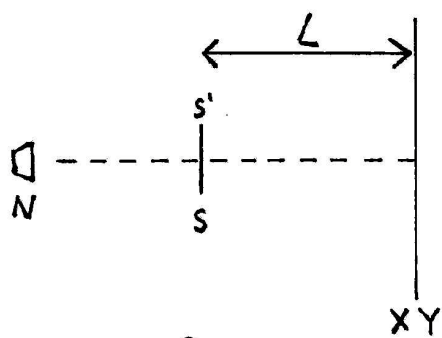


## IX Konkurs Fizyczny

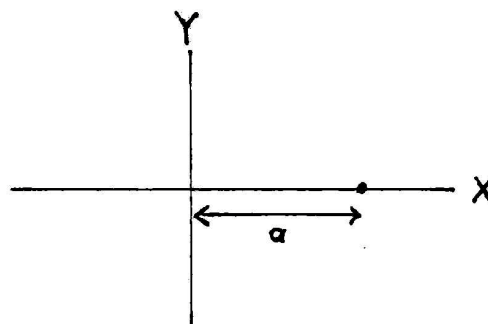
Final – 8 marca 2003

### Zadanie 1.

Płaska fala elektromagnetyczna wytwarzana w nadajniku N dociera do ustawionej prostopadle siatki dyfrakcyjnej  $SS'$  i jest następnie rejestrowana przez odbiornik poruszający się w płaszczyźnie  $XY$  (Rys. a). Siatkę dyfrakcyjną tworzą kwadratowe otworki rozmieszczone wzdłuż prostej  $SS'$ . Prosta ta wraz z nadajnikiem N tworzy płaszczyznę  $NSS'$ , której przecięcie z płaszczyzną  $XY$  wyznacza oś  $X$  (Rys. b). Płaszczyzna  $XY$  jest prostopadła do płaszczyzny  $NSS'$  i równoległa do prostej  $SS'$ . Oś  $Y$  przecina oś  $X$  w miejscu rejestracji głównego maksimum na osi  $X$ . Po przesunięciu odbiornika od głównego maksimum na odległość  $a$  wzdłuż osi  $X$  rejestrowane jest lokalne maksimum. Po jakim torze należy przemieszczać odbiornik z tego miejsca w płaszczyźnie  $XY$  tak, by nadal rejestrował on maksimum sygnału? To znaczy znajdź zależność pomiędzy  $x$  i  $y$  (współzrędnymi odbiornika) dla których odbiornik rejestruje maksimum sygnału. Przyjmij, że odległość  $L$  płaszczyzny  $XY$  od siatki dyfrakcyjnej jest dużo większa od stałej siatki i jej wymiarów.



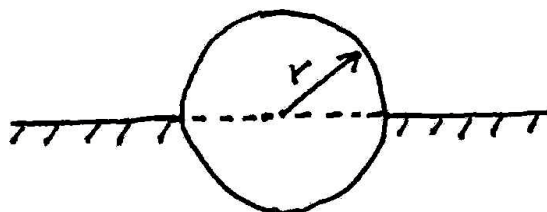
Rys. a



Rys. b

### Zadanie 2.

Rura o promieniu  $r$  jest umieszczona poziomo w ziemi na głębokości  $r$ , tzn. ponad ziemię wystaje połowa rury. Jaką najmniejszą prędkość przy odbiciu od ziemi powinna mieć żaba, by mogła przeskoczyć tę rurę?

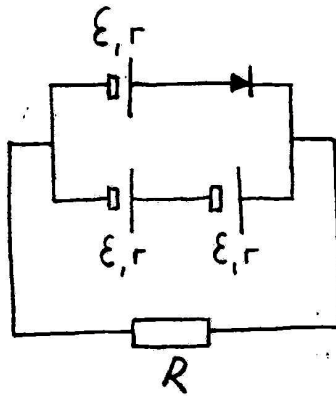


### Zadanie 3.

Cieżarek o masie  $m$  wisi na nici. Na jaką minimalną wysokość należy podnieść ciężarek aby spadając rozerwał nić? Wiadomo, że minimalna siła wystarczająca do rozerwania nici wynosi  $Mg$  i przed rozerwaniem wydłuża ją o  $a$ . Należy założyć, że siła naprężenia nici jest proporcjonalna do jej wydłużenia (aż do zerwania).

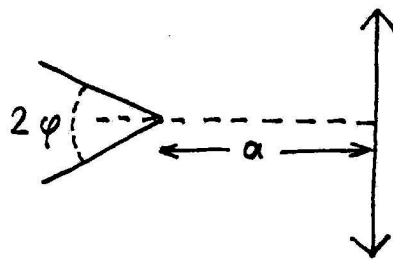
### Zadanie 4.

W obwodzie przedstawionym na rysunku siły elektromotoryczne wszystkich źródeł są równe  $\mathcal{E}$ , ich opory wewnętrzne  $r$ . Dioda jest idealna, tzn. jej opór w kierunku przewodzenia wynosi 0, a w kierunku przeciwnym jest nieskończenie wielki. Znajdź zależność napięcia na oporze  $R$  od wielkości tego oporu.



### Zadanie 5.

Ostrze stożka o kącie rozwarcia  $2\varphi$  obserwuje się przez soczewkę o ogniskowej  $f$  umieszczonej w odległości  $a$  od wierzchołka stożka ( $a < f$ ). Jaki jest kąt rozwarcia stożka obserwowany przez soczewkę? Oś soczewki pokrywa się z osią symetrii stożka.



**Uwaga:** W rozwiązaniach zadań należy przyjąć powszechnie znane stałe fizyczne (np.:  $g$ ,  $R$ ,  $\epsilon_0$  itp.) za dane.