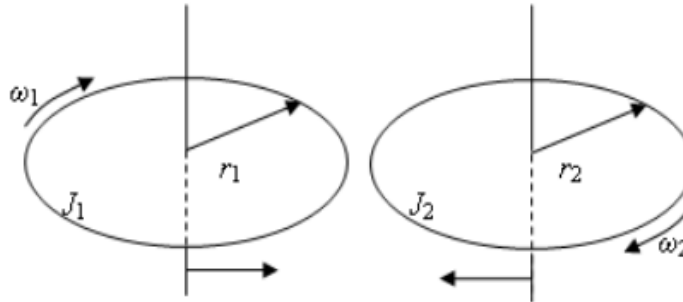


Zadanie 1.

Dwa koła o promieniach  $r_1$  i  $r_2$  oraz momentach bezwładności względem własnych osi symetrii obrotowej  $J_1$ ,  $J_1$  i  $J_2$ , obracające się bez tarcia z prędkościami kątowymi  $\omega_1$  i  $\omega_2$  wokół pionowych osi stykamy obwodami doprowadzając do zrównania prędkości obwodowych (ryc. 1). Wprowadź wielkość fizyczną, która jest zachowana podczas tego procesu. Oblicz zmianę energii kinetycznej układu w szczególnym przypadku, gdy jedno z kół początkowo się nie obraca. Tarcie potoczyste zaniedbujemy.



Ryc.1

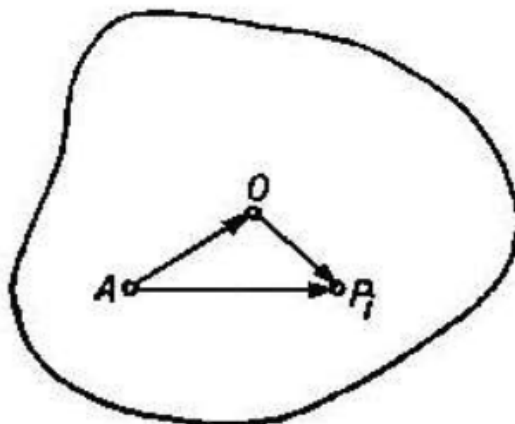
Zadanie 2.

**A)** Udowodnij twierdzenie Steinera mówiące, że: Moment bezwładności  $I_A$  ciała o masie  $m$  względem osi  $A$ , równoległej do osi  $O$  i przechodzącej przez środek masy ciała, wynosi

$$I_A = I_O + md^2,$$

gdzie  $I_O$  oznacza moment bezwładności ciała względem osi  $O$ , a  $d$  jest odległością prostych  $A$  i  $O$ .

**B)** Obliczyć moment bezwładności jednorodnego graniastosłupa prostego o podstawie w kształcie trójkąta równobocznego o boku  $a$  względem osi przechodzącej przez środki podstaw. Masa graniastosłupa wynosi  $m$ .



Rys. 1

Zadanie 3.

Pozioma, płaska tarcza obraca się wokół pionowej osi ze stałym przyspieszeniem kątowym  $A$ . W chwili, gdy prędkość kątowa tarczy wynosiła  $\omega_0$  położono na niej jednorodny, płaski krążek tak, że jego środek znajduje się na osi obrotu tarczy (i pozostaje w tej pozycji przez cały czas). Masa krążka wynosi  $m$ , jego promień –  $R$  (mniejszy od promienia tarczy). Współczynnik tarcia dynamicznego między krążkiem a tarczą jest równy  $f$ . Początkowa prędkość kątowa krążka  $\omega_0$  jest równa zero. Wyznacz i przedyskutuj zależność prędkości kątowej krążka od czasu  $\omega(t)$ .

Zadanie 4.

Jednorodny, prostopadłościenny klocek o wymiarach  $a \times b \times c$  postawiono na równi pochyłej o kącie nachylenia  $\alpha$  (rys. 1). W momencie postawienia klocek się nie obraca, krawędzie o długości  $a$  są pionowe, a krawędź o długości  $c$  styka się z równią. Zauważono, że w pierwszej chwili po postawieniu klocek nie ślizga się po równi, lecz obraca się względem osi styczności z równią.

Ile wynosi najmniejsza wartość współczynnika tarcia  $\mu_{gr}$ , dla której jest to możliwe? Dla  $a = b$  przedyskutuj zależność  $\mu_{gr}$  od  $\alpha$  i naszkicuj wykres tej zależności.

Moment bezwładności jednorodnego prostopadłościanu o masie  $m$  względem osi obrotu przechodzącej przez jego środek masy i równoległej do krawędzi o długości  $c$  jest równy  $I_0 = m(a^2 + b^2) / 12$ .

