

Rozwiązania zadań z fizyki z numeru 4/2006

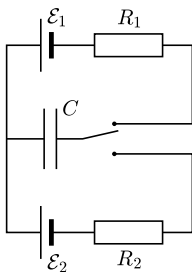
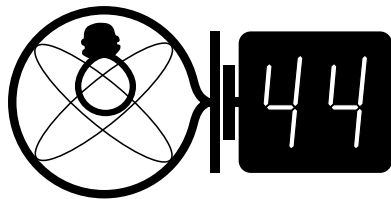
Przypominamy treść zadań:

416. Ze szkła o współczynniku załamania 1,5 wykonano pryzmat o podstawie trójkąta równobocznego, skierowano na niego promień światła tak, że przedłużenie tego promienia przebiegało przez środek trójkąta i wprawiono pryzmat w ruch obrotowy. Podać zakres możliwych wartości kąta odchylenia promienia od kierunku początkowego (przedział lub przedziały). Pominąć częściowe odbicie światła towarzyszące załamaniu, natomiast uwzględnić ewentualne całkowite odbicie wewnętrzne.

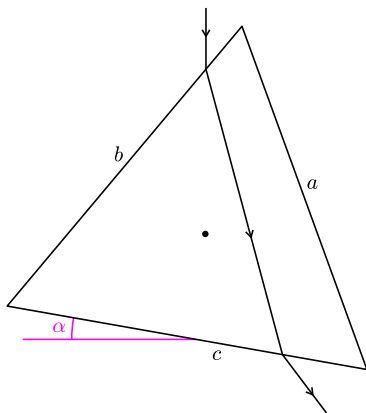
417. Przelącznik na rysunku 1 jest przerzucany z górnego do dolnego położenia i na odwrót, przy czym czasy zetknięcia z dolnym i górnym stykiem są jednakowe. Częstotliwość przerzucania (lub – co na jedno wychodzi – pojemność kondensatora) jest tak duża, że po pewnym czasie zmiany napięcia na kondensatorze przestają być zauważalne. Jaka jest wtedy wartość tego napięcia? Wielkości oznaczone na rysunku są dane.

416. Niech wyjściowym położeniem pryzmatu będzie takie, przy którym promień pada na krawędź, a kąt obrotu względem tego położenia oznaczmy przez α (rys. 2). Dla α bliskich zeru kąt padania na ścianę b wynosi 60° , kąt załamania $35,3^\circ$, kąt padania na ścianę c od wewnątrz $24,7^\circ$, a kąt załamania w powietrzu $38,9^\circ$ – i tyleż wynosi odchylenie. Wzrost α do $11,4^\circ$ zmniejsza odchylenie do wartości minimalnej, równej $37,2^\circ$ (wtedy przejście promienia przez pryzmat ma charakter symetryczny, tzn. wewnątrz pryzmatu promień biegnie równoległe do ściany a). Dalszy obrót pryzmatu doprowadza przy $\alpha = 32,1^\circ$ do całkowitego wewnętrznego odbicia od ściany c – tuż przed tym wychodzący pod kątem 90° z pryzmatu promień ulega odchyleniu o kąt $57,9^\circ$, a tuż po tym promień całkowicie odbity po wyjściu z pryzmatu przez ścianę a odchyli się o $115,8^\circ$. Następnie – jak można wykazać – kąt odchylenia jest równy $180^\circ - 2\alpha$ (niezależnie od współczynnika załamania) i dla α bliskiego 60° dąży do tej samej wartości 60° . Jeszcze większych wartości α nie musimy już analizować, gdyż dalej promień całkowicie odbija się od ściany a i wychodzi przez ścianę b , co daje te same wartości kątów odchylenia, tylko w przeciwną stronę. Podsumowując, zakres możliwych kątów odchylenia składa się z dwóch przedziałów – od $37,2^\circ$ do $57,9^\circ$ oraz od 60° do $115,8^\circ$.

417. Oznaczmy szukaną wartość napięcia na kondensatorze przez U . Wartość ta ustali się wtedy, gdy ładunek dopływający od jednego z ogniw przy odpowiednim położeniu klucza zrówna się z ładunkiem odpływającym do drugiego ogniwa przy przeciwnym przyłączeniu. Wobec jednakowych czasów zetknięcia równość tych ładunków jest równoważna równości natężeń prądu $\frac{\mathcal{E}_1 - U}{R_1} = \frac{U - \mathcal{E}_2}{R_2}$. Rozwiązaniem jest $U = \frac{\mathcal{E}_1 R_2 + \mathcal{E}_2 R_1}{R_1 + R_2}$.



Rys. 1



Rys. 2