

# Tehnički opis problema i format rješenja

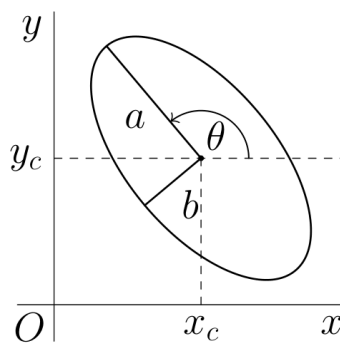
## Tekst izazova:

Tvrtka "Munjovoz" bavi se razvojem električnih vozila. U okviru optimizacije novog modela imaju zahtjev za što gušćim pakiranjem ukupno 200 baterija različitih veličina u jedan spremnik kvadratnog presjeka. Poprečni presjek svake baterije je eliptičkog oblika. Presjek 39 baterija ima poluosi veličine 40 mm i 20 mm, dok presjek 161 baterije ima poluosi veličine 20 mm i 10 mm. Baterije se pakiraju uspravno te se mogu dodirivati s bočne strane, ali se ne smiju slagati jedna na drugu. Zbog izvedbene preciznosti stroja koji puni spremnik s baterijama dozvoljene su samo diskretne vrijednosti položaja baterija i to tako da je najmanji mogući pomak baterije duž koordinatnih osi 1/1000 mm te najmanji kut rotacije 1/1000 stupnja. Pomozite inženjerima tvrtke "Munjovoz" pronaći pakiranje svih baterija u spremnik što manjeg kvadratnog poprečnog presjeka.

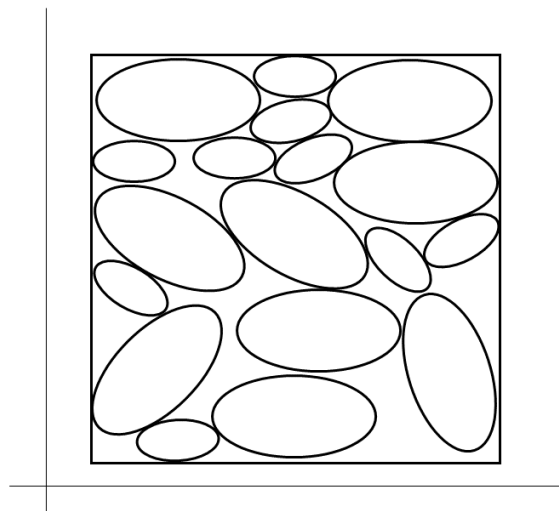
## Detaljniji opis problema:

U zadatku se traži naći pakiranje 200 elipsi bez preklapanja u kvadrat što manje površine. 39 elipsi ima poluosi veličine 40 mm i 20 mm, a 161 ih ima poluosi veličine 20 mm i 10 mm. U koordinatnom sustavu  $xOy$  svaka elipsa jednoznačno je određena (vidi sliku):

- središtem s koordinatama  $(x_c, y_c) \in \mathbb{R}^2$ ,
- duljinama poluosi  $(a, b)$ , pri čemu je  $a > b > 0$ ,
- kutom odklona  $\theta \in [0, \pi)$  dulje poluosi elipse od pozitivnog dijela  $x$ -osi.



U slanju rješenja, za svaku od 200 elipsi šalje se gornjih 5 brojeva. Vidi detaljnije [upute za slanje rješenja](#). Traženi kvadrat koji opisuje sve elipse ima stranice paralelne s koordinatnim osima i prilikom valorizacije rješenja neće se uzimati u obzir kvadrati kojima stranice nisu paralelne s koordinatnim osima. Vidi sliku niže.



Zbog izvedbene preciznosti stroja koji puni spremnik s baterijama u optimizacijskom postupku dozvoljene su samo diskretne vrijednosti položaja elipsi i to tako da je najmanji mogući pomak elipse duž koordinatnih osi  $1/1000$  mm, a najmanji kut otklona  $1/1000$  stupnja. Preciznije, koordinate središta elipsi su cjelobrojni višekratnici  $1/1000$  mm, dok je kut otklona cjelobrojni višekratnik  $1/1000$  stupnja.

### Format rješenja

Kako su pozicije elipsi diskretne u mjernim jedinicama  $1/1000$  mm (za pomak) i  $1/1000$  stupnja (za rotaciju), geometrija rješenja opisana je cijelim brojevima (tip podataka integer). Preciznije,  $x_c = X_c/1000$ ,  $y_c = Y_c/1000$ ,  $a = A/1000$ ,  $b = B/1000$  i  $\theta = \Theta/1000$ , gdje su  $X_c$ ,  $Y_c$ ,  $A$ ,  $B$  i  $\Theta$  cijeli (integer) brojevi. U CSV datoteci koja opisuje pakiranje elipsi, za svaku od 200 elipsi upisuju se cijeli brojevi  $X_c$ ,  $Y_c$ ,  $A$ ,  $B$  i  $\Theta$ . Vidi [predložak rješenja](#).