

**LABORATORIUM PKUP**  
**Ćwiczenie 1**  
**Badanie oporów tarcia w łożyskach ślizgowych**

Przy wykonywaniu ćwiczenia potrzebna jest znajomość następujących zagadnień:

1. W jakim celu smaruje się łożyska ślizgowe?
2. Rodzaje tarcie w poprzecznym łożysku ślizgowym smarowanym
3. Parametry określające właściwości smaru.
4. Metoda pomiaru momentu tarcia stosowana w ćwiczeniu.
5. Konstrukcja łożyska zegarowego.
6. Od czego zależy grubość klina smarowego w łożysku ślizgowym?
7. Z jakich względów są korzystne a z jakich niekorzystne krótkie czopy w łożyskach ślizgowych?
8. Naszkicować ułożyskowanie ślizgowe z nieruchomym czopem, od czego zależą opory ruchu?
9. Naszkicować ułożyskowanie z ruchomym czopem, od czego zależą opory ruchu?
10. Naszkicować ułożyskowanie pryzmatyczne, od czego zależą opory ruchu?
11. Naszkicować ułożyskowanie ślizgowe stożkowe, od czego zależą opory ruchu?
12. Naszkicować ułożyskowanie kulowe, od czego zależą opory ruchu?
13. Naszkicować ułożyskowanie kielkowe, od czego zależą opory ruchu?

**LITERATURA:**

1. Praca zbiorowa pod red. W. Mościckiego: Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt, Wyd. OW PW, wyd. I, Warszawa 2002
2. Tryliński W.: Drobne mechanizmy i przyrządy precyzyjne. Podstawy konstrukcji. WNT, Wyd. III, Warszawa 1978
3. Praca zbiorowa pod red. W. Oleksiuka: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Wyd. I, WNT, 1997

**LABORATORIUM PKUP**  
**Ćwiczenie 2**  
**Badanie oporów tarcia w łożyskach tocznych**

Przy wykonywaniu ćwiczenia potrzebna jest znajomość następujących zagadnień:

1. W jakim celu smaruje się łożyska toczne?
2. Rodzaje tarcie w łożysku tocznym.
3. Od czego zależy moment tarcia w łożysku tocznym?
4. Metoda pomiaru momentu tarcia stosowana w ćwiczeniu.
5. Sposób oznaczania łożysk tocznych?
6. Klasy dokładności wykonania łożysk tocznych, co się bierze pod uwagę przy ich ustalaniu?
7. Co bierzemy pod uwagę przy doborze łożysk tocznych?
8. Wyjaśnić pojęcia ruchomy wałek i ruchoma oprawa.
9. Rodzaje uszczelnień, przydatność do określonych warunków pracy.
10. Rozkład sił w łożysku tocznym kulkowym zwykłym przy obciążeniu siłą poprzeczną i wzdłużną.
11. Ułożyskowanie na łożyskach kulkowych zwykłych wg przypadku obciążenia typu a) ruchomy wałek, b) ruchoma oprawa.
12. Ułożyskowanie na łożyskach kulkowych skośnych wg przypadku obciążenia typu a) ruchomy wałek, b) ruchoma oprawa.
13. Łożyska toczne stosowane przy obciążeniach: a) tylko poprzecznych, b) tylko wzdłużnych, c) dużych wzdłużnych i poprzecznych.
14. Ułożyskowanie nożowe, od czego zależą opory ruchu.

**LITERATURA**

1. Praca zbiorowa pod red. W. Mościckiego: Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt, Wyd. OW PW, wyd. I, Warszawa 2002
2. W. Tryliński W.: Drobne mechanizmy i przyrządy precyzyjne. Podstawy konstrukcji. WNT, Wyd. III, Warszawa 1978
3. Praca zbiorowa pod red. W. Oleksiuka: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Wyd. I, WNT, 1997
4. Katalog łożysk tocznych.

**LABORATORIUM PKUP**  
**Ćwiczenie 5 (A)**  
**Obwiedniowe tworzenie zarysów**

Przy wykonywaniu ćwiczenia potrzebna jest znajomość następujących zagadnień:

1. Obwiedniowa obróbka uzębień maszynowych i drobnomodułowych: metoda obróbki narzędziami o zarysie otwartym oraz o zarysie zamkniętym.
2. Graniczna liczba zębów uzębień wykonanych narzędziem w kształcie prostobocznej zębátky.
3. Pojęcia podstawowe dotyczące zarysu ewolwentowego.
4. Zarys „bez” i zarys „z” konstrukcyjnym luzem obwodowym
5. Wyznaczanie odległości linii tocznej narzędzia od osi obrotu otoczki
6. Warunki wystąpienia podcinania lub zaostrenie zębów.
6. Wskaźnik zazębienia - sens fizyczny, ujęcie analityczne.
7. Wyznaczanie odcinka przyporu oraz podziałki przyporu na rysunku uzębienia ewolwentowego, gdy nie ma oraz gdy występuje podcięcie zębów.

**LITERATURA**

1. Praca zbiorowa pod red. W. Mościckiego: Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt, Wyd. OW PW, wyd. I, Warszawa 2002
2. Ochęduszek K.: Koła zębate. Konstrukcja. Tom I, wyd. VII, WNT, Warszawa 1974, s. 34 - 36, 56 - 96, 106 - 136.
3. Tryliński W.: Drobne mechanizmy i przyrządy precyzyjne. Podstawy konstrukcji. WNT, wyd. III, Warszawa 1978, s. 382 - 394, 425 - 430.
4. Oleksiuk W.: Wybrane zagadnienia z PKPP. Skrypt, WPW, Warszawa 1976, wyd. III, s. 11 - 44.

**UWAGA!** Ćwiczenie wykonywane jest w dwuosobowych zespołach.

*Do wykonania ćwiczenia potrzebne są następujące krążki brystolu:  $\Phi$  390 - 1 szt. oraz  $\Phi$  230 – 2 lub 3 szt. (jeden krążek dla dwuosobowego zespołu).*

**Ćwiczenie 5 (B)**  
**Korekcja zazębienia typu P**

Przy wykonywaniu ćwiczenia potrzebna jest znajomość następujących zagadnień:

1. Graniczna liczba zębów uzębień wykonanych narzędziem w kształcie prostobocznej zębátky.
2. Normalny zarys odniesienia.
3. Podcinanie i zaostrenie zębów.
4. Obróbka uzębienia narzędziem o „zarysie zamkniętym” i o „zarysie otwartym”.
5. Cel oraz skutki stosowania korekcji (przesunięcia zarysu) typu P-0 oraz typu P (technologicznej i konstrukcyjnej).
6. Sposoby otrzymywania luzu obwodowego w zazębeniach drobnomodułowych.
7. Dokładność wykonania i pasowania w przekładniach zębatych.
8. Rysunek konstrukcyjny koła zębatego maszynowego i drobnomodułowego.

**LITERATURA**

1. Praca zbiorowa pod red. W. Mościckiego: Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne. Skrypt, Wyd. OW PW, wyd. I, Warszawa 2002
2. Ochęduszek K.: Koła zębate. Konstrukcja. Tom I, wyd. VII, WNT, Warszawa 1974, s. 34 - 36, 56 - 96, 106 - 136.
3. Tryliński W.: Drobne mechanizmy i przyrządy precyzyjne. Podstawy konstrukcji. WNT, wyd. III, Warszawa 1978, s. 382 - 394, 425 - 430.
4. Oleksiuk W.: Wybrane zagadnienia z PKPP. Skrypt, WPW, Warszawa 1976, wyd. III, s. 11 - 44.

**UWAGA!** Ćwiczenie jest wykonywane w dwuosobowych zespołach.

*Do wykonania ćwiczenia niezbędny jest kalkulator.*