

Fotodestrukcja polega na lokalnej jonizacji atomów ośrodka przez niezwykle silne pole elektryczne.

Powstające przy tym swobodne elektrony i jony tworzą mikroobszar wypełniony plazmą o temperaturze rzędu 10^4 K. Plazma ta bardzo szybko rozszerza się – prędkość rozszerzania dochodzi do kilku km/s. Skutkiem tego w ośrodku zaczyna rozchodzić się fala uderzeniowa niszcząca jego strukturę. Działające przy tym siły powodują odrzucenie materii zwane ablacją. W konsekwencji tego, przy użyciu odpowiednio silnego impulsu światła laserowego, możliwe jest wspomniane na wstępie wydrążenie otworu o średnicy kilku tysięcznych milimetra w tak twardych materiałach jak diament czy węgiel tytanu. Warty uwagi jest fakt, że powstały otwór ma gładkie ścianki, a struktura materiału w jego otoczeniu pozostaje nieuszkodzona.

Obróbka najtwardszych materiałów nie jest jedyną dziedziną zastosowań ultrakrótkich impulsów światła laserowego. Bardzo silne pole elektryczne działając na cząstki naładowane, nadaje im ogromne przyspieszenia. W przypadku protonów przyspieszenia te są 10^{22} razy większe od przyspieszenia ziemskiego, a dla elektronów stosunek ten wynosi aż 10^{25} . Dzięki temu oddziaływanie impulsów światła laserowego

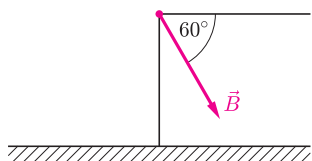
wykorzystuje się jako bardzo efektywny sposób rozpędzania cząstek naładowanych. W niedalekiej przyszłości może to doprowadzić do powstania nowej generacji akceleratorów. Ich rozmiary będą nieporównywalnie mniejsze od rozmiarów obecnie działających akceleratorów. Lasery działające na zasadzie wzmacniania rozciągniętego impulsu są bowiem na tyle małe, że z powodzeniem można zmieścić je na biurku.

Na zakończenie warto dodać, że ultrakrótkie impulsy światła laserowego znalazły również zastosowanie w chemii do badania bardzo szybko zachodzących reakcji chemicznych, których czas trwania jest rzędu 10^{-15} s. W tym czasie następują przeskoiki elektronów tworzących niektóre wiązania chemiczne. Obrazowo przedstawiając sprawę, można powiedzieć, że takie ultrakrótkie impulsy światła laserowego są w stanie spełniać rolę swoistej lampy błyskowej, pozwalającej uwidocznić i zarejestrować ten proces. Metodę tę opracował i rozwijał w latach dziewięćdziesiątych XX wieku Egipcjanin A. Zewail. Znaczenie poznawcze tej metody zostało w krótkim czasie docenione przez społeczność naukową i Zewail w 1999 r. otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii.



Zadania

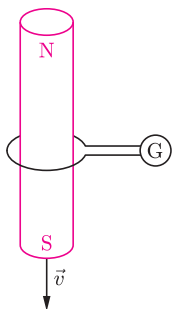
Redaguje Mikołaj KORZYŃSKI



Rys. 1

F 659. Samochód jedzie z prędkością $v = 100$ km/h w kierunku zachodnim. Do samochodu dołączona jest pionowa antena o długości $d = 40$ cm. Obliczyć różnicę potencjałów na końcach anteny spowodowaną przez ziemskie pole magnetyczne. Inklinationa tego pola, czyli kąt między wektorem pola magnetycznego a poziomem, wynosi w tym miejscu $\alpha = 60^\circ$ (rys. 1), a jego pozioma składowa skierowana jest dokładnie na północ (deklinacja wynosi zero). Indukcja ziemskiego pola magnetycznego w tym miejscu wynosi $B = 4 \cdot 10^{-5}$ T. Czy różnica potencjałów powoduje jakieś dodatkowe opory ruchu?

Rozwiązanie na str. 10



Rys. 2

F 660. Przez pętelkę z drutu, podłączoną do galwanometru, przelatuje (ze stałą prędkością) magnes sztabkowy w kształcie wydłużonego cylindra (rys. 2). W jakim momencie ruchu magnesu wskazania galwanometru będą największe? Wskazówka: narysować w przybliżeniu linie pola magnetycznego magnesu.

Rozwiązanie na str. 14

Redaguje Waldemar POMPE

M 1120. Dane są liczby rzeczywiste dodatnie a, b, c o sumie równej 1. Dowieść, że

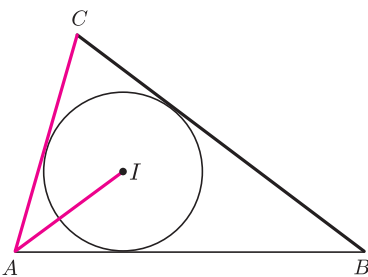
$$a \cdot \sqrt[3]{1+b-c} + b \cdot \sqrt[3]{1+c-a} + c \cdot \sqrt[3]{1+a-b} \leq 1.$$

Rozwiązanie na str. 10

M 1121. Punkt I jest środkiem okręgu wpisanego w trójkąt ABC , przy czym $AC + AI = BC$ (rys. 3). Wyznaczyć stosunek miary kąta BAC do miary kąta ABC .
Rozwiązanie na str. 14

M 1122. Każde pole szachownicy $n \times n$ pomalowano na czarno lub biało. Okazało się, że żadne cztery pola, których środki są wierzchołkami prostokąta o bokach równoległych do krawędzi szachownicy, nie zostały pomalowane tym samym kolorem. Dla jakiej największej wartości n jest to możliwe?

Rozwiązanie na str. 10



Rys. 3