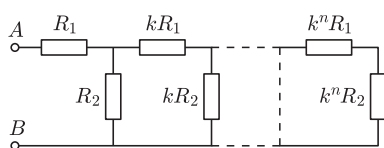
Redaguje Tomasz TKOCZ

M 1336. Na trójkącie ostrokątnym ABC opisano okrąg o . Punkt D jest punktem przecięcia środkowej poprowadzonej z wierzchołka C z okręgiem o . W punktach A, B, C i D poprowadzono styczne do o , które wyznaczyły czworokąt $PQRS$ (rys. 1). Udowodnić, że na czworokącie $PQRS$ można opisać okrąg wtedy i tylko wtedy, gdy trójkąt ABC jest równoramienny.

Rozwiązanie na str. 9



Rys. 1



Rys. 2

M 1337. Udowodnić, że nie istnieją liczby całkowite a, b, c spełniające $a^{2012} + b^{2012} - 8c^{1006} = 6$.

Rozwiązanie na str. 15

M 1338. Znaleźć najmniejszą liczbę całkowitą dodatnią k o następującej własności: w każdym k -elementowym podzbiore zbioru $\{1, 2, \dots, 2012\}$ znajdują się dwie liczby, których suma lub różnica wynosi 671.

Rozwiązanie na str. 9

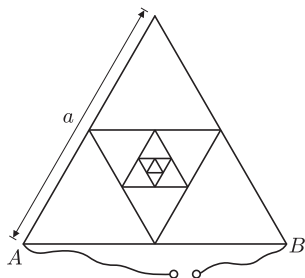
Redaguje Ewa CZUCHRY

F 803. Układ pokazany na rysunku 2 składa się z bardzo dużej ilości rezystorów. Ich opór jest w każdym oczku k razy większy niż w poprzednim. Znaleźć opór między punktami A i B . Opory w pierwszym oczku sieci wynoszą R_1 oraz R_2 .

Rozwiązanie na str. 7

F 804. Wyznaczyć opór R_{AB} między punktami A i B układu zbudowanego z cienkiej przewodzącej siatki (rysunek 3). Przyjąć, że liczba zmniejszających się oczek siatki jest bardzo duża. Długość boku trójkąta jest równa a , a gęstość liniowa drutu, z którego zrobiona jest siatka, wynosi ρ .

Rozwiązanie na str. 15



Rys. 3