

Moduł stolika liniowego

Opracował: dr inż. Wiesław Mościcki

Warszawa 2016/2017

Temat: **Moduł stolika liniowego**

Zaprojektować moduł stolika liniowego (rys. 1) z napędem ręcznym. Zespół jest przeznaczony do laboratoriów badawczych oraz dydaktycznych jako uniwersalne wyposażenie stanowisk badawczych. Dwa stoliki odpowiednio ze sobą połączone tworzą manipulator XY. Takie manipulatory mogą być stosowane do pozycjonowania, m. in. układów optycznych (zwierciadeł, pryzmatów, zintegrowanych układów soczewek, itp.), próbek przeznaczonych do badań np. mikroskopowych lub dowolnych elementów wymagających regulacji położenia na płaszczyźnie.

Wymagania techniczne:

- mechanizm powinien realizować ruch liniowy w zakresie **L** - od 5-25 mm - *według danych indywidualnych*,
- wymiary ruchomej roboczej powierzchni (blatu) mechanizmu **a x b** - od 45x30 do 100x100 (rys. 1) - *według danych indywidualnych*,
- należy zapewnić możliwość mocowania elementów do powierzchni roboczej (blatu) stolika,
- stolik może być obciążony zgodnie ze schematem z rysunku 2. Wartości sił **F**, **F₁** oraz **F₂** - *według danych indywidualnych*,
Przyjąć, że obciążenie stolika w danej chwili stanowią: tylko jedna z sił F oraz siła F₁ lub siła F₂, czyli obciążenie stanowi układ sił (F, F₁) lub (F, F₂).
- przewidzieć możliwość mocowania modułu do podłoża oraz połączenia dwóch jednakowych modułów w celu zbudowania manipulatora **XY**,
- do realizacji ruchu liniowego karetki zastosować toczną prowadnicę liniową: pryzmatyczną (**P**) lub typu "jaskółczy ogon" (**J**) - *według danych indywidualnych*,
- jako zespół napędowy zastosować gotową głowicę mikrometryczną **GM**, dobraną z katalogu,
- zapewnić bezluzowe sprzęgnięcie zespołu napędowego (**GM**) i ruchomego ustroju mechanizmu przez docisk obu zespołów z siłą wystarczającą do poprawnego działania modułu w każdym przypadku obciążenia,
- przewidywana wielkość produkcji od 50 do 500 sztuk rocznie,
- urządzenie powinno spełniać wymagania oczywiste, jak: odporność na niewłaściwe użytkowanie, mały koszt, niewielkie wymiary i niewielki ciężar a także wygoda i bezpieczeństwo obsługi oraz napraw.
- mechanizm ma pracować w pomieszczeniu laboratoryjnym w zakresie temperatur od +20⁰ do +30⁰, przy niewielkim zapyleniu środowiska, itp.

Zakres wykonania:

1. Założenia konstrukcyjne - część 1 projektu P1, (P1/ZK):

- strona tytułowa projektu: temat, imię i nazwisko, grupa;
- krótka opis zadania, wymagania techniczne oraz dane indywidualne;
- obliczenia konstrukcyjne i sprawdzające:
 - maksymalna długość separatora,
 - liczba oraz średnica elementów tocznych (kryterium geometryczne), rzeczywista długość separatora,
 - wartość nacisków Hertza (kryterium wytrzymałościowe) oraz dobór materiału na prowadnice,
 - minimalna siła niezbędna do przesuwu stolika (jako suma oporów ruchu T_c oraz siły F_1 , z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa 1,4÷ 1,5) ,
 - ustalenie wymagań dotyczących sprężyny kasującej luz w połączeniu stolik - układ napędowy: P_p , P_k , f_r ,

2. Opracowanie konstrukcji - część 2 projektu P1, (P1/Dok)

- Obliczenia konstrukcyjne i sprawdzające:**
 - schemat konstrukcyjny mechanizmu, opis budowy i zasady działania
 - wyznaczenie parametrów sprężyny kasującej luz, dobór materiału,
 - wyznaczenie nacisków p_{Hmax} między GM a stopką karetki,
 - inne obliczenia w zakresie uzgodnionym z prowadzącym.
- Rysunek złożeniowy MSL** (minimum format A3) pokazujący budowę mechanizmu, połączenia i współdziałanie zespołów i elementów mechanizmu oraz mocowanie głowicy GM;
- Rysunki konstrukcyjne** wskazanych detali (4 części);
- Rysunek manipulatora XY**, pokazujący sposób łączenie modułów MSL (osobna formatka min. A4);

Forma wykonania pracy:

- Projekt powinien być umieszczony w koszulce formatu A4.
- Część opisową, szkice i obliczenia należy wykonać zgodnie z podanym wzorem, na arkuszach formatu A4, ponumerowanych i spiętych.
- Rysunek złożeniowy powinien mieć format nie mniejszy niż A3, zaś rysunki konstrukcyjne części – nie mniejszy niż A4. Rysunki większe muszą być złożone do formatu A4.
- Rysunki trzech części (karetki, prowadnica nieruchoma, sprężyna) należy wykonać w AutoCad-zie (4 godz. ćwiczeń). Inne rysunki mogą być wykonane dowolną techniką.

Informacje uzupełniające

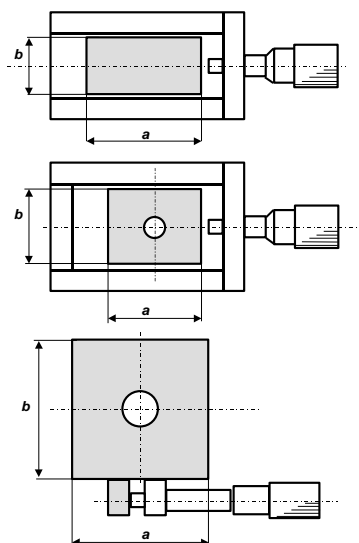
- W przypadku niesymetrycznego ruchu karetki, maksymalna długość separatora $s = a - L$
- Stolik podczas pracy jest obciążony tylko jedną z sił F pokazanych na rys. 1 a także siłami F_1 lub F_2 .
- W celu wyznaczenia nacisków powierzchniowych Hertza p_{Hmax} należy, stosując zasadę superpozycji, przeanalizować każdy z przypadków działania siły F a także siły F_w , kasującej luz w prowadnicy oraz wyznaczyć maksymalną wartość siły F_{jmax} docisku pojedynczego elementu tocznego do prowadnicy.
- Liczbę i średnicę elementów tocznych (kulek) należy ustalić z warunku geometrycznego (długość separatora) oraz wytrzymałościowego (na podstawie dopuszczalnych nacisków powierzchniowych Hertza). Stosować kulki łożyskowe wg Katalogu Łożysk Tocznych.
- Zaleca się dobranie handlowego koszyczka HW10 do prowadzenia wałeczków w prowadnicy typu "jaskółczy ogon", np. z katalogu INA. W tym przypadku liczbę elementów tocznych należy ustalić z kryterium geometrycznego, zaś wyznaczenie nacisków Hertza ma charakter obliczenia sprawdzającego.
- Do mocowania obiektów należy przewidzieć w blacie stolika otwory gwintowane (od 2 do 8) o średnicach M2 lub M3 dobrane odpowiednio do wielkości blatu.
- Sposób łączenia stolików, w celu utworzenia manipulatora XY, należy przedstawić na osobnym rysunku (format A4).
- Jako prowadnice zastosować pryzmatyczną prowadnicę toczną kulkową (P) lub prowadnicę wałeczkową typu "jaskółczy ogon" – (J).
- Głowicę GM wrysować na rysunku złożeniowym stolika w widoku tak, aby pokazać jej położenie i mocowanie.
- Liczba punktów z projektu **P1** jest sumą punktów z założeń konstrukcyjnych P1/ZK – maksymalnie: st. dzienne – 6, st. zaoczne - 12 punktów oraz za opracowanie konstrukcji P1/Dok – maksymalnie: st. dzienne – 10, st. zaoczne - 18 punktów.
- Katalogi stolików liniowych i obrotowych oraz głowic mikrometrycznych można znaleźć pod adresami:

www.mitutoyo.pl

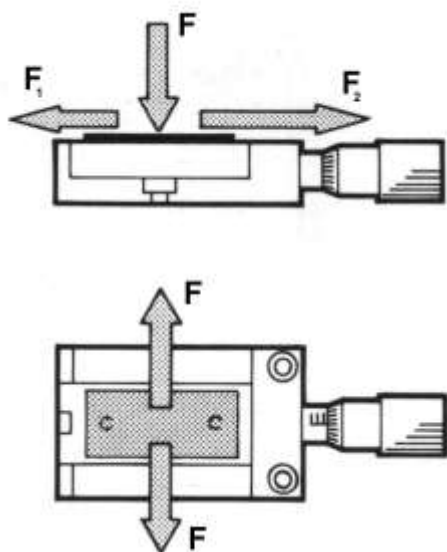
www.sigma-koki.com/english/

www.starrett.com

www.standa.lt



Rys. 1. Podstawowe wymiary modułu stolika liniowego



Rys. 2. Siły obciążające MSL

Tabela danych indywidualnych

Oznaczenie stolika – numer tematu	Zakres ruchu L [mm]	Wymiary stolika a x b [mm x mm]	Obciążenie [N]			Prowadnica
			F	F ₁	F ₂	
MSL-1	5	45x30	20	5	10	P
MSL-2	5	45x30	30	5	15	P
MSL-3	5	45x30	40	5	20	P
MSL-4	5	45x35	30	5	15	P
MSL-5	5	45x35	40	5	20	J
MSL-6	5	45x35	50	5	25	J
MSL-7	10	45x35	30	5	10	P
MSL-8	10	45x35	40	5	20	P
MSL-9	10	45x35	50	5	25	P
MSL-10	10	50x35	30	5	15	P
MSL-11	10	50x35	40	5	20	J
MSL-12	10	50x35	50	5	25	J
MSL-13	15	50x35	40	5	25	P
MSL-14	15	50x35	45	5	20	P
MSL-15	15	50x35	40	5	15	P
MSL-16	15	50x40	45	5	10	P
MSL-17	15	50x40	50	5	15	P
MSL-18	15	50x40	60	5	20	J
MSL-19	20	60x40	50	5	15	P
MSL-20	20	60x40	60	5	20	P
MSL-21	20	60x40	70	10	25	J
MSL-22	20	75x45	60	10	20	J
MSL-23	20	75x45	50	10	15	J
MSL-24	20	75x45	70	10	25	P
MSL-25	25	75x50	60	10	10	P
MSL-26	25	75x50	70	10	20	J
MSL-27	25	75x50	80	10	25	J
MSL-28	25	75x75	60	10	20	J
MSL-29	25	75x75	70	10	25	P
MSL-30	25	100x100	80	10	30	J

Projekt 1

(wzór strony tytułowej projektu)

Projekt 1
Temat nr MSL-

Moduł stolika liniowego

Wykonała: **Barbara KOWALSKA, gr. 21**
Prowadzący: mgr inż. Paweł Markowski

Warszawa 2016/2017

Temat: Moduł stolika liniowego

1. **Wprowadzenie:** krótki opis zadania, wymagania techniczne, dane indywidualne
2. **Obliczenia konstrukcyjne i sprawdzające:** według zakresu przewidzianego w projekcie.

Każde obliczenie musi zawierać:

- **szkic wyjaśniający**, np. układ obciążeń elementu lub tor ruchu wybranego punktu, położenie elementów do analizy wymiarowej, itp.;
- **objaśnienie oznaczeń** stosowanych we wzorach;
- **wzór ogólny**, z którego korzystamy w obliczeniu wraz z podaniem literatury [1] oraz wzór z podstawionymi wartościami liczbowymi;
- **wartości parametrów** występujących we wzorze wynikające z warunków pracy mechanizmu oraz wartości parametrów stałych lub przyjmowanych w obliczeniu z uzasadnieniem przyjętej wartości;
- **wynik obliczenia** dla danych dotyczących projektu;
- **komentarz do otrzymanego wyniku**, np.: z obliczenia wynika, że naprężenia styczne w drucie sprężyny naciskowej wynoszą $\tau = 650 \text{ MPa}$. Komentarz powinien być następujący:

Jest to wynik poprawny, gdyż dopuszczalne naprężenia na skręcanie dla drutu sprężynowego stalowego SM (zastosowanego do wykonania sprężyny) wynoszą $k_s = 800 \text{ MPa}$

3. **Wykaz literatury**, wg poniższego wzoru:
 1. Tryliński W.: Drobne mechanizmy i przyrządy precyzyjne. Podstawy konstrukcji. Wyd. III, WNT, Warszawa 1978
 2. Mościcki W.: Materiały pomocnicze do ćwiczeń projektowych z PKUP – część 1. Moduł stolika liniowego. Preskrypt, 2012