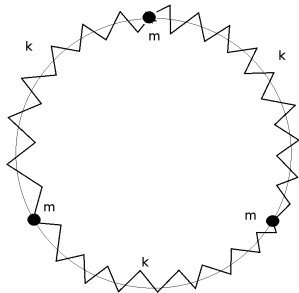


DRGANIA I FALE

Nanoinżynieria materiałów, zestaw nr 3 - drgania układów sprzężonych.

1. Molekuła CO_2 ma kształt liniowy $\text{O} = \text{C} = \text{O}$. Wyznaczyć macierz dynamiczną, częstości drgań własnych i wektory własne dla liniowych drgań atomów molekuły CO_2 (wzdłuż osi $\text{O} = \text{C} = \text{O}$). Wiedząc, że drgania te można pobudzić w spektroskopii podczerwonej (jedno z nich) i Ramanowskiej (drugie z nich) falami światła o długości $4.25 \mu\text{m}$ i $7.20 \mu\text{m}$ sprawdzić, czy przewidywane częstości wyjaśniają różnice w energiach obu wzbudzeń. Oszacować "stałą sprężystości" wiązania. Jeśli długość molekuły CO_2 to 116 pm , jaką makroskopową stałą sprężystości miałaby sprężynka wykonana z połączonych CO_2 o długości 1 cm ?
2. Trzy masy punktowe m mogą poruszać się bez tarcia po pierścieniu o promieniu R (Rys.). Masy są połączone sprężynami o stałej sprężystości k . Znaleźć macierz dynamiczną układu, częstości drgań i wektory własne.



3. *Fonony w łańcuchu 1-atomowym - omówione na wykładzie, nie będzie powtarzane na ćwiczeniach*
Mamy łańcuch N atomów o masach m , odległościach pomiędzy atomami a oraz stałych sprężystości wiązań k , który jest modelem 1-wymiarowego kryształu. Przyjmujemy periodyczne warunki brzegowe, tzn. $u(x) = u(x+L)$, gdzie L jest długością łańcucha. Korzystając z omawianego na wykładzie problemu drgań nieskończenie długiego łańcucha zapisać zespolone równanie drania rozchodzącego się w takim kryształ w prawą stronę (w języku kwantowym takie drganie nazywamy fononem). Znaleźć możliwe wartości wektorów falowych q oraz relację dyspersji $\omega(q)$ dla drgań atomów w tym łańcuchu.
4. *Fonony w łańcuchu 2-atomowym*
Rozwiązać analogiczny problem do zadania poprzedniego, tylko dla łańcucha w którym mamy szeregowo ułożone dwa różne atomy o różnych masach (model drgań kryształu z bazą dwuatomową).