

# Voľný pád kameňa

Spracované v MSC.ADAMS 2003.0.1  
<http://www.ktm.sjf.stuba.sk/atc>  
© ATC for MSC.ADAMS STU Bratislava

V príklade sú použité nasledovné moduly programu MSC.ADAMS:

**MSC.ADAMS/View**

**MSC.ADAMS/Solver**

**MSC.ADAMS/Postprocessor**

V príklade sú ukázané nasledovné techniky práce s programom:

- vytvorenie geometrie SPHERE
- premenovanie ENTITY
- zmena zotrvačných vlastností PARTu
- vytvorenie merača MEASURE
- realizácia analýzy
- použitie sledovacieho nástroja v postprocessore

## Padajúci kameň

- Úlohy:**
- A)** Zistíte premiestnenie, rýchlosť a zrýchlenie „kameňa“ v prvej sekunde voľného pádu v gravitačnom poli. Počiatočná rýchlosť je rovná nule.
  
  - B)** Overte zistené výsledky výpočtom.

### Spustenie programu MSC.ADAMS/View:

1. Dvojitým kliknutím na ikonu na pracovnej ploche
2. Prostredníctvom Štart menu systému Windows




**Štart – Programs – MSC.Software – MSC.ADAMS 2003 - AView –  
ADAMS – View**

**Vytvorenie databázy (modelu)  
pomocou uvítacieho dialógového  
panelu:**

1. V časti „*How would you like to proceed?*“ vyberte **Create new model (1)**

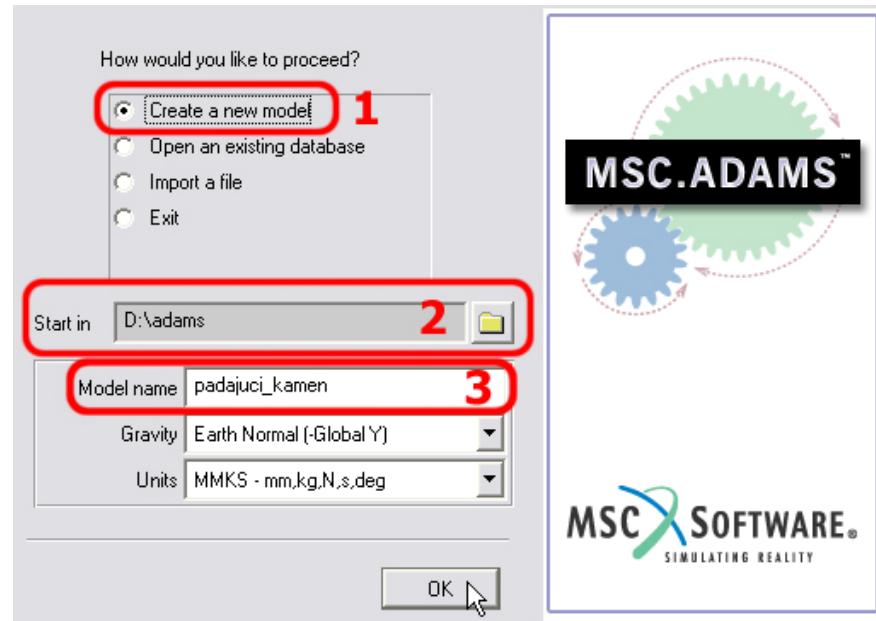
2. V poli 2 vyberte, do ktorého adresára sa majú ukladať všetky

súbory vytvorené pri práci s modelom. Mali by ste mať zvolený adresár **D:\ADAMS**, ak nie je, tak pomocou ikony  vyberte tento adresár

3. V poli 3 napíšte meno modelu **padajuci\_kamen**

4. Skontrolujte, či je zvolený smer gravitácie ako **-Y** a systém jednotiek **MMKS**

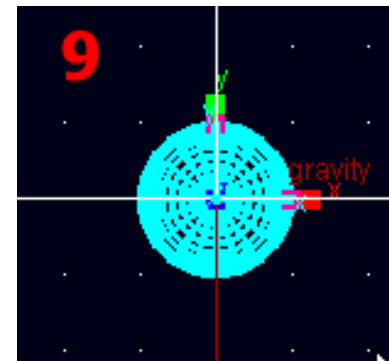
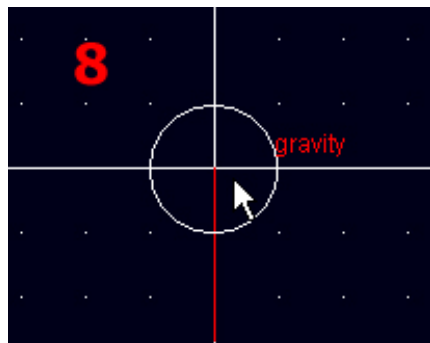
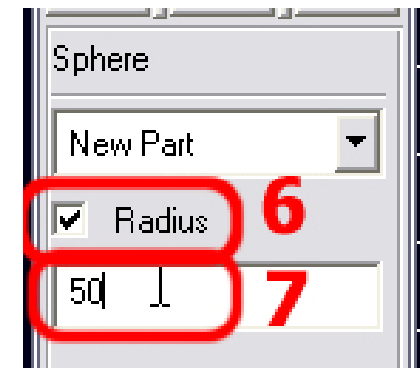
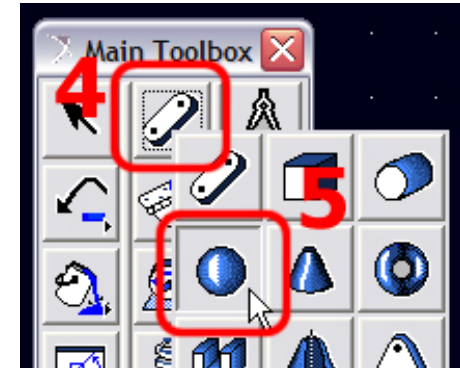
4. Kliknite **ľavým tlačítkom myši (L)** na OK



## Padajúci kameň

### Vytvorenie tuhého telesa („kameň“) s geometriou gule:

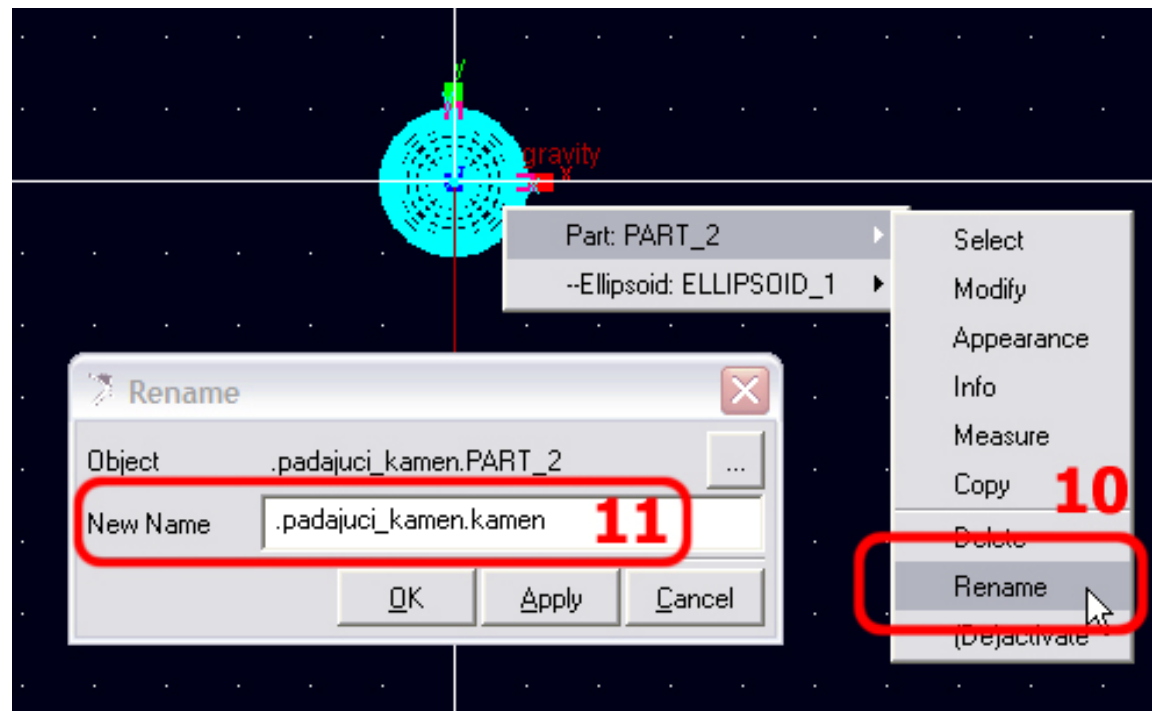
1. Kliknite (**R**) na ikonu skupiny pevných telies (4) a vyberte (**L**) príkaz na vytvorenie gule (sphere) (5)
2. Zaškrtnite políčko **Radius** (6), tým určíte, že chcete vytvoriť guľu s Vami vopred definovaným polomerom
3. Do poľa 7 napíšte **50** pre polomer 50 mm
4. Kliknite (**L**) do stredu kríža tak ako je ukázané na obrázku 8 a tým vytvoríte guľu s priemerom 50 mm, ktorá by mala vyzeráť ako na obrázku 9



## Padajúci kameň

### Premenovanie PART\_2:

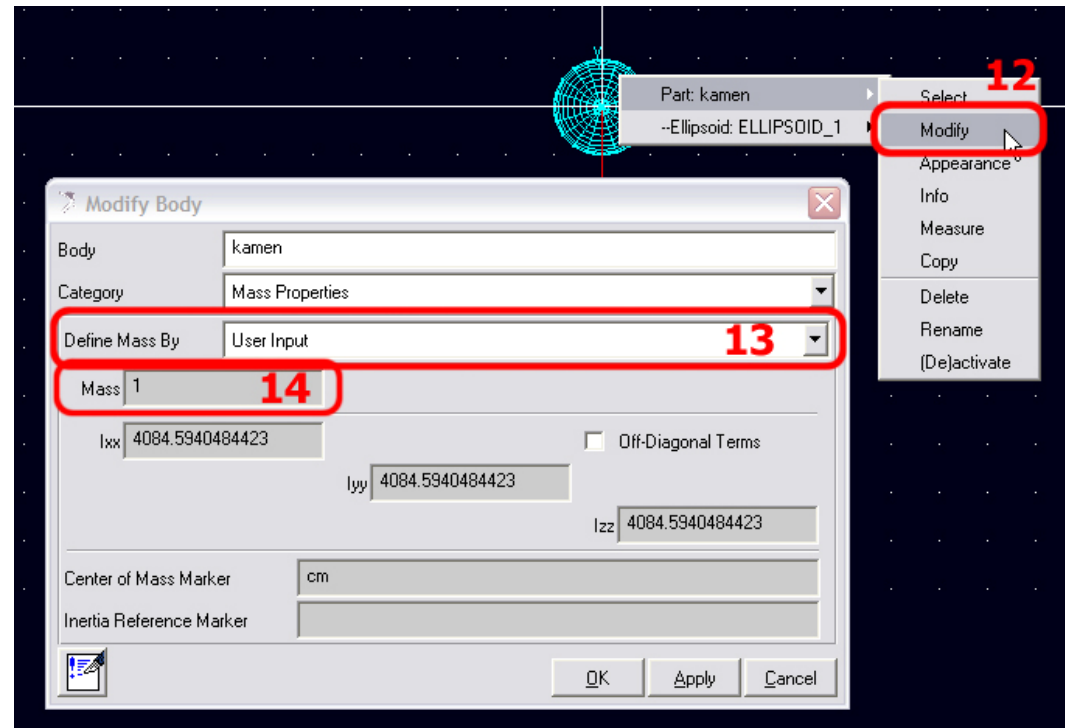
1. Kliknite (R) na geometriu gule a kliknite (L) na **Part: PART\_2 – Rename** (10)
2. Do poľa **New Name** napíšte meno nového partu v plnom tvare **.padajuci\_kamen.kamen** (11)
3. Potvrďte zmenu kliknutím (L) na **OK**



## Padajúci kameň

### Zmena hmotnosti „kameňa“:

1. Kliknite (**R**) na geometriu gule a kliknite (**L**) na **Part: kamen – Modify** (12)
2. Zmeňte položku **Define Mass by** na **User Input** (13)
3. V poli **Mass** (14) prepíšte hodnotu na **1**, tým zmeníte hmotnosť kameňa na 1 kg
4. Zmenu hmotnosti potvrdíte kliknutím (**L**) na **OK**



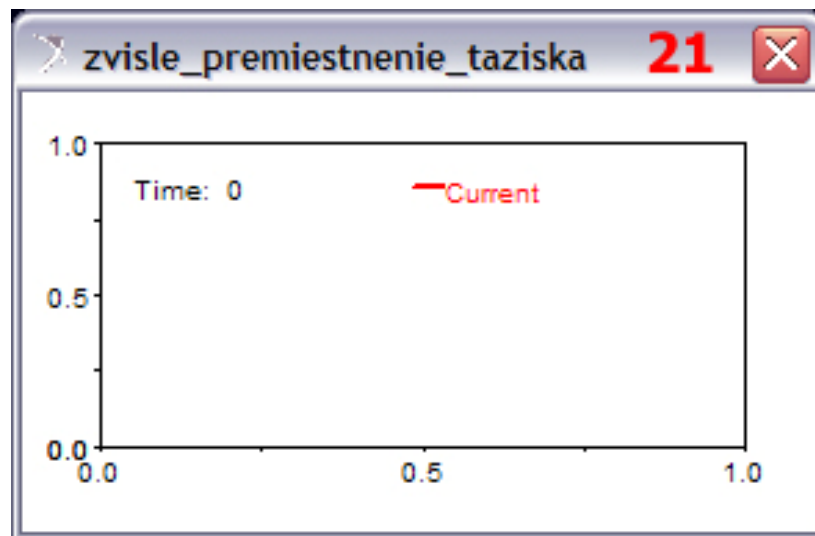
### Vytvorenie merača (MEASURE) zvislého premiestnenia ťažiska kameňa:

1. Kliknite (R) na geometriu gule a kliknite (L) na **Part: kamen – Measure** (15)
2. Do poľa **Measure Name** napíšte názov merača  
**zvisle\_premiestnenie\_taziska** (16)
3. Nastavte, ak nie je, **Characteristics** na **CM position** (17)
4. V poli **Component** zvolte **Y** (18), pretože chceme merať zvislú zložku premiestnenia
5. V poli **From/At** nastavte **.padajuci\_kamen.kamen.cm** (19)
6. Zaškrtnite **Create Strip Chart** (20), tým zvolíte možnosť vytvorenia grafu merača
7. Vytvorenie merača potvrdíte kliknutím (L) na **OK**  
Vytvorí sa graf merača, ktorý je zobrazený na obr. 21

Obrázky k tejto časti sú na nasledujúcej strane



# Padajúci kameň



The screenshot shows the "Part Measure" dialog box and a context menu. The dialog box has several fields and options, each highlighted with a red box and a number:

- 16**: Measure Name: zvisle\_premiestnenie\_taziska
- 17**: Characteristic: CM position
- 18**: Component: Y (selected), Cartesian
- 19**: From/At: .padajuci\_kamen.kamen.cm (selected), ground
- 20**:  Create Strip Chart

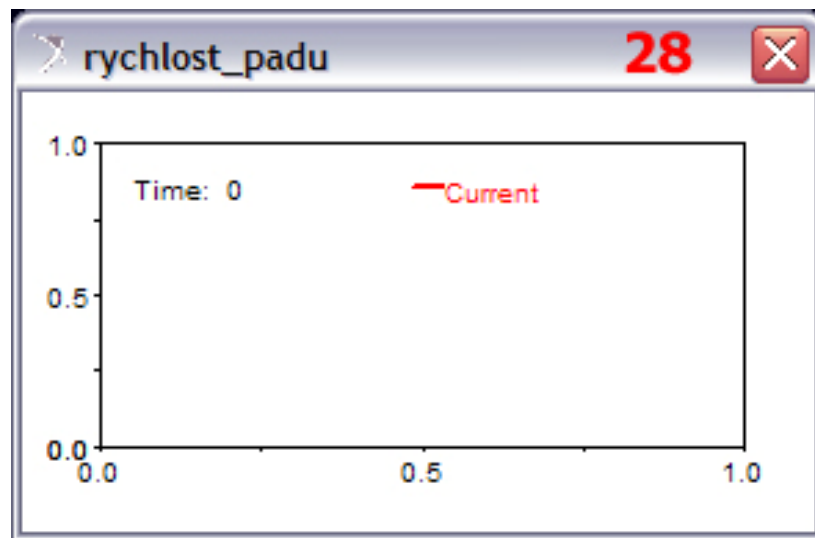
The context menu is open over the "Part: kamen" and "--Ellipsoid: ELLIPSOID\_1" items. The "Measure" option is highlighted with a red box and a number "15". Other options in the menu include Select, Modify, Appearance, Info, Copy, Delete, Rename, and (De)activate.

### Vytvorenie merača (MEASURE) rýchlosti voľného pádu kameňa:

1. Kliknite **(R)** na geometriu gule a kliknite **(L)** na **Part: kamen – Measure** (22)
2. Do poľa **Measure Name** napíšte názov merača **rychlost\_padu** (23)
3. Nastavte, ak nie je, **Characteristics** na **CM velocity** (24)
4. V poli **Component** zvolte **Y** (25), pretože chceme merať zvislú zložku rýchlosti
5. V poli **From/At** nastavte **.padajuci\_kamen.kamen.cm** (26)
6. Zaškrtnite **Create Strip Chart** (27), tým zvolíte možnosť vytvorenia grafu merača
7. Vytvorenie merača potvrdíte kliknutím **(L)** na **OK**  
Vytvorí sa graf merača, ktorý je zobrazený na obr. 28

Obrázky k tejto časti sú na nasledujúcej strane

# Padajúci kameň



The screenshot shows the "Part Measure" dialog box in a CAD application. The dialog is titled "Part Measure" and has a red "22" in the top right corner. It is overlaid on a 3D model of a blue sphere. A context menu is open over the sphere, with "Measure" highlighted in red and a red "22" next to it. The dialog box contains the following fields and options:

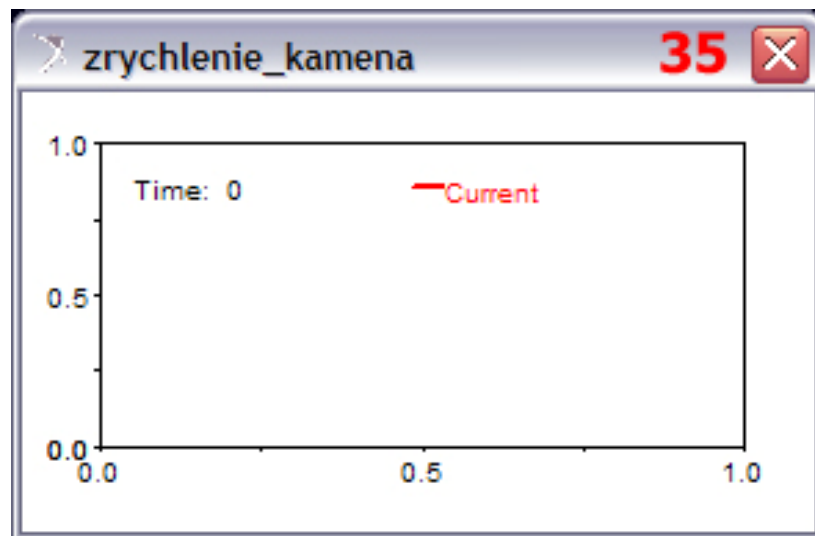
- Measure Name: rychlost\_padu (circled in red with a red "23" next to it)
- Part: kamen
- Characteristic: CM velocity (circled in red with a red "24" next to it)
- Component: X, Y, Z, mag (circled in red with a red "25" next to it)
- From/At: .padajuci\_kamen.kamen.cm, ground (circled in red with a red "26" next to it)
- Represent coordinates in: (empty field)
- Do time derivatives in: (empty field)
- Create Strip Chart (circled in red with a red "27" next to it)
- Buttons: OK, Apply, Cancel

### Vytvorenie merača (MEASURE) zrýchlenie kameňa:

1. Kliknite **(R)** na geometriu gule a kliknite **(L)** na **Part: kamen – Measure** (29)
2. Do poľa **Measure Name** napíšte názov merača **zrychlenie\_kamena** (30)
3. Nastavte, ak nie je, **Characteristics** na **CM acceleration** (31)
4. V poli **Component** zvolte **Y** (32), pretože chceme merať zvislú zložku zrýchlenia
5. V poli **From/At** nastavte **.padajuci\_kamen.kamen.cm** (33)
6. Zaškrtnite **Create Strip Chart** (34), tým zvolíte možnosť vytvorenia grafu merača
7. Vytvorenie merača potvrdíte kliknutím **(L)** na **OK**  
Vytvorí sa graf merača, ktorý je zobrazený na obr. 35

Obrázky k tejto časti sú na nasledujúcej strane

# Padajúci kameň



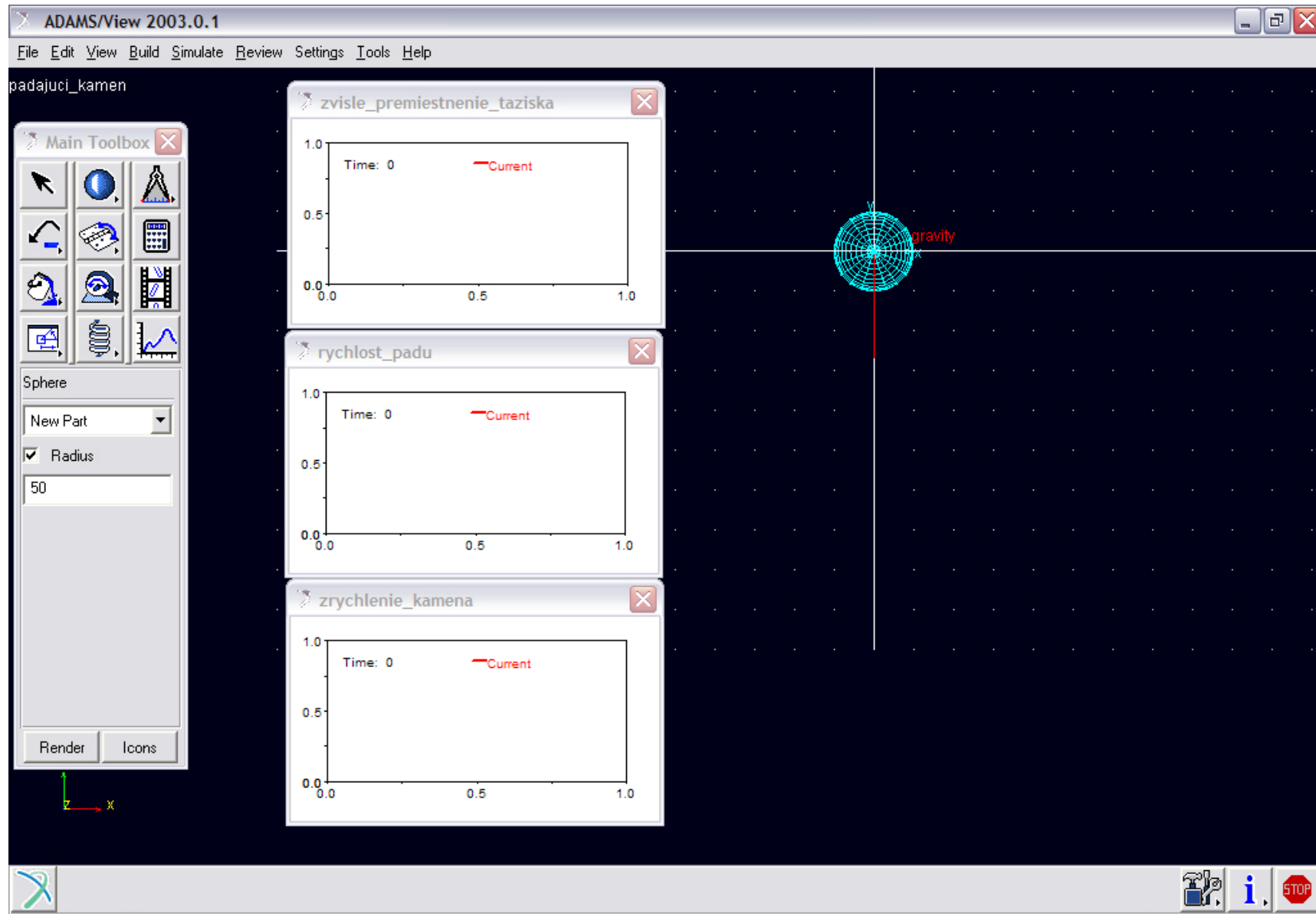
The screenshot shows the "Part Measure" dialog box in MSC ADAMS software. The dialog box is titled "Part Measure" and has a red "30" in the top right corner. It contains the following fields and options:

- Measure Name:** zrychlenie\_kamena (30)
- Part:** kamen
- Characteristic:** CM acceleration (31)
- Component:** X, Y, Z, mag (32), Cartesian
- From/At:** .padajuci\_kamen.kamen.cm (33), ground
- Represent coordinates in:** (empty field)
- Do time derivatives in:** (empty field)
- Create Strip Chart (34)
- Buttons:** OK, Apply, Cancel

A context menu is open over the "Part Measure" dialog box, showing the following options: Select, Modify, Appearance, Info, Measure (39), Copy (29), Delete, Rename, (De)activate.

# Padajúci kameň

Vaše pracovné okno by malo vyzerat' približne ako na nasledujúcom obrázku.

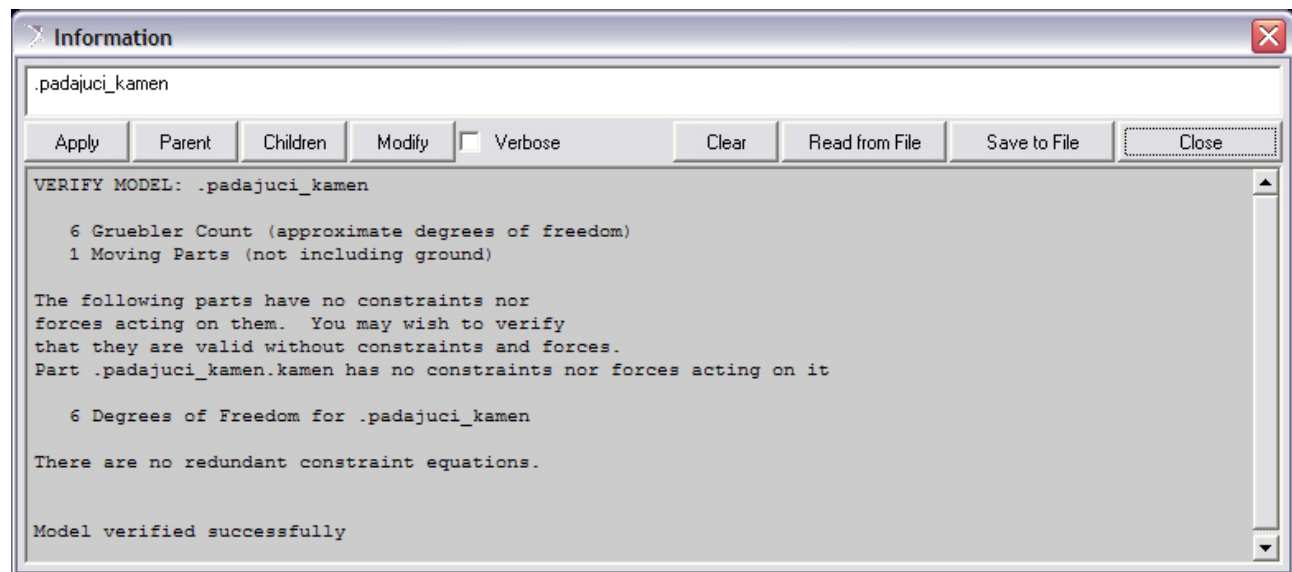


# Padajúci kameň

## Verifikácia modelu:

1. Kliknite (**R**) na ikonu **i** umiestnenú v pravo dole na stavovom riadku (36) a kliknite (**L**) na ikonu verifikácie modelu (37)

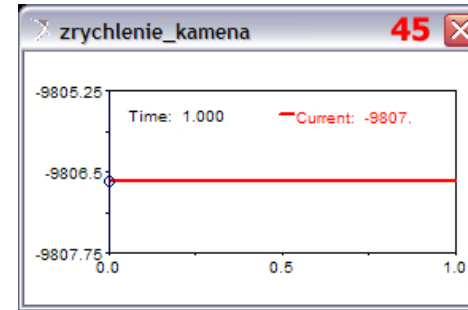
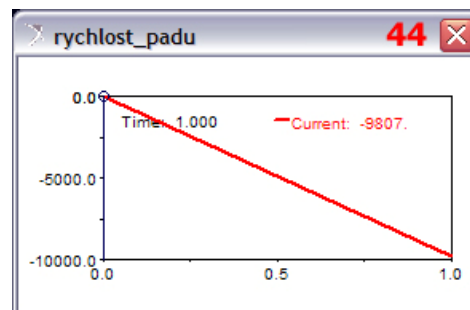
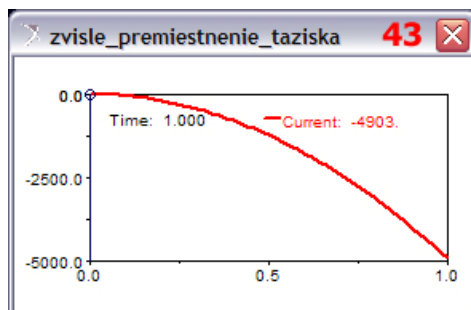
ADAMS overí, či sa v modeli nenachádzajú nehmotné časti, nezaväzbené časti, nesprávne zadefinované spojenia a vypíše varovanie v prípade iných problémov v modeli. Ak je model správne definovaný, vypíše ADAMS informáciu **Model verified successfully** ako je ukázané na obrázku vpravo dole.



## Padajúci kameň

### Spustenie simulácie:

1. Kliknite (L) na ikonu **Interactive Simulation Controls** (38)
2. Nastavte čas simulácie **End Time** na **1** (39)
3. Nastavte počet krokov **Steps** na **50** (40)
4. Kliknutím (L) na ikonu (41) spustíte analýzu  
ADAMS spustí simuláciu a kameň začne voľne padať a zároveň sa v grafoch meračov vykresľujú aktuálne hodnoty premiestnenia (43), rýchlosti (44) a zrýchlenia (45)
5. Po skončení simulácie kliknite (L) na ikonu (42), ktorou zresetujete model do pôvodného stavu





## Padajúci kameň

### Zistenie premiestnenia kameňa v 1 sekunde:

1. Kliknite (**R**) v okne merača mimo čiary a kliknite (**L**) na pole **Plot: scht1 – Transfer To Full Plot** (46)

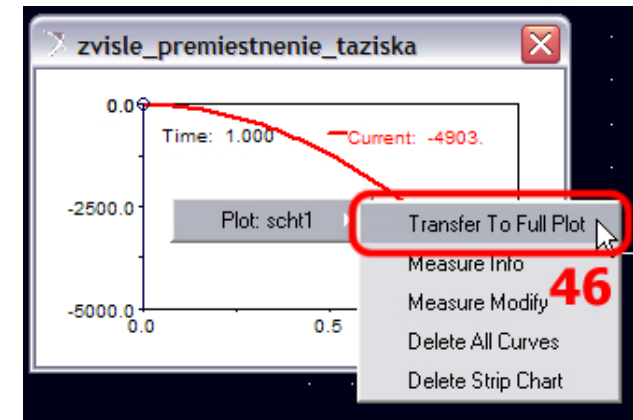
Otvorí sa okno MSC.ADAMS/Postprocessor

1. Kliknite (**L**) na ikonu **Plot Tracking** Tool (47)

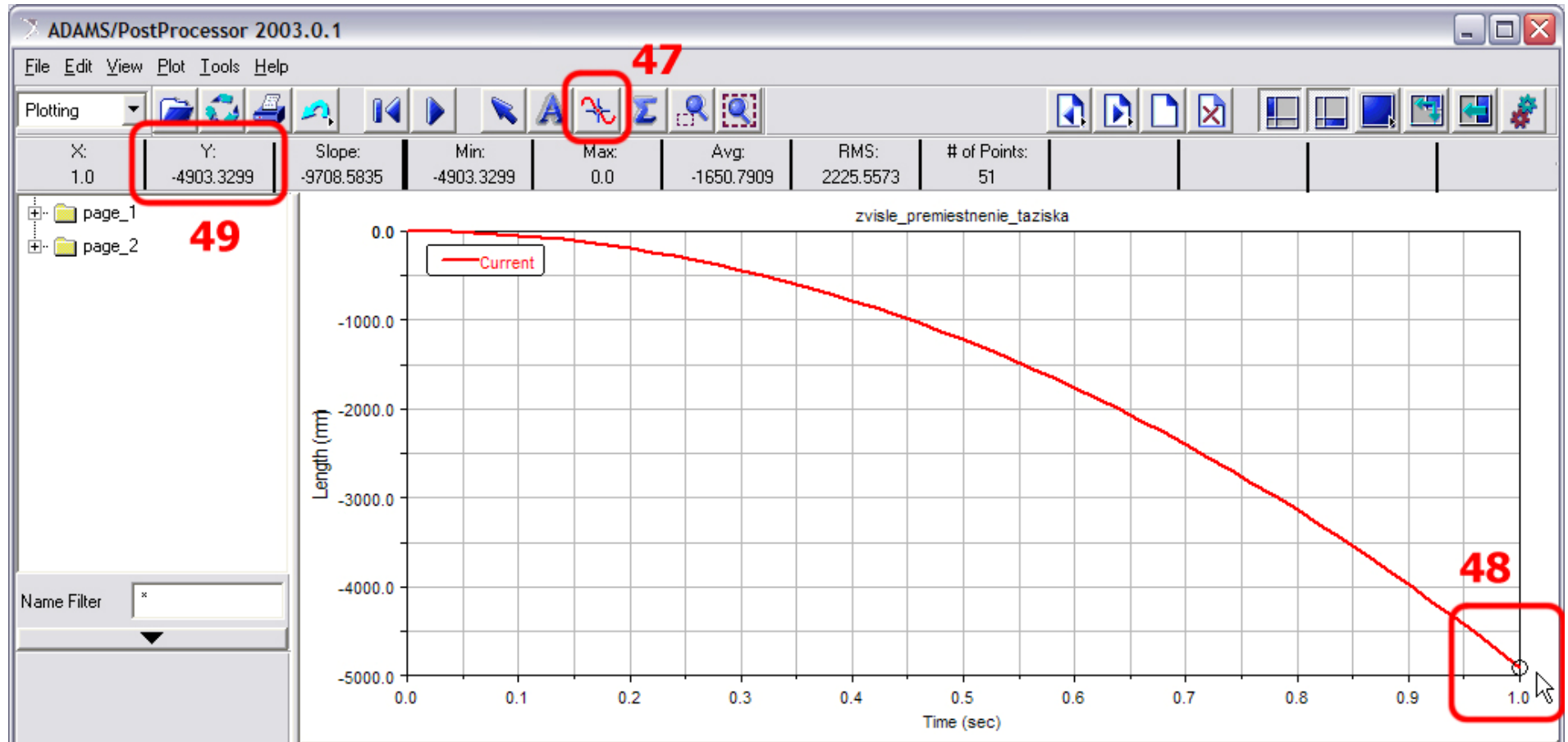
Pod panelom nástrojov sa ukáže nový panel, ktorý Vám ukazuje aktuálnu pozíciu sledovacieho nástroja na krivke

2. Nás zaujíma premiestnenie kameňa v 1 sekunde, a preto sa presunieme na koniec krivky (48)
3. Na paneli sa nám ukáže aktuálna hodnota premiestnenia kameňa v 1 sekunde (49)
4. Túto hodnotu si poznačte pre použitie neskôr

Obrázok k tejto časti sa nachádza na nasledujúcej strane



# Padajúci kameň



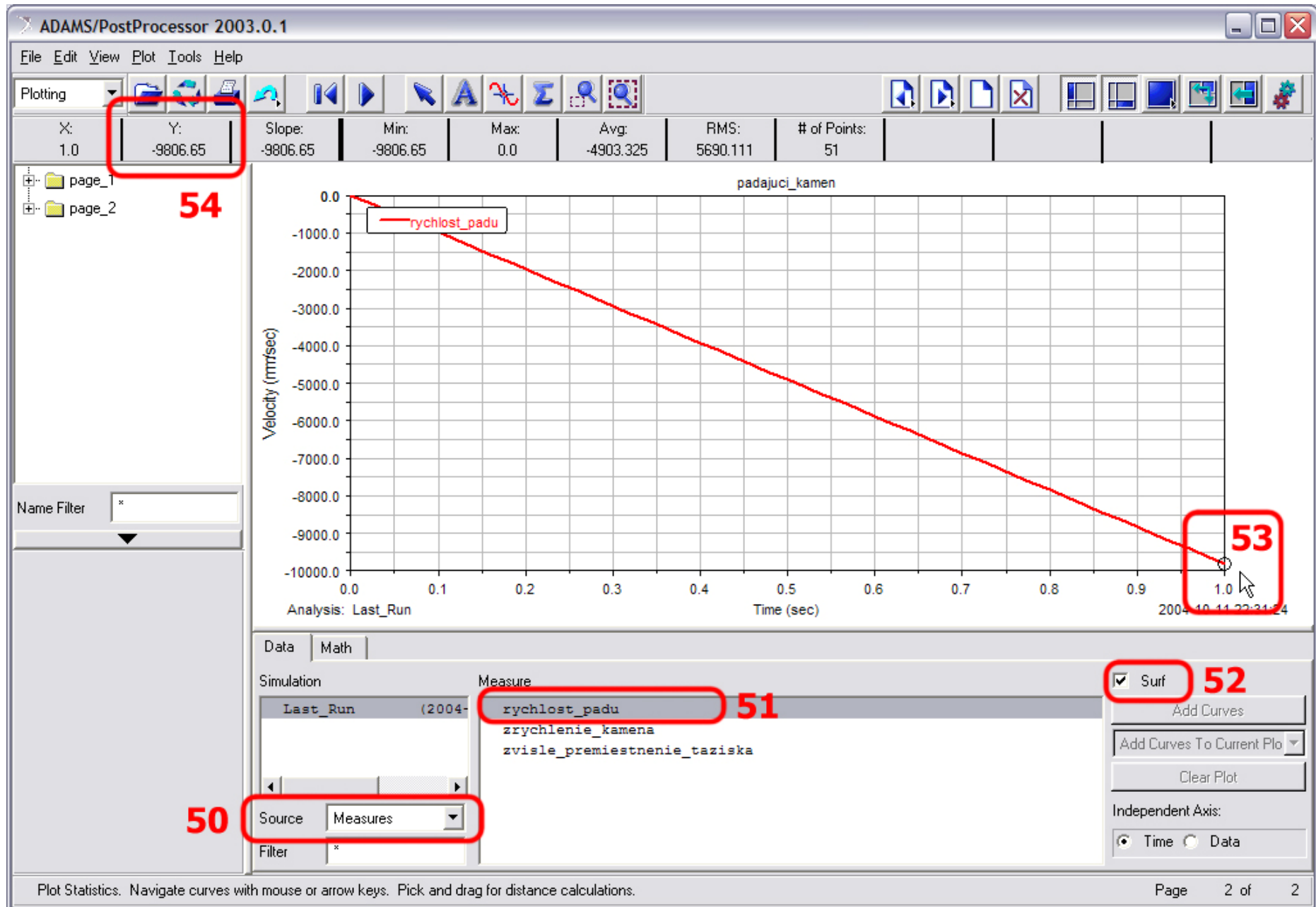
### Zistenie rýchlosti a zrýchlenia kameňa v 1 sekunde:

1. Zmeňte položku **Source** na **Measures** (50)
2. Kliknite (**L**) na **rychlost\_padu** (51), tým vyberiete zo zoznamu **Measure** ten, ktorý chcete zobrazit'
3. Zaškrtnite **Surf** (52), tým sa Vám vykreslí vždy tá položka, ktorá je momentálne označená
4. Pomocou sledovacieho nástroja prejdite na koniec krivky (53)
5. V informačnom paneli umiestnenom pod lištou príkazov sa Vám ukáže rýchlosť v 1 sekunde pádu
6. Hodnotu si zapíšete pre použitie neskôr

Rovnakým spôsobom zistíte hodnotu zrýchlenia v 1 sekunde pádu a túto hodnotu si zapíšete.

Obrázok k tejto časti sa nachádza na nasledujúcej strane

# Padajúci kameň



### Overenie výsledkov zo simulácie pomocou výpočtu:

Výsledky vypočítané v analýze:

*premiestnenie:*

*rýchlosť:*

*zrýchlenie:*

Výpočet:

*premiestnenie:*

$$s = \left(\frac{1}{2}\right) \cdot a \cdot t^2 = 4903.325 \text{ mm}$$

*rýchlosť:*

$$v = a \cdot t = 9806.65 \text{ mm/sec}$$

*zrýchlenie:*

$$a = g = 9806.65 \text{ mm/sec}^2$$

*s je premiestnenie, v je rýchlosť, a je zrýchlenie, t je čas, g je grav. zrýchlenie*