STUDIUL INFLUENȚEI FORMEI CORPULUI ASUPRA ENERGIEI CINETICE

Autor: Toncoglaz Valentin
Conducător ştiințific: dr.hab.,prof.univ. Marina Vasile

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract *: Lucrarea prezintă cîteva exemple clare ce demonstrează influența formei corpului asupra energiei cinetice a lui.*

Cuvinte cheie *: formă, masă, energie, vector, matrice, corp, tensor inerție.*

1. Introducere

Se precautǎ cîteva corpuri care au o mase, viteze şi volume egale şi constante. Se face calculul energiei cinetice în funcție de dimensiunile care le pot avea corpurile şi se reprezintă graficele corespunzătoare a dependențelor şi se fac concluzii.

2. Energie cinetică a corpului.

Energia cinetică a unui corp rigid se compune din energia de tanslație a centrului de masă în care am considerat concentrată întreaga masă a corpului rigid şi energia cinetică de rotație în jurul centrului de masă. Vom scri relația în formă tensorială:

$$T(a,b) := \frac{1}{2}\cdot m\cdot\sum_{i=1}^{3}\left(v(t)_i\cdot v(t)_i\right) + \frac{1}{2}\cdot\sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3}\sum_{k=1}^{3}\left(\omega(t)_{i,j}\cdot\omega(t)_{i,k}\cdot I(a,b)_{j,k}\right)$$

unde a şi b sunt sunt dimensiunile curente ale corpului examinat care depind de volumul V=constant, care la rîndul lui este calculat pe baza altor dimensiuni, de exemplu: a0, b0, c0 – laturile unui paralelipiped:

$$V := a0\cdot b0\cdot h0$$

A treia dimensiune va fi funcție de celelalte două şi se atrage atenția că fiecare corp are formula sa de calcul a volumului:

$$h(a,b) := \frac{V}{a\cdot b}$$

Admitem că masele corpurilor sunt egale cu „m'' şi legea de mişcare este dată prin vectorul de viteză:

$$v(t) := \begin{pmatrix} t^2 \\ 2\cdot t \\ t \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} \theta \\ \psi \\ \phi \end{matrix}$$

şi matricea de rotație:

$$\omega(t) := \begin{pmatrix} 0 & -1-2\cdot\cos\left(t^2\right) & -2\cdot t\cdot\sin(t)+2\cdot\sin\left(t^2\right)\cdot\cos(t) \\ 1+2\cdot\cos\left(t^2\right) & 0 & -2\cdot\cos(2\cdot t)-\sin\left(t^2\right)\cdot\sin(2\cdot t) \\ 2\cdot t\cdot\sin(t)-2\cdot\sin\left(t^2\right)\cos(t) & 2\cdot\sin\left(t^2\right)\cdot\sin(t)+2\cdot t\cdot\cos(t) & 0 \end{pmatrix}$$

Acum se calculă momentele de inerție principale ale corpurilor şi se reprezintă sub formă de matrice:

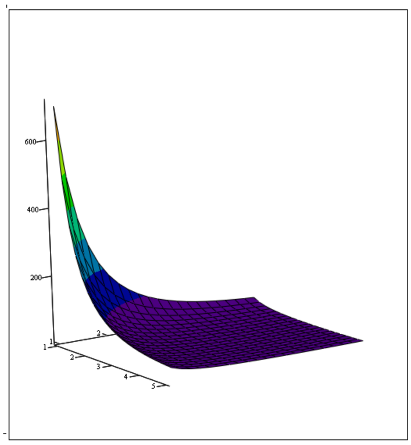
$$I(a,b) := \begin{pmatrix} I1(a,b) & 0 & 0 \\ 0 & I2(a,b) & 0 \\ 0 & 0 & I3(a,b) \end{pmatrix}$$

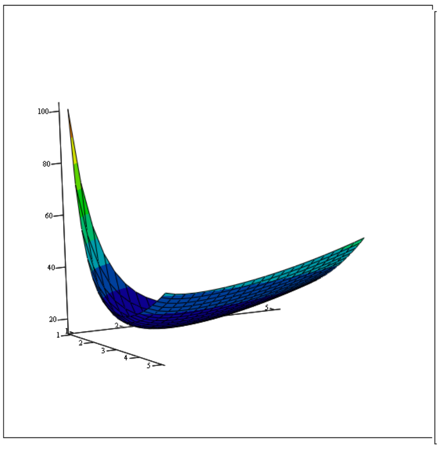
Aceste valori, pe diagonala principală au valori extremale. Aşa cum corpurile studiate au axe de simetrie, se consideră cunoscute poziţiile sistemelor de coordonate ale corpurilor.

Rămîne să dăm o valoare variabilei „t'' şi realizăm graficicele corespunzătoare pentru mai multe corpuri aşa ca paralelipiped, piramida dreptunghiulară, con circular drept, elipsoid.

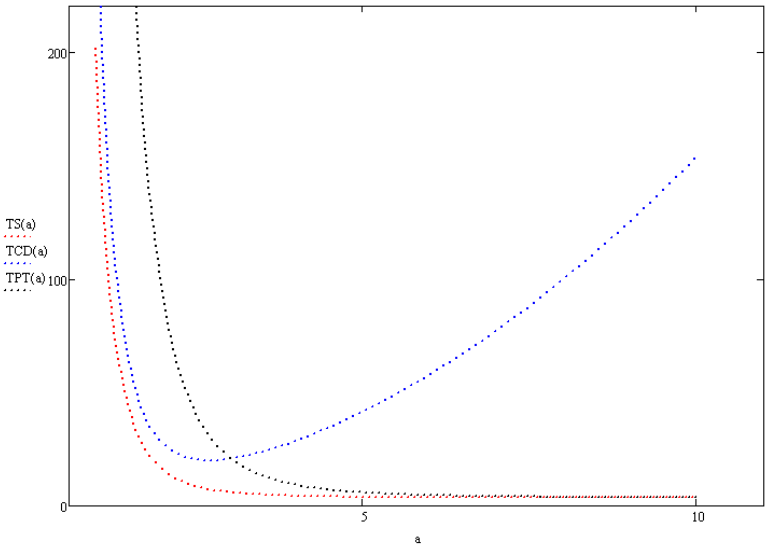
Variaţia energiei cinetice:

a paralelipipedului: a elipsoidului:





Energiile cinetice ale sferei-TS(a), conului circular-TCD(a) drept şi a cubului-TC(a):



De pe acest grafic se observă clar dependenţa energiei cinetice de forma corpului, adică de simetria lui, deci totul se datoreşte tensorului momentelor de inerţie principale.

Concluzie: În urma analizei minuţioase a graficelor dependenţei energiei cinetice a corpurilor putem concluziona ca energia cinetică a corpului este mai mare în cazul figurilor simetrice. Aceasta graţie schimbării componentelor tensorului momentelor de inerţie.

Bibliografie :

1. Marina V., Calculul tensorial pentru ingineri VOL.1, Chişinău 2006, Editura „Tehnica - Info", 404 p.
2. Marina V., Mecanica newtoniană, Chişinău 2007, Editra UTM, 456 p.