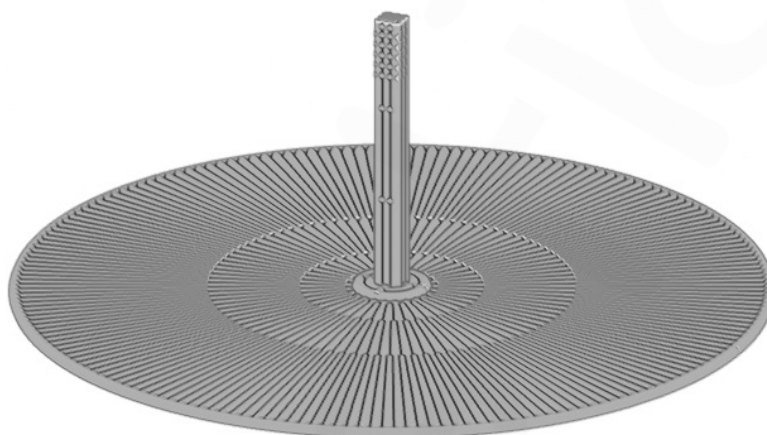


TWÓRZ • ODKRYWAJ • ZBIERAJ

# Bączek z własnym wzorem

Od 10 lat; początkujący, młodzież i dorośli. Pomoc przy montażu zgodnie z instrukcją urządzenia. • Około 45–70 minut, w tym 25–40 minut pracy długopisem; bez limitu czasu.



Zbuduj przestrzenny bączek z tarczy o własnym promienistym wzorze i krótkiej osi PLA. Połącz części, ostudź i sprawdź obrót na gładkim blacie.

## ✓ Twój rezultat

Zbudować małą zabawkę, którą można samodzielnie wprawić w obrót.

Ilustracja konstrukcji. Instrukcja pokazuje kolejne etapy. Wzory w skali 1:1 znajdują się w osobnej karcie pracy.

# Co potrzeba

Długopis, wybrany filament i wyposażenie dostępne w miejscu pracy — pełna lista poniżej.

## Wyposażenie

- |                                                         |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> Długopis 3D do PLA             | 1 szt. |
| <input type="checkbox"/> Przezroczysta podkładka do PLA | 1 szt. |

## Przygotowanie

- |                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> Wzory T01 i T02, wydruk 100% | po 1 egz. |
| <input type="checkbox"/> Linijka z podziałką mm       | 1 szt.    |
| <input type="checkbox"/> Nożyczki do papieru          | 1 para    |

## Miejsce próby

- |                                               |                  |
|-----------------------------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> Gładki, poziomy blat | wolne 30 × 30 cm |
|-----------------------------------------------|------------------|

## Filament — przygotuj z zapasem

- |                                                                      |                 |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> PLA 1,75 mm — własny kolor tarczy           | 3,3 m · ≈ 9,9 g |
| <input type="checkbox"/> PLA 1,75 mm — własny kolor osi i połączenia | 0,3 m · ≈ 0,9 g |

## Filament razem: 3,6 m · około 10,8 g

Ilości zawierają zapas. Gramy oznaczają szacunkową masę netto filamentu, bez opakowania.

# Zanim zaczniesz

## Własne kolory

Wybierz kolory tarczy oraz osi i spoin. Ilustracja jest przykładem. Ilość PLA tarczy możesz podzielić pomiędzy własne barwy; powtarzaj je w sektorach naprzeciw siebie, zachowując podobną ilość materiału.

## Pomoc przy łączeniu

Przy osadzaniu i spawaniu poproś pomocnika o trzymanie chłodnego brzegu krążka i górnego chwytu osi. Osoba prowadząca długopis ma swobodny dostęp do styku z góry i od dołu. Nie dotykaj dyszy ani gorącego PLA.

- 1 Ułóż podkładkę stabilnie, płasko i w całości na blacie, z dala od krawędzi stołu.
- 2 Wydrukuj oba wzory w skali 100%, bez opcji dopasowania. Linijką sprawdź odcinek 20 mm. Nożyczkami wytnij prostokąt tarczy  $90 \times 90$  mm i osi  $25 \times 60$  mm, pozostawiając cały rysunek.
- 3 Pod podkładką, w wolnym polu  $130 \times 100$  mm, ułóż tarczę po lewej, oś po prawej, górne krawędzie równo i 10 mm odstępu. Kartki nie zachodzą na siebie i pozostają w tym układzie podczas obu rysunków.
- 4 Ustaw długopis zgodnie z instrukcją dla PLA. Przygotuj własne kolory; dyszę odkładaj wyłącznie w sposób przewidziany przez producenta.

Szacunek dla początkującej osoby: przygotowanie wzorów, obrys i wypełnienie krążka 70 mm, trzy warstwy osi 40 mm, chłodzenie, montaż z pomocnikiem, własne próby obrotu i porządkowanie. Tempo i chłodzenie zależą od osoby oraz długopisu; nie przeprowadzono pomiaru czasu ani próby fizycznej.

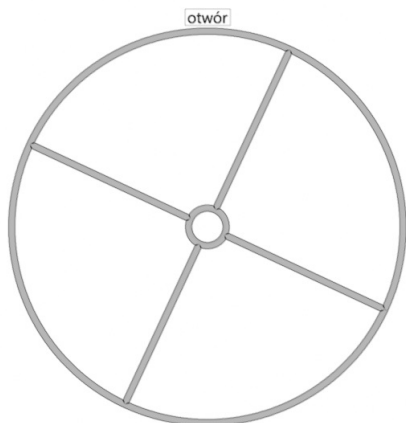


## Jak czytać instrukcję

Duży obraz pokazuje rezultat etapu. Małe kadry pokazują czynność i bieżące elementy. \*N oznacza powtórzenie całej opisanej czynności N razy, z chłodzeniem i sprawdzeniem za każdym razem. Ilustracje nie mają skali 1:1.

ETAP 01 / 07 • Sesja 1

## Zbuduj obrys krążka



Dwa obrysy połączone promieniami

TERAZ Krążek

Akcent niebieski / ciemny: element bieżącej czynności. Strzałki: wskazówki. Ilustracja bez skali.

### DO TEGO ETAPU

1 × Krążek · PLA | wzór T01

To opis całej tarczy wykonywanej w etapach 1–3; czynności wykonuj kolejno według opisów etapów. Obrys i małe koło łączą najpierw cztery, a potem osiem dalszych promieni. Wypełniaj sektory parami naprzeciw siebie prostymi pasmami od małego koła ku obrzeżu.

Krótsze pasma zaczynaj na istniejącym wypełnieniu tam, gdzie szczeliny rozszerzają się ku obrzeżu; nie nakładaj ich ponownie przy otworze. Pasma szerokości około 1,2 mm mają się scalać w jednej płaskiej warstwie. Otwór pozostaje pusty.

Wydrukuj wzory 100%, bez dopasowania; odcinek kontrolny ma mieć 20 mm. Wytnij z papieru prostokąt: tarcza 90 × 90 mm, oś 25 × 60 mm. Ułóż je pod przezroczystą podkładką: tarcza po lewej, oś po prawej, górne krawędzie równo i 10 mm przerwy; potrzeba wolnego pola 130 × 100 mm. Nie nakładaj kartek. Wybierz własne kolory.

Obrysuj duże i małe koło, połącz je czterema promieniami.



### Sprawdź

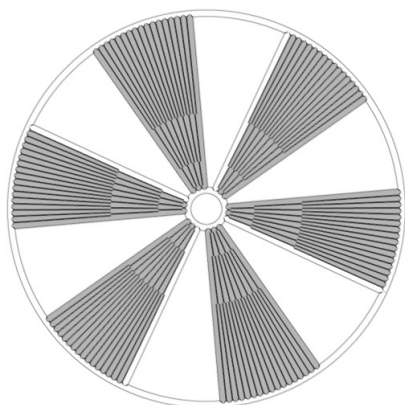
Otwór jest pusty, oba obrysy zamknięte i połączone. Podkładka leży płasko, w całości na blacie.

### Jeśli nie wychodzi

Przerwę połącz na podłożu krótkim pasmem. Błędny wydruk popraw przed rysowaniem.

ETAP 02 / 07 • Sesja 1

## Rozpocznij promieniste wypełnienie



Sześć sektorów: trzy przeciwległe pary

TERAZ Krążek

Akcent niebieski / ciemny: element bieżącej czynności. Strzałki: wskazówki. Ilustracja bez skali.

Dodaj pozostałe osiem promieni. Wypełnij sześć co drugich sektorów, parami naprzeciw siebie. Prowadź proste pasma od małego koła ku obrzeżu. Krótsze pasma zaczynaj na wypełnieniu tam, gdzie szczeliny się rozszerzają; nie nakładaj ich ponownie przy otworze. Scalaj sąsiednie pasma w jednej płaskiej warstwie.

### ✓ Sprawdź

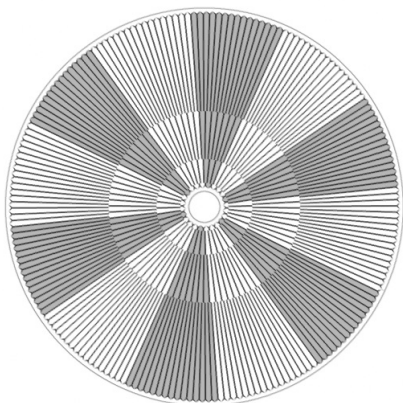
Widać sześć wypełnionych sektorów i sześć pustych. Wypełnienie łączy się z promieniami.

### Jeśli nie wychodzi

Szczeliny uzupełniaj krótkimi pasmami na podłożu, podobnie po obu stronach środka.

ETAP 03 / 07 • Sesja 1

## Dokończ własny wzór



Pełny krążek z równym wypełnieniem

TERAZ Krążek

Akcent niebieski / ciemny: element bieżącej czynności. Strzałki: wskazówki. Ilustracja bez skali.

Tak samo wypełnij sześć pozostałych sektorów. Utrzymuj podobną grubość po przeciwnych stronach. Możesz zmieniać kolory: powtarzaj kolejność barw w sektorach naprzeciw siebie. Zostaw środkowy otwór pusty. Poczekaj, aż tarcza całkiem ostygnie.



### Sprawdź

Krążek jest płaski, ma około 70 mm i pełne wypełnienie bez dużych szczelin.

### Jeśli nie wychodzi

Uzupełnij cienkie miejsca parami naprzeciw siebie. Wyraźnie krzywy krążek wykonaj ponownie na wzorze.

ETAP 04 / 07 • Sesja 1

## Wykonaj oś z uchwytem

### Końcówka osi • schemat techniki

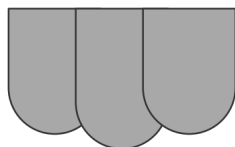
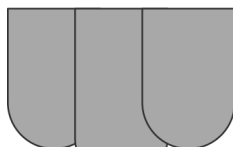
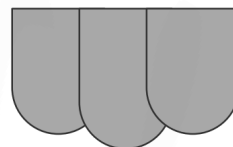
Trzy warstwy tworzą jedną tępą końcówkę osi.

1 • S04a

2 • S04b

3 • S04c

Z góry: fragment końca każdej nowej warstwy. Kreska = najdalszy koniec osi.

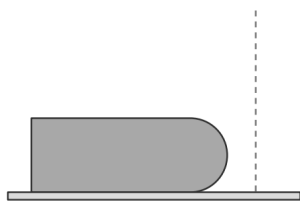
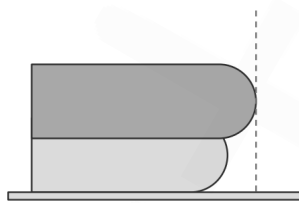
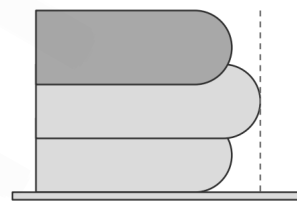


Środek trochę dłuższy od boków.  
Wszystkie trzy kończą się wcześniej.

Tylko środek dochodzi do kreski.  
Boki jak środek warstwy 1.

Końce tak jak w warstwie 1.  
Nie zakrywaj wysuniętego środka.

Z boku: obrys wykonanych warstw. Nowa warstwa opiera się na poprzedniej.



podkładka

podkładka

podkładka

Kończ podparte pasmo: zatrzymaj podawanie PLA, bez wyciągania nitki w powietrze.

Po ostygnięciu: tępy, centralny koniec drugiej warstwy ma być wysunięty najdalej.

Schemat techniki: trzy podparte warstwy i cofnięte końce ośmiu pasm. Rzuty końców i profile; bez skali 1:1.

### DO TEGO ETAPU

1 × Oś z chwytem • PLA | wzór T02

Trzy warstwy po trzy pasma około 1,1 mm. Tylko środek drugiej sięga najdalej; pozostałe osiem kończy się nieco wcześniej (S04a–c). Podparcie: podkładka, potem poprzednie pasma. Poprzeczne wiązania scalają oś, a górne 6 mm tworzy chwyt.

Na podkładce ułóż trzy pasma: środkowe odrobinę dłuższe od boków. Na nich dodaj drugą warstwę: jej środek wysuń o około pół grubości pasma dalej niż środek podstawy; boki zakończ na wysokości środka podstawy. Odkładaj PLA na jej końcach; zatrzymaj podawanie, aby koniec pozostał tępy, bez wyciągania nitki w powietrze.

Trzecią warstwę oprzyj na drugiej, kończąc jak pierwszą. Ośmiu pasm otaczających kończy się przed środkiem drugiej warstwy. Dodaj poprzeczne wiązania i chwyt na górnych 6 mm. Oś ma około 40 mm. Ostudź całkowicie obie części.



### Sprawdź

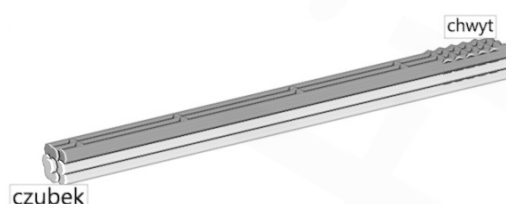
Chłodna oś jest prosta i spójna, z chwytem. Obejrzyj koniec z dwóch stron: jest tępy, centralny i wysunięty najdalej w dół. Ośmiu otaczających końców jest cofniętych. Każda warstwa miała podparcie.

### Jeśli nie wychodzi

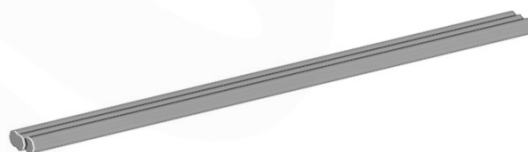
Luźne pasma połącz na podłożu i ostudź. Oś krzywą, ze spiczastym, bocznym lub kilkoma równymi końcami wykonaj ponownie według wzoru i schematu.

# Wykonaj oś z uchwytem — szczegóły wykonania

## Trzy warstwy, wiązania i chwyt

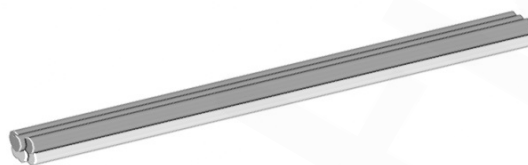


## Pierwsze trzy pasma osi



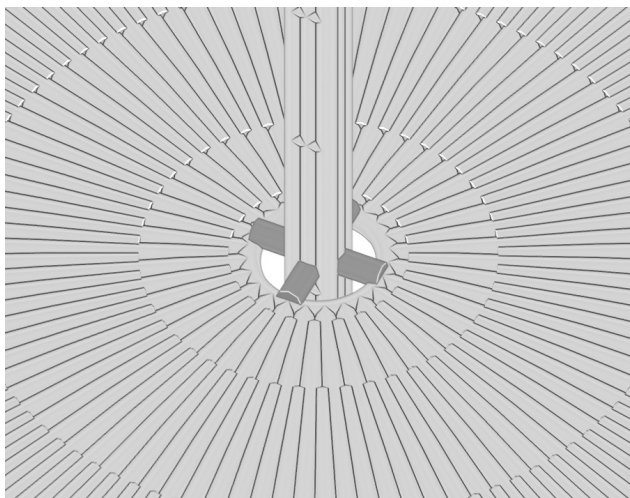
# Wykonaj oś z uchwytem — szczegóły wykonania

## Druga warstwa i zaokrąglony koniec

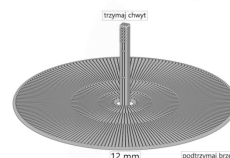


ETAP 05 / 07 • Sesja 1

## Osadź oś w środku



Cztery przeciwległe szcypy



Ustawienie obu części przed sczepianiem

TERAZ Cały model — wszystkie wcześniej wykonane elementy

Akcent niebieski / ciemny: element bieżącej czynności. Strzałki: wskazówki. Ilustracja bez skali.

### DO TEGO ETAPU

1 × Spoina tarczy z osią · PLA | wzór wykonanie według opisu

To opis całego połączenia wykonywanego w etapach 5–6; czynności wykonuj kolejno według opisów etapów. Na podtrzymanych, ostudzonych częściach powstają cztery przeciwległe szcypy, a następnie po dwa stykające się obwody wokół osi po obu stronach tarczy.

Obwody prowadź od istniejącej tarczy do osi; chłódź kolejne krótkie odcinki przed zmianą chwytu. Gotowy przekrój [mm]:  $2.3 \times 1.3$ . Podparcie: Pomocnik trzyma chłodny obwód krążka i górny chwyt osi; styki pozostają odsłonięte. Oś przechodzi przez rzeczywisty otwór. Nie opierać siły na gorącej spoinie.

Kierunek pasm: Cztery szcypy od obrzeża otworu do osi, parami naprzeciw. Następnie dwa sąsiednie obwody nad tarczą oraz dwa pod nią, krótkimi odcinkami na istniejących częściach. Chłodzenie: Odczekaj do pełnego stwardnienia przed zmianą strony; po obu spoinach pozostaw do całkowitego ostygnięcia.

Dostęp końcówki: Dostęp z góry i ukośnie od spodu. Pomocnik podnosi całość nad podłoże; palce przy obwodzie i górnym chwycie, poza polem dyszy.

Po ostygnięciu zdejmij części. Pomocnik trzyma chłodny brzeg tarczy i górny chwyt osi. Wsuń czubek przez otwór; pod tarczą zostaw około 12 mm. Bez PLA sprawdź środek i kąt prosty z dwóch stron. Potem wykonaj nad tarczą cztery szcypy od brzegu otworu do osi: dwa naprzeciw, potem dwa pozostałe.

Pomocnik trzyma części do stwardnienia, poza drogą dyszy.



### Sprawdź

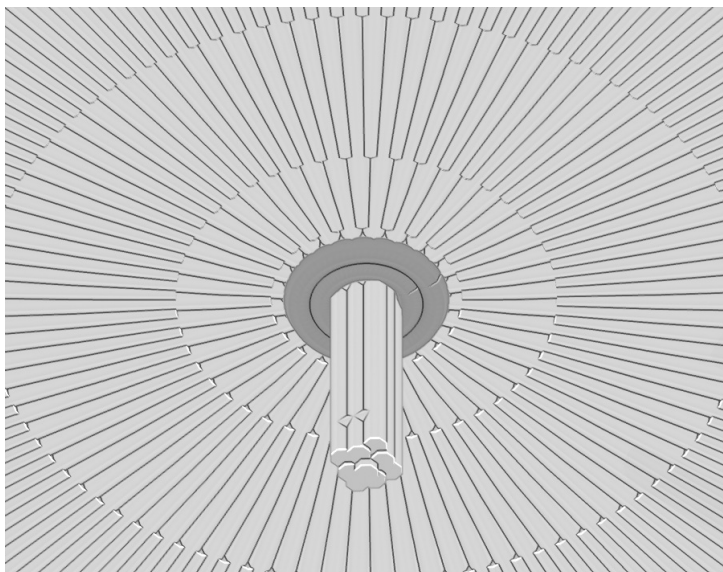
Oś weszła swobodnie, jest pośrodku i prostopadła. Każdy szcyp dotyka obu części.

### Jeśli nie wychodzi

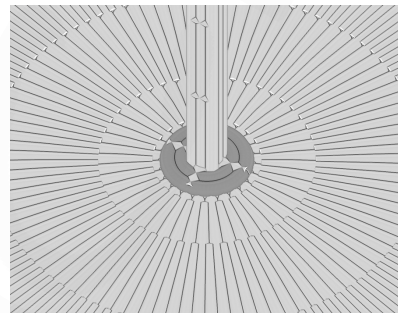
Nie wciskaj osi na siłę. Popraw dopasowanie lub ustawienie przed sczepianiem; luźny styk łącz przy podtrzymaniu.

ETAP 06 / 07 • Sesja 1

## Wzmocnij połączenie



Ciągły kołnierz od spodu



Ciągły kołnierz od góry

TERAZ Spoina tarczy z osią

Akcent niebieski / ciemny: element bieżącej czynności. Strzałki: wskazówki. Ilustracja bez skali.

Przy podtrzymanych częściach połącz szcypy dwoma obwodami PLA nad tarczą: przy osi i przy brzegu otworu. Scal je w ciągłą spoinę. Po stwardnieniu pomocnik unosi model za chłodny brzeg i chwyt. Od spodu wykonaj takie samo połączenie, z dala od palców. Oczekaj do pełnego ostygnięcia.



### Sprawdź

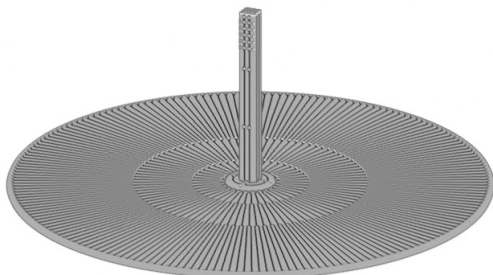
Po obu stronach spoiny łączą oś z tarczą dookoła. Oś nie porusza się w otworze.

### Jeśli nie wychodzi

Przerwy uzupełnij krótkimi odcinkami na istniejącym styku. Podtrzymuj części do stwardnienia.

ETAP 07 / 07 • Sesja 1

## Zakręć i zobacz swój wzór



Pozycja startowa do własnej próby

TERAZ Cały model — wszystkie wcześniej wykonane elementy

Akcent niebieski / ciemny: element bieżącej czynności. Strzałki: wskazówki. Ilustracja bez skali.

Po pełnym ostygnięciu lekko sprawdź dłońmi mocowanie osi. Postaw zaokrąglony czubek na gładkim, poziomym blacie. Zakręć za chwyt i puść. Obserwuj barwy oraz to, czy bączek robi kilka pełnych obrotów. Spróbuj kilka razy z podobną siłą. Na koniec odłóż długopis zgodnie z instrukcją i posprzątaj.

### ✓ Sprawdź

Oś pozostaje sztywno zamocowana, krawędź tarczy nie ociera blatu, a bączek wykonuje kilka pełnych obrotów. Sprawdzasz to samodzielnie.

### Jeśli nie wychodzi

Jeśli połączenie jest luźne, uzupełnij spoiny przy podtrzymaniu części i pozostaw do pełnego ostygnięcia. Jeśli montaż jest trwale krzywy lub niewycentrowany albo tarcza jest nierówna, wykonaj cały model ponownie z nowych części według etapów 1–6.

## Gotowe — sprawdź rezultat

### ✓ Sprawdź

Po ostygnięciu oś jest sztywno połączona z tarczą.

### ✓ Sprawdź

Krążek jest wycentrowany, prostopadły do osi i wypełniony podobnie po przeciwnych stronach.

### ✓ Sprawdź

Podczas samodzielnej próby bączek wykonuje kilka pełnych obrotów; oś pozostaje sztywno zamocowana, a krawędź tarczy nie ociera blatu.

### Przechowywanie

Przechowuj model w chłodnym miejscu, z dala od słońca i źródeł ciepła. Naprawiaj na podłożu do pracy długopisem, tym samym materiałem co część.

# Widok 1

