

**Vysoká škola technická a ekonomická**  
v Českých Budějovicích

**Kontaktní a optické 3D měření a  
virtualizace objektů**

**Kontrolní test**

**Studijního programu Strojírenství**

**Ústav technicko-technologický**

**Environmentální výzkumné pracoviště**

# **1. Základní seznámení s 3D měřicím přístrojem THOME Präzision RAPID-Plus CNC a softwarem POLYWORKS**

## **Klíčová slova**

stroj, měření, CMM, grafické uživatelské rozhraní, označování




## **Cíle kapitoly**

Cílem této kapitoly je seznámit se souřadnicovým měřením a jeho hlavními parametry. Dále se kapitola věnuje seznámení s programem PolyWorks.

## **Kontrolní otázky**

1. Jak se provádí změna orientace nástroje tastru?
2. Jaké jsou způsoby upnutí dílce na měřicí stůl?
3. Jak lze importovat CAD model?
4. Jaké jsou požadavky na měřicí stůl?
5. Jaká jsou označení drsnost povrchu?
6. Jaká je značka kolmosti?

## Otázky a řešení kap. 1

1. Jak se provádí změna orientace nástroje tastru?
  - a) *Na panelu nástrojů sondy vyberte ze seznamu orientaci nástroje*
  - b) *Změna se provádí manuálně na stroji*
  - c) *Pozice sondy nelze změnit*
  
2. Jaké jsou způsoby upnutí dílce na měřicí stůl?
  - a) *Dílec volně položit na měřicí stůl*
  - b) *Pomocí stavebnicového upínacího systému*
  - c) *Pomocí plastelíny*
  
3. Jak lze importovat CAD model?
  - a) *Soubor → nahrát → CAD model*
  - b) *Nastavení → nahrát → CAD model*
  - c) *Vložit → CAD model*
  
4. Jaké jsou požadavky na měřicí stůl?
  - a) *rozměrová stabilita*
  - b) *flexibilita*
  - c) *co největší tepelná roztažnost*
  
5. Jaké je označení drsnosti povrchu?
  - a) *R<sub>m</sub>*
  - b) *R<sub>r</sub>*
  - c) **R<sub>a</sub>**
  
6. Jaká je značka kolmosti?
  - a) 
  - b) 
  - c) 

## **2. Definice a měření prvků na CAD datech, vyrovnání na CAD model, tvorba souřadných systémů**

### **Klíčová slova**

měření, body, nástroje, prvky, CAD

### **Cíle kapitoly**

Cílem této kapitoly je postupně vysvětlit postup měření prvků. Dále student by měl pomocí této kapitoly být schopen základních úkonů přímo v programu.

### **Kontrolní otázky**

1. Jaké jsou vyrovnání na CNC CMM?
2. Definujte souřadnicový systém.
3. V čem spočívá zarovnání pomocí Best-fit?
4. V čem spočívá srovnání bodových párů?
5. K čemu slouží průřez dílcem?

## Otázky a řešení kap. 2

1. Jaké jsou vyrovnání na CNC CMM?
  - a) *pomocí RPS bodů*
  - b) *pomocí mračna bodů*
  - c) *pomocí jednoho bodu*
  
2. Definujte souřadnicový systém.
  - a) *Body se nasnímají snímacím systémem na aktuální měřený dílec a naměřené hodnoty se převedou do softwaru PolyWorks*
  - b) *body se nesnímají z povrchu dílce, ale pomocí softwaru se počítá umístění dílce*
  - c) *měření probíhá že sonda je pevně připevněna ke stroji a pohybuje se dílec*
  
3. V čem spočívá zarovnání pomocí Best-fit?
  - a) *Nejlepší proložení minimálně 6 body*
  - b) *vyrovnání pouze na tři kružnice*
  - c) *vyrovnání na jeden bod*
  
4. V čem spočívá srovnání bodových párů?
  - a) *v ručním předzarovnáním párem bodů*
  - b) *automatické srovnání náhodným párem bodů*
  - c) *výpočet koordinátu dvou bodů*
  
5. K čemu slouží průřez dílcem?
  - a) *slouží pro vytvoření průřezu a 2D kontrolu*
  - b) *slouží pouze k vytvoření protokolu*
  - c) *Software PolyWorks nenabízí možnost průřez dílcem*

### **3. Vyhodnocení naměřených hodnot, GD&T, finalizace programu, protokol**

#### **Klíčová slova**

měření, program, protokol, kontrola, nástroj

#### **Cíle kapitoly**

Cílem této kapitoly je správně vyhodnotit naměřené hodnoty a následně vytvořit protokol o měření.

#### **Kontrolní otázky**

1. Jak probíhá nastavení tolerance?
2. Jakým způsobem se vytváří protokol o měření?
3. Jakým způsobem se vytváří tabulky?

## Otázky a řešení kap. 3

1. Jak probíhá nastavení tolerance?
  - a) **Kontrolní prvky GD&T jsou k dispozici prostřednictvím ovládacího panelu geometrie**
  - b) *Nastavení tolerance se nastavuje pro každý měřený bod zvlášť v panelu nástrojů*
  - c) *Nastavení tolerance v panelu „control reviewer“*
  
2. Jakým způsobem se vytváří protokol o měření?
  - a) **v panelu protokol vybereme „strukturovaný protokol“**
  - b) *v panelu protokol vybereme „snímek“*
  - c) *v panelu protokol vybereme „toleranční rámeček“*
  
3. Jakým způsobem se vytváří tabulky?
  - a) *Tabulky v PolyWorksu nelze vytvořit*
  - b) **vybrat tlačítko Vytvořit snímek a tabulku pro aktivní kontrolní pohled**
  - c) *v hlavním náhledu vybrat v hlavním menu tabulku*

## **7. Základní seznámení s mobilním měřicím systémem ROMER Absolute Arm**

### **Klíčová slova**

skenery, CAD model, prvky, 3D, skenovací rameno

### **Cíle kapitoly**

Cílem této kapitoly je seznámení s mobilním měřicím systémem ROMER Absolute Arm. Dále 3D skenery charakterizovat a uvést základní rozdělení. Postup základních úkonů s 3D skenerem

### **Kontrolní otázky**

1. Jak lze přidat kontrolní prvky GD & T?
2. Jaký je princip skenování laserovým 3D skenerem?
3. Jak probíhá měření rozměrů pomocí posuvného měřidla?
4. Jakým způsobem probíhá vytváření prvků?
5. Jak se dělí snímací skenery?
6. Z čeho se skládá konstrukce skenovacího ramene?



## Otázky a řešení kap. 7

1. Jak lze přidat kontrolní prvky GD & T?
  - a) *v panelu „geometrické požadavky“*
  - b) *V panelu „strukturovaný životopis“*
  - c) *V panelu „nástroje“*
  
2. Jaký je princip skenování laserovým 3D skenerem?
  - a) *Laserové skenery pracují na principu záření laseru*
  - b) *Funguje na principu bílého světla*
  - c) *na povrchu vytváří mřížku*
  
3. Jak probíhá měření rozměrů pomocí posuvného měřidla?
  - a) *Měřit → Měřidla → Vytvořit → Standardní posuvná měřidla*
  - b) *Nástroje → vytvořit → Standardní posuvná měřidla*
  - c) *Geometrie → vytvořit → Standardní posuvné měřidla*
  
4. Jakým způsobem probíhá vytváření prvků?
  - a) *Prvky se vytváří výběrem geometrií na modelu v CAD*
  - b) *Prvky se vytváří výběrem geometrie z mračna bodů*
  - c) *Prvky se ručně zadávají podle koordinátu*
  
5. Jak se dělí snímací skenery?
  - a) *Optické, laserové skenery*
  - b) *rentgenovací skener*
  - c) *mikroskopický skener*
  
6. Z čeho se skládá konstrukce skenovacího ramene?
  - a) *Vyvažovací podpěra*
  - b) *koncový spínač*
  - c) *kalibrační koule*

## **8. Skenování laserovým skenerem, základní práce s programem, GD&T a hodnocení naměřených hodnot**

### **Klíčová slova**

skenování, hodnocení, 3D, nástroje, body

### **Cíle kapitoly**

Cílem této kapitoly je ukázat postup skenování laserovým skenerem a základní práce s programem. Dále naučit se vyhodnotit naměřené hodnoty.

### **Kontrolní otázky**

1. Jak se provádí extrakce prvků z mračna bodů?
2. Jak se provádí nastavení barevné mapy?
3. Jak nastavím detail skenování pro „Jemné skenování“?
4. Jak se provádí extrakce dat z mračna bodů?
5. Jak lze Vytvořit snímky a vložit je do protokolu?

## Otázky a řešení kap. 8

1. Jak se provádí extrakce prvků z mračna bodů?
  - a) *Měřit* → *Extrahovat měřené*
  - b) *Report* → *control Reviewer*
  - c) *Kontrolní zobrazení* → *vytvořit*
  
2. Jak se provádí nastavení barevné mapy?
  - a) *Měřit* → *Odchytky datových objektů* → *od povrchu referenčního objektu*
  - b) *Měřit* → *vytvořit barevnou mapu*
  - c) *Barevná mapa* → *extrahovat barevnou mapu*
  
3. Jak nastavím detail skenování pro „Jemné skenování“?
  - a) *Skenování* → *v menu výběr „jemné skenování“*
  - b) *Program PolyWorks nenabízí možnost „jemné skenování“*
  - c) *Při skenování lze přepnout jemné skenování na skenovací hlavě tlačítkem umístěném vlevo*
  
4. Jak se provádí extrakce dat z mračna bodů?
  - a) *Extrakce dat se provádí z CAD modelu*
  - b) *Mračno bodů se musí převést na polygonální model*
  - c) *pomocí souřadnicového systému*
  
5. Jak lze Vytvořit snímky a vložit je do protokolu?
  - a) **Report** → **Vytvoření snímků a tabulek** → **Ze všech kontrolních Zobrazení**
  - b) *Protokol* → *report* → *automatický snímek*
  - c) *Strukturovaný životopis* → *report* → *automatický snímek*

## **9. Výroba odlitků, slévárenské směsi a formy**

### **Klíčová slova**

postup, pozice, data, rameno, osa, rovina

### **Cíle kapitoly**

Cílem této kapitoly je seznámit srovnání a vyrovnání měřeného dílu. Dále se kapitola zabývá přemístěním ramene.

### **Kontrolní otázky**

1. Popište srovnání pomocí kolmých rovin (na tři roviny).
2. Popište přemístění ramene.
3. Jaké jsou druhy vyrovnání?
4. Jak se provádí Vytvoření položek: „Nový dílec“?
5. Jak se provádí srovnání pomocí: roviny, osy a středového bodu?

## Otázky a řešení kap. 9

1. Popište srovnání pomocí kolmých rovin (na tři roviny).
  - a) **Metoda srovnání kolmých rovin srovná datový objekt k referenčnímu objektu tím, že srovná tři roviny**
  - b) *Srovnání pomocí tří rovin v jedné ose*
  - c) *Srovnání minimálně šesti rovin.*
  
2. Popište přemístění ramene.
  - a) **Přemístění pomocí napasováním dvou skenů na sebe**
  - b) *Přemístění pomocí rovin*
  - c) *Přemístění pomocí tří bodů*
  
3. Jaké jsou druhy vyrovnání?
  - a) **Best-fit**
  - b) *Pomocí proložení mračna bodů*
  - c) *Vyrovnání na jednu rovinu*
  
4. Jak se provádí Vytvoření položek: „Nový dílec“?
  - a) **Hlavní panel → nový dílec**
  - b) *Soubor → dílec → nový dílec*
  - c) *Protokol → nový dílec*
  
5. Jak se provádí srovnání pomocí: roviny, osy a středového bodu?
  - a) **Na CAD modelu se vyberou prvky roviny, osy a středového bodu, ke kterému se přiřadí mračno bodů**
  - b) *Rovina, osa i středový bod musí být vyexportován z mračna bodů*
  - c) *PolyWorks tuto možnost nenabízí*

## **12. Principy metalurgického zpracování**

### **Klíčová slova**

náčrt, 2D, 3D, těleso, nástroj, funkce

### **Cíle kapitoly**

Cílem této kapitoly je studenty seznámit se softwarem SpaceClaim. To znamená tvorba náčrtu a další funkce potřebné pro měření.

### **Kontrolní otázky**

1. Popište využití náčrtu.
2. Jak lze vytáhnout náčrt do 3D?
3. Jak lze provést Posun (rotaci)?
4. Jak rozdělit těleso?
5. Popište využití rozdělení plochu?

## Otázky a řešení kap. 12

1. Popište využití náčrtu.
  - a) *Náčrt se využívá k vytvoření nové geometrie*
  - b) *Náčrt využíváme k 3D vtažení*
  - c) *Program SpaceClaim možnost náčrtu nenabízí*
  
2. Jak lze vytáhnout náčrt do 3D?
  - a) *V hlavní nabídce zvolíme, vytáhnou a vybereme z náčrtu geometrii*
  - b) *V posunu vybereme geometrii a vytáhneme model*
  - c) *V hlavní nabídce vybereme vyplnit*
  
3. Jak lze provést Posun (rotaci)?
  - a) *V hlavní nabídce vybereme posun*
  - b) *V souboru vyberme posun*
  - c) *Program SpaceClaim možnost náčrtu nenabízí*
  
4. Jak rozdělit těleso?
  - a) *V hlavní nabídce vyberme rozdělit těleso*
  - b) *V hlavní nabídce vybereme rozložit těleso*
  - c) *Program SpaceClaim možnost náčrtu nenabízí*
  
5. Popište využití rozdělení plochy.
  - a) *Tímto nástrojem lze rozdělit plochy nebo plochy na tělesech jedním až dvěma kliknutími*
  - b) *Rozdělení 3D vtaženého modelu na další součásti*
  - c) *Rozdělení plochy pouze v náčrtu*