ProCAx STOWARZYSZENIE

Wyspa Plakatowa Stowarzyszenia ProCAx

14-16 października 2014 Kraków

Salon Technologii CAx w ramach Targów EUROTOOL®/ BLACH-TECH-EXPO

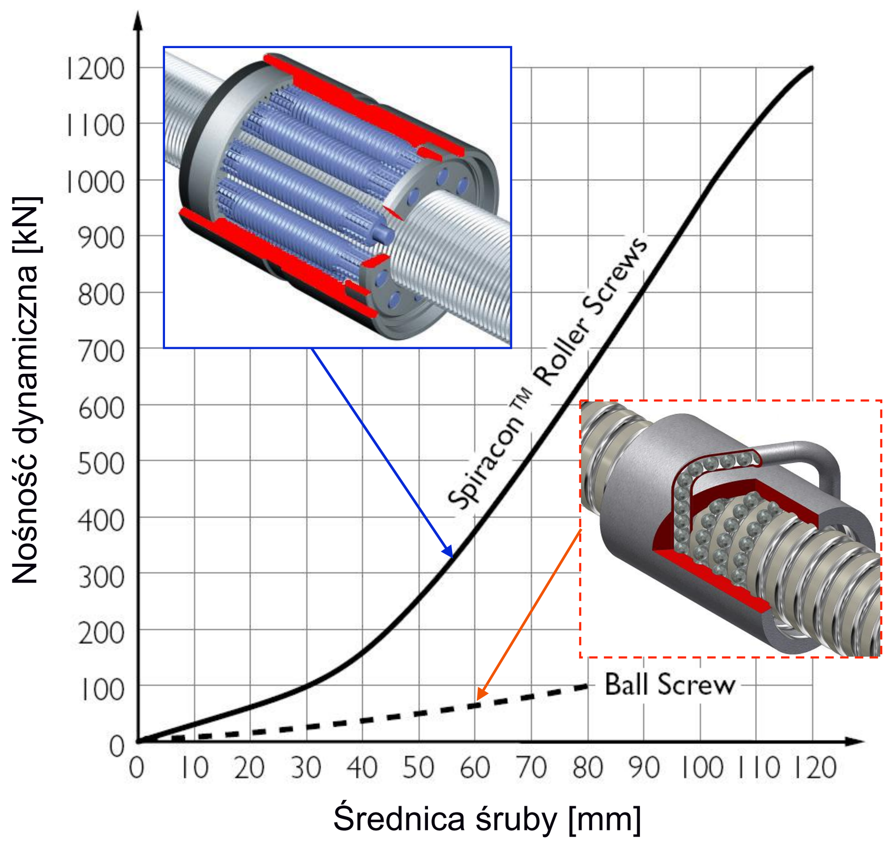
CAX INNOVATION

Stowarzyszenie „ProCAx” www.procax.org.pl

Autor: Stanisław WARCHOŁ, e-mail: warchols@prz.edu.pl
Instytucja: Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn

POLITECHNIKA RZESZOWSKA im. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA
WYDZIAŁ BUDOWY MASZYN I LOTNICTWA POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Tytuł plakatu: Model analityczny do wyznaczania nośności statycznej i obciążalności pary śruba – rolka w rolkowej przekładni tocznej na podstawie teorii Hertza



POJĘCIA:

Nośność statyczna C_0 jest to zdolność do przenoszenia obciążenia przez elementy przekładni w stanie spoczynku, lub obracającymi się elementami z niewielkimi prędkościami (do 10 obr/min). Definiuje się ją jako obciążenie wywołujące odkształcenia Δ równe 0,0001 mniejszej średnicy krzywizny stykających się elementów.

Obciążalność przekładni F_{max} jest to siła jaką można obciążyć przekładnie, żeby panujące naprężenia kontaktowe nie przekraczały dopuszczalnych (założonych) naprężeń stykowych k_{Hdop}.

$$\begin{cases} C_0 = C_{01}\cdot z\cdot z_z\cdot k_p \\ F_{max} = F_{1max}\cdot z\cdot z_z\cdot k_p \end{cases}$$

gdzie:

z – liczba rolek, z_Z – ilość współpracujących zwojów na jednej rolce

k_p – wsp. uwzględniający nierównomierność rozkładu obciążeń na poszczególne zwoje

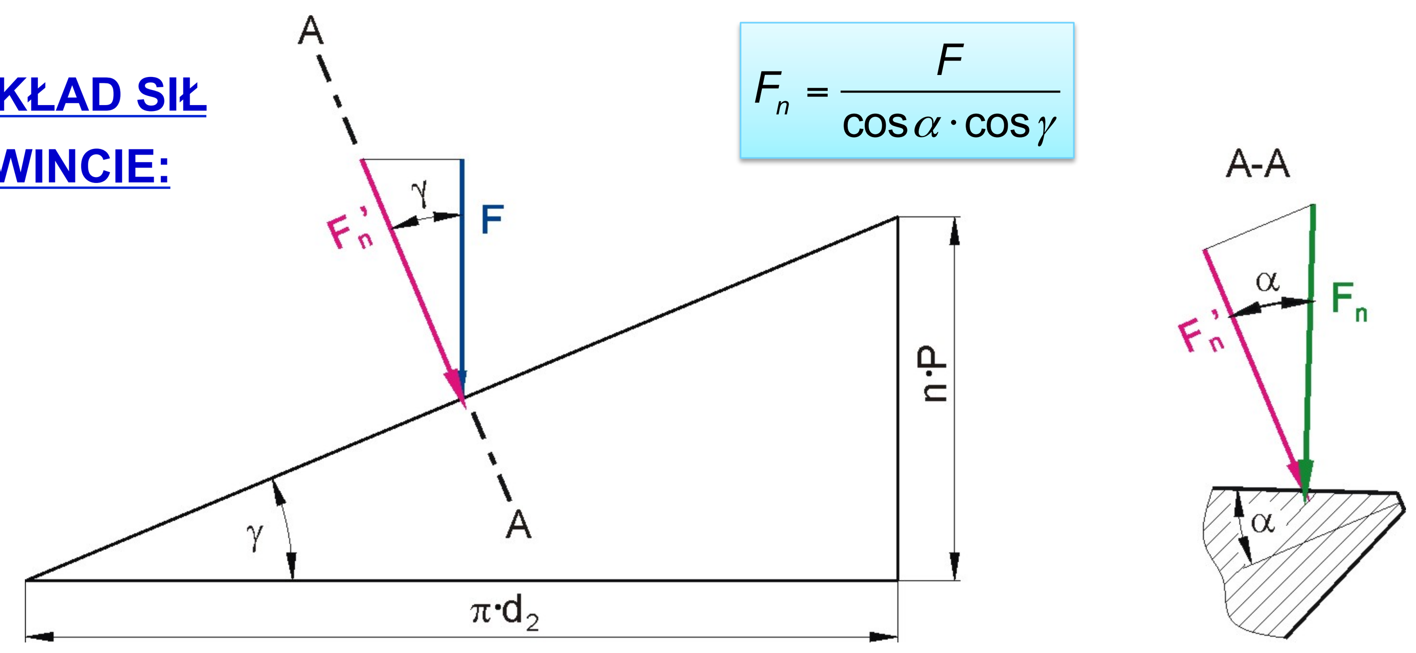
C_{01}, F_{1max} – nośność statyczna, obciążalność ; przypadające na jeden zwój

Przyjęte założenia:

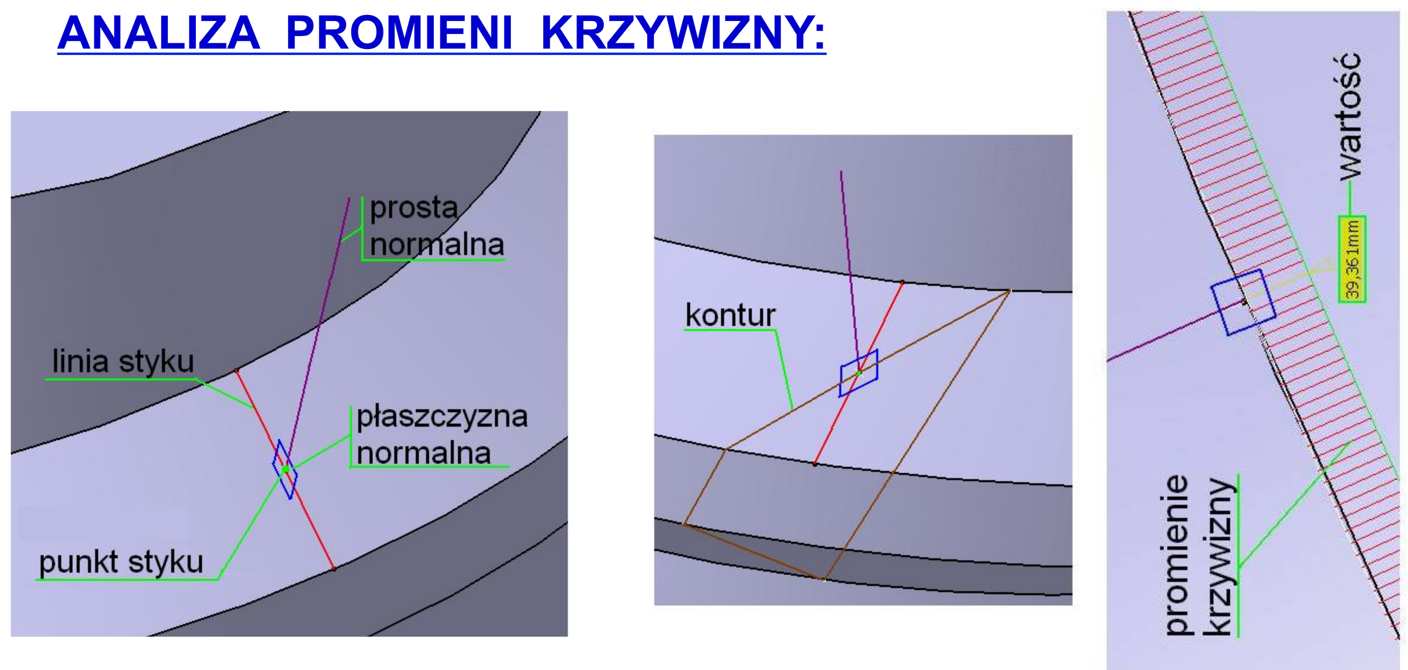
- współpracujące powierzchnie elementów przekładni są idealnie gładkie,
- przekładnia znajduje się w spoczynku,
- nie występują siły tarcia,
- w żadnym punkcie nie pojawiają się odkształcenia plastyczne,
- krzywizny stykających się ciał rolka – śruba zmieniają się sposób ciągły w otoczeniu miejsca styku.

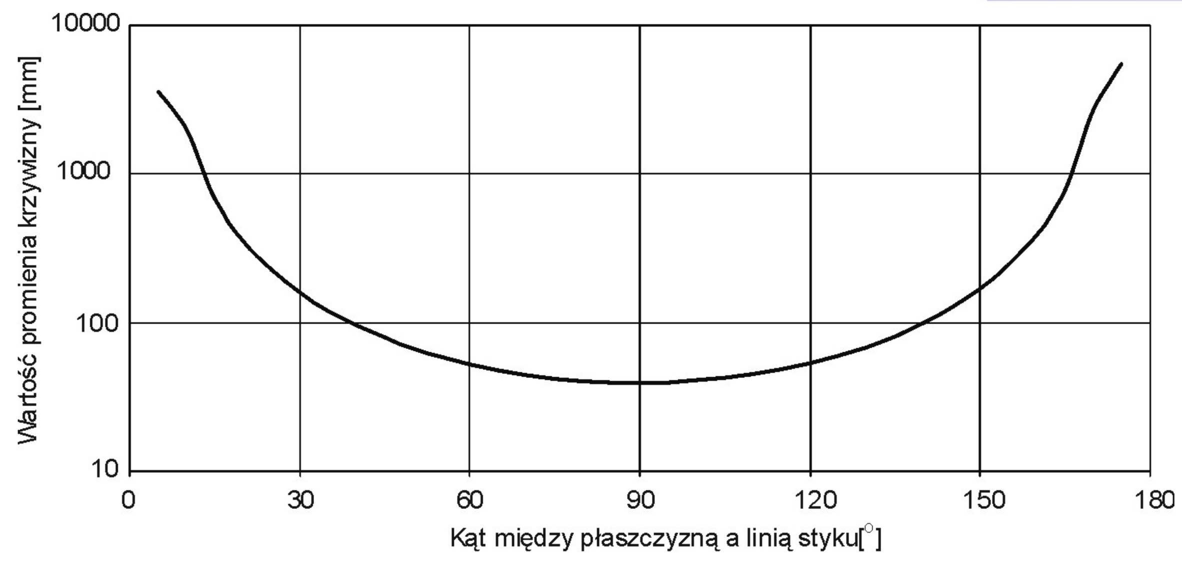
ROZKŁAD SIŁ W GWINCIE:

$$F_n = \frac{F}{\cos\alpha\cdot\cos\gamma}$$



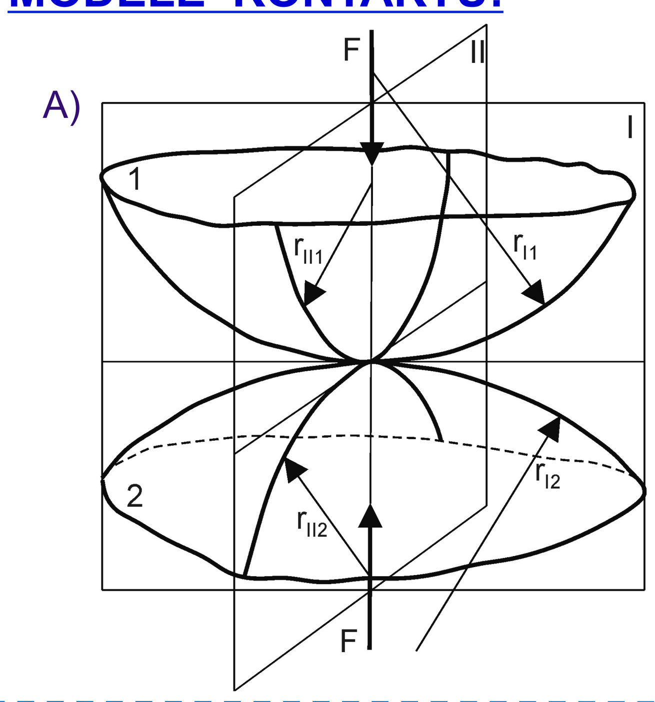
ANALIZA PROMIENI KRZYWIZNY:





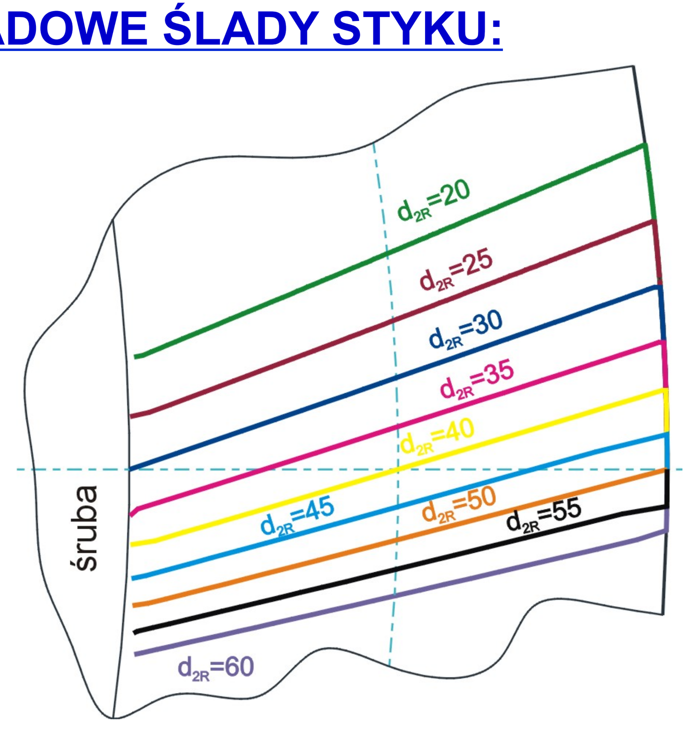
MODELE KONTAKTU:

A)

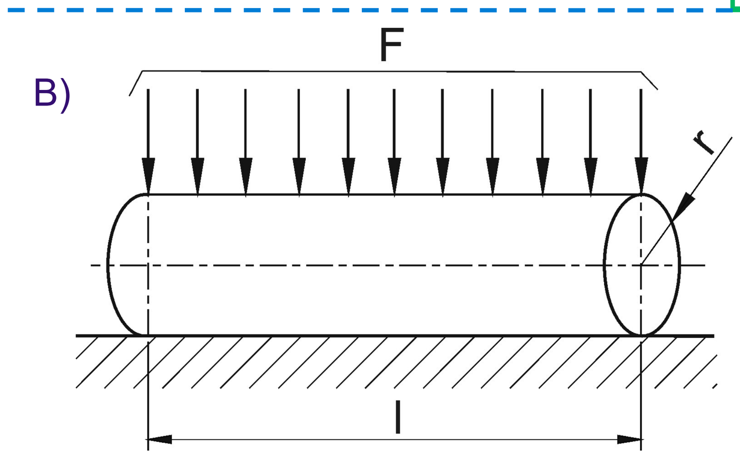


PRZYKŁADOWE ŚLADY STYKU:

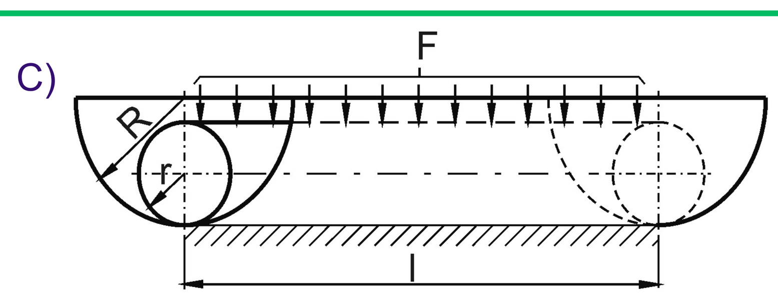
d_S = 45[mm],
d_{2S} = 40[mm],
P = 10[mm],
s_{SP} = 5[mm],
α_S = 15°,
n_S = n_R = 1



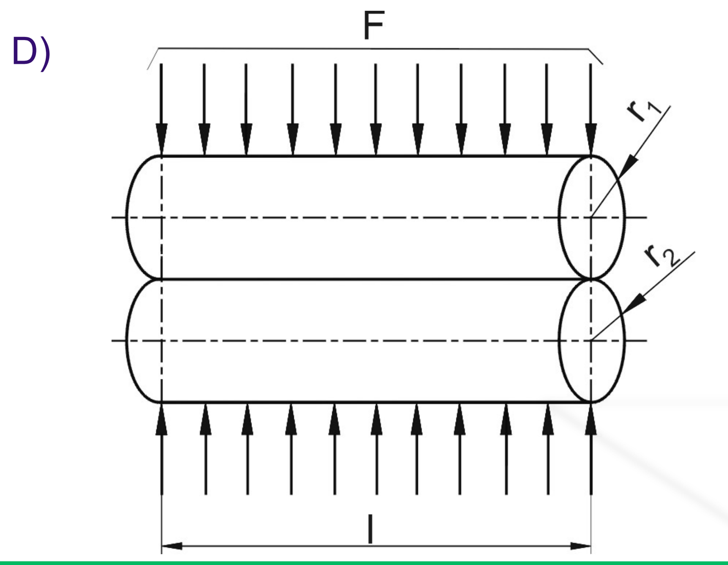
B)



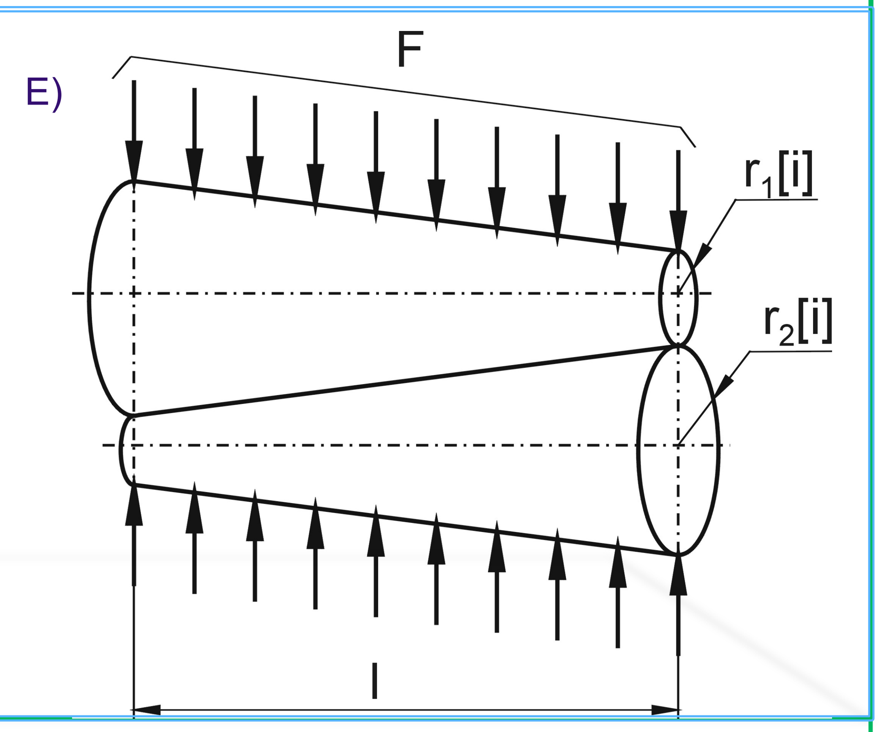
C)



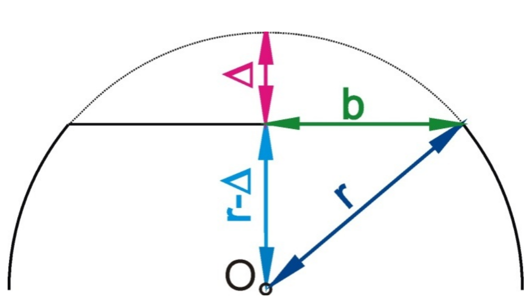
D)



E)



NOŚNOŚĆ STATYCZNA C_0:



$$\Delta = 0{,}0002\cdot r$$

$$b^2 = 0{,}00039996\cdot r^2 \Rightarrow b \approx 0{,}02\cdot r$$

$$F_n[i] = \frac{\pi}{20000}\cdot\frac{E}{1-\nu^2}\cdot\frac{l\cdot\left(r_1[i]+r_2[i]\right)\cdot r_{min}[i]^2}{r_1[i]\cdot r_2[i]}$$

$$C_{01}[i] = F_n[i]\cdot\cos(\gamma)\cdot\cos(\alpha) \qquad C_{01} = \min\{C_{01}[i]\}$$

OBCIĄŻALNOŚĆ F_{max}:

$$\sigma_{max} = \sqrt{\frac{F_n}{\pi}\cdot\frac{E_1\cdot E_2}{E_2\cdot\left(1-\nu_1^2\right)+E_1\cdot\left(1-\nu_2^2\right)}\cdot\frac{r_1+r_2}{l\cdot r_1\cdot r_2}} \le k_{Hdop}$$

$$b = \sqrt{\frac{4\cdot F_n}{\pi}\cdot\frac{E_2\cdot\left(1-\nu_1^2\right)+E_1\cdot\left(1-\nu_2^2\right)}{E_1\cdot E_2}\cdot\frac{r_1\cdot r_2}{l\cdot\left(r_1+r_2\right)}}$$

Przyjmując:

E_1=E_2=E oraz

ν_1=ν_1=ν

otrzymuje się:

$$\begin{cases} \sigma_{max}[i] = \sqrt{\dfrac{F_n}{2\cdot\pi}\cdot\dfrac{E}{1-\nu^2}\cdot\dfrac{r_1[i]+r_2[i]}{l\cdot r_1[i]\cdot r_2[i]}} \\ b[i] = \sqrt{\dfrac{8\cdot F_n}{\pi}\cdot\dfrac{1-\nu^2}{E}\cdot\dfrac{r_1[i]\cdot r_2[i]}{l\cdot\left(r_1[i]+r_2[i]\right)}} \\ F_{n\,max}[i] = 2\cdot\pi\cdot\dfrac{k_{Hdop}^2\cdot\left(1-\nu^2\right)}{E}\cdot\dfrac{l\cdot r_1[i]\cdot r_2[i]}{r_1[i]+r_2[i]} \end{cases}$$

$$F_{n\,max} = \min\{F_{n\,max}[i]\} \qquad F_{1max} = F_{n\,max}\cdot\cos\alpha\cdot\cos\gamma$$

Autorzy prac zaprezentują szerzej swoje dokonania podczas prezentacji w EXPO Kraków w dniach 15 i 16 października 2014 r. Więcej na www.procax.org.pl

Zapraszamy wszystkich zainteresowanych do prezentacji dokonań!

Plakat w postaci elektronicznej można pobrać ze strony: www.procax.org.pl

Najlepsze prace zostaną opublikowane jako typowe artykuły w miesięczniku **Mechanik** nr 2/2015

mechanik