

آموزش کار با Autodesk Maya 2013

به سفارش دفتر برنامه‌ریزی و آموزش‌های هنری

کاربر Autodesk Maya

براساس استاندارد جدید وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

با کد استاندارد: ۹۱-۱۴/۱۵-ف، هـ

به سفارش دفتر برنامه‌ریزی و آموزش‌های هنری

مقدمه:

انیمیشن نوعی انگیزش هنری محسوب می‌شود که خیلی بیش از صنعت به وجود آمده است. هنری است برای کشف اسرار احساسات پر قدرت و اعجاب‌انگیز دوره کودکی و احساساتی که با داستان‌های افسانه‌ای ارتباط دارند. این هنر، انیماتور را قادر می‌سازد تا هر لحظه که بخواهد به هر یک از خصوصیات انسانی، حرکت و زندگی بخشد. با طرح‌های متحرک می‌توان افکار، اعمال، حالات و احساسات خاص را به بهترین شکل مجسم نمود. هنرمندان انیماتور با طرح‌هایشان می‌توانند انسان را در پیمودن فاصله زیاد بین ذهنیت و عینیت، تصور و واقعیت همراهی کنند.

در این کتاب سعی بر این داشته‌ایم تا فراگیران را با دنیای انیمیشن با نرم‌افزار قدرتمند Autodesk Maya آشنا کنیم.

بدیهی است این کتاب نیز مانند هر نوشته‌ی دیگری دارای نقاط ضعف و قوت می‌باشد که نظرات و پیشنهادات سازنده‌ی شما می‌تواند بستر مناسبی جهت رفع نواقص احتمالی ایجاد نماید.

با آرزوی موفقیت

فصل اول

(۳ ساعت نظری)

(۳ ساعت عملی)

توانایی نصب نرم افزار Autodesk Maya و شناخت محیط آن

هدف های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می رود که کار آموز:

- نرم افزار مایا و کاربردهای آن را بشناسد.
- اصول نصب نرم افزار را بداند و با محیط آن آشنا باشد.
- نحوه ی ذخیره کردن و باز کردن پروژه ها را بداند.

۱-۱ آشنایی با نرم افزار Maya و کاربردهای آن

مایا نام نرم افزاری برای طراحی سه بعدی است. این نرم افزار نخست توسط شرکت آلیاس. ویو فرانت عرضه شده است که در سال ۲۰۰۵ شرکت اتودسک (شرکت سازنده نرم افزارهای سه بعدی و انیمیشن سازی از جمله تری دی اس مکس و اتوکد) آن را خریداری کرد و نسخه های جدید مایا با نام اتودسک مایا (Autodesk Maya) به بازار عرضه شدند.

مایا یکی از پیشرفته ترین نرم افزار انیمیشن و مدل سازی و متحرک سازی سه بعدی است که به طور گسترده در استودیوهای فیلم سازی، انیمیشن و همین طور صنعت بازی های رایانه ای استفاده می شود. البته نقطه قوت مایا در ابزارهای مدل سازی آن است و در شرکت های بزرگ نیز بیشتر از این خصیصه اش استفاده می کنند. تکنولوژی نربز (NURBS) بکار رفته در این استودیو انیمیشن سازی، باعث کمک به طراحی بهینه اشیاء طبیعی از جمله چمن، گیاهان، مو و... می شود. توانایی بالا در Rendering که با استفاده از موتور قدرتمند mentalray و وجود Material های متنوع در این نرم افزار از جمله موارد کلیدی آن است. از جمله ویژگی های این نرم افزار، انعطاف پذیری و قابلیت های شخصی سازی (customization) آن است که به کاربران حرفه ای اجازه می دهد به سادگی محیط آن را به دلخواه خود تغییر دهند. مایا یک نرم افزار جامع است که به بخش های مختلفی تقسیم شده که هر بخش ویرایش و ایجاد یکی از مراحل ساخت انیمیشن را برعهده دارد و نیاز کاربر را به نرم افزارهای جانبی به حداقل می رساند. به علاوه، یکی دیگر از قابلیت های منحصر به فرد آن امکان توسعه این نرم افزار برای استفاده کنندگان آن است. کاربران می توانند از طریق زبان های برنامه نویسی سی پلاس پلاس، MEL یا (maya embedded language) و همین طور پایتون آن را توسعه دهند و ابزارها و امکاناتی که پیش تر در نرم افزار وجود نداشته اند را به آن اضافه کنند. به همین دلیل بسیار مورد توجه استودیوهای بزرگ سازنده فیلم و انیمیشن قرار گرفته است.

تا سال ۲۰۰۹ مایا در دو گونه ای maya complete و maya unlimited عرضه می شد که گونه ای دوم امکانات گسترده تر، همین طور قیمت بالاتری داشت، اما از نسخه ۲۰۱۰ به بعد فقط در یک گونه و با تمام امکانات عرضه می شود. آخرین نسخه مایا ۲۰۱۸ maya است. البته لازم است ذکر شود که تا نسخه ۲۰۱۳ این نرم افزار به صورت ۳۲ بیتی و ۶۴ بیتی می باشد و بعد از این نسخه، نرم افزار فقط در نسخه ۶۴ بیتی ارائه می شود.

۱-۲ آشنایی با سخت افزار مورد نیاز برای نصب نرم افزار Maya

در این کتاب نسخه Autodesk Maya 2013 آموزش داده می شود، این نسخه در دو نوع ۳۲ بیتی و ۶۴ بیتی ارائه شده است. برای نصب این نرم افزار بر روی سیستم نیاز به امکانات زیر می باشد:

– حداقل حافظه ی (RAM) مورد نیاز ۲ گیگابایت

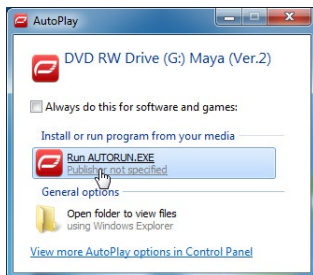
- حداقل ۱۰ گیگابایت فضای خالی بر روی هاردیسک.

- سیستم عامل ویندوز ۷ و بالاتر.

- حداقل کارت گرافیک مورد نیاز ۱ گیگابایت.

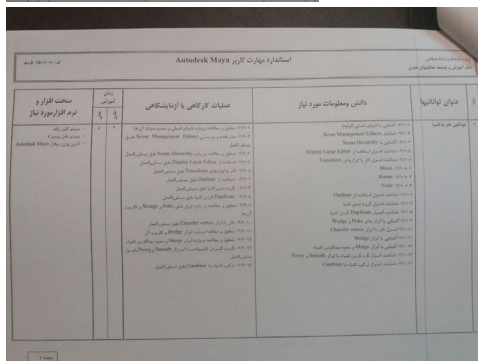
۳-۱ شناخت اصول نصب نرم افزار Maya

- برای نصب این نرم افزار ابتدا اتصال خود را از اینترنت قطع کرده و آنتی ویروس سیستم را غیرفعال نمایید. سی دی نرم افزار را داخل دستگاه گذاشته تا خوانده شود، سپس گزینه ی AutoRun را انتخاب کنید تا برنامه به صورت خود کار اجرا شود.



- گزینه ی Setup و یا نصب را انتخاب کنید تا پنجره ی مقابل نمایش داده

شود، در این پنجره مسیر ذخیره سازی برنامه را انتخاب کرده و گزینه ی OK را انتخاب کنید.

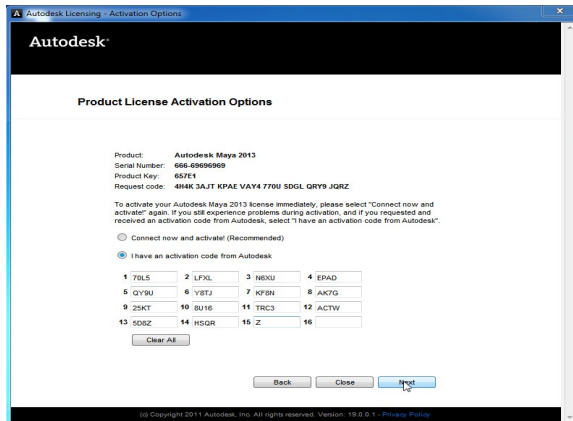


- در این مرحله بر روی گزینه Install کلیک کنید.



- شرایط و ضوابط موجود در برنامه را با انتخاب گزینه I Accept

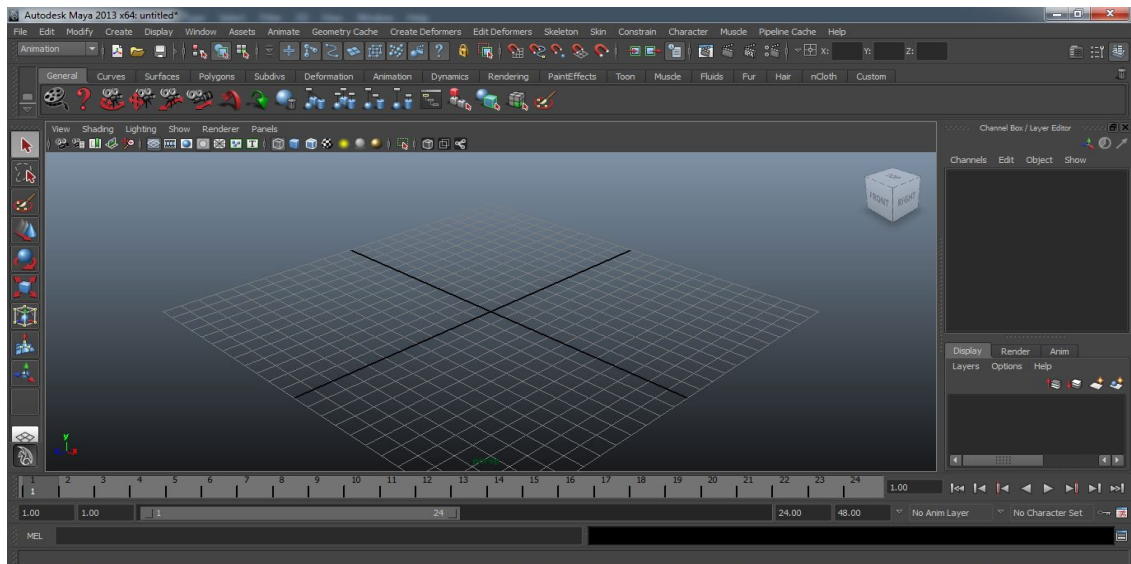
قبول کرده و گزینه Next را انتخاب کنید تا مرحله بعد نمایش داده شود.



- بعد از وارد کردن کدهای مربوط به این قسمت گزینه Next را انتخاب کرده و Finish را بزنید.

۴-۱ شناخت اصول کار با Screen Component های نرم افزار Maya

محیط کلی نرم افزار در شکل زیر نمایش داده شده است، و همانطور که از شکل مشخص است این نرم افزار نیز مانند هر نرم افزار دیگری دارای مؤلفه های نمایشی مختلف می باشد که در ادامه به شرح هر یک از این اجزا پرداخته می شود.



۴-۱-۴ انوار منوی اصلی Main Menu Bar

در این نوار منوهای استاندارد قرار دارند که شامل دکمه‌های File, Edit, Modify, ... می‌باشند. به طور پیش فرض ۱۸ منو در این نوار وجود دارد که می‌توان گزینه‌هایی را به این منو اضافه نمود.

۴-۲-۱ خط وضعیت Status Line

این خط شامل یک سری دکمه‌های گرافیکی است. مثلاً برای ساخت صحنه جدید، ذخیره کردن فایل، دکمه‌های مربوط به اسنپ کردن Snap و همچنین دکمه‌های مخصوص رندرگیری در این قسمت وجود دارد. همچنین گزینه‌هایی برای Logging شدن در سایت اوتودسک دارد.

۴-۳-۱ ناحیه قفسه Shelf Area

این قسمت در زیر نوار ابزار قرار دارد و می‌توان منوها و گزینه‌های آن را به صورت دسته‌بندی در این قسمت قرار داد. برای نمایش منو موردنظر در ناحیه شلف (Shelf) کافی است کلیدهای Ctrl+Alt+Shift را نگه‌داشته سپس بر روی منو موردنظر کلیک کنید.

۴-۴-۱ جعبه ابزار Toolbox

در این قسمت دکمه‌های کاربردی وجود دارد و ابزارهایی مانند انتخاب آبجکت، جابه‌جایی Move، چرخش Rotate و تغییر مقیاس جهت ویرایش شی‌ها در جعبه می‌باشند.

۴-۵-۱ لغزنده زمان و محدوده Time Slider and Range Slider

در این قسمت می‌توان تنظیمات پخش انیمیشن و زمان‌بندی آن را مدیریت کرد. که توسط دو پارامتر که در زیر آن قرار گرفته‌اند، کنترل می‌شوند که به آن‌ها رینج اسلایدر (Range Slider) هم گفته می‌شود. که با این ابزار می‌توانید روی کلید فریم‌های انیمیشن زوم (بزرگ‌نمایی) نمود.

۴-۶-۱ خط فرمان Command Line

در این قسمت می‌توان فرمان‌ها و اسکریپت‌های مورد نظر را پیاده‌سازی نمود.

۴-۷-۱ خط راهنما Help Line

هنگام فعال‌سازی هر دستور، عملکرد و تنظیمات هر دستور را توضیح می‌دهد و نحوه‌ی استفاده از آن ابزار را آموزش خواهد داد.

۴-۸-۱ پانل منو Panel Menu

در این قسمت دو زبانه Channel Box و Attribute Editor قرار دارند که برای تغییر ویژگی‌های اشیا و تنظیمات مربوط به آن در این پانل‌ها انجام می‌شود.

۹-۴-۱ پانل نوار ابزار Panel Toolbar

مجموعه‌ای از ابزارها و منوها برای مدیریت فضای کاری و نحوه نمایش اشیا در این پانل قرار گرفته است.

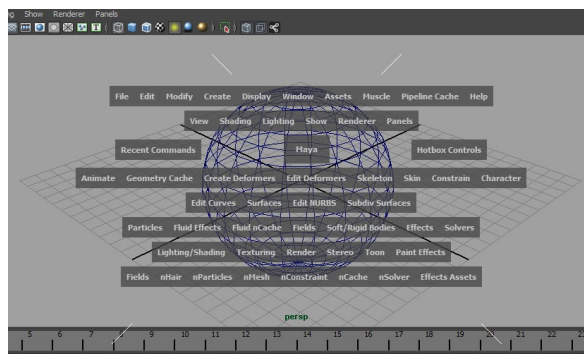
۱۰-۴-۱ پانل دوربین Camera Panels

از این پانل جهت تعیین نوع نمایش دوربین استفاده می‌شود.

با کمک کلیدهای Alt+LeftClick می‌توان دوربین در صحنه را به صورت سه‌بعدی حرکت داد و با کمک کلیدهای Alt+Scroll حرکت دوربین در صحنه به صورت دوبعدی خواهد بود. جهت بزرگنمایی صحنه می‌توان از کلیدهای Alt+RightClick استفاده نمود.

۵-۱ شناخت اصول کار با Hot Box

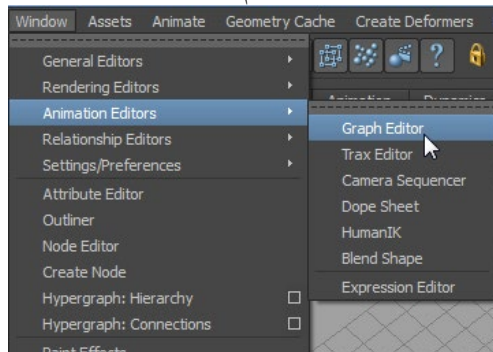
Hot Box ها منوهای مخفی هستند که باعث سرعت العمل در حین انجام کار می‌شوند. با ترسیم یک شی و فشردن کلید Space کلیدهای مخفی نمایش داده می‌شوند که به صورت زیر است. برای دسترسی به منوهای مختلف کلید



Alt+Space را نگه داشته تا مکان‌نما را بتوان بر روی هر یک از منوها حرکت داد، سپس بر روی هر منو کلیک چپ را نگه داشته و بر روی گزینه‌ی موردنظر درگ کنید، بعد از اتمام کار با زدن دوباره کلید Space می‌توان از منوهای مخفی خارج شد.

۶-۱ شناخت اصول کار با Graph Editor

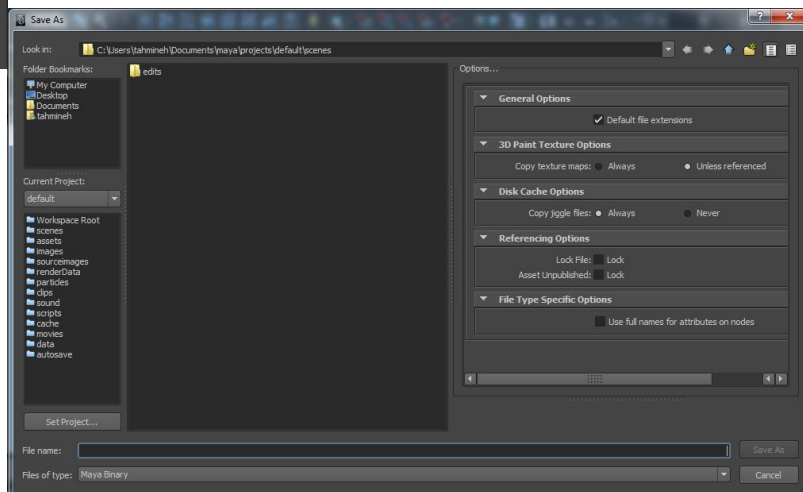
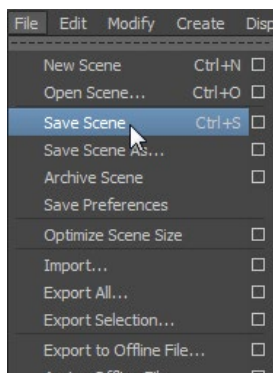
پنجره Graph Editor، یکی از بهترین ابزارها برای کنترل پویانمایی کاراکتر، احجام متحرک و... است که



توسط آن می‌توانید براحتی روی کلیدهای انیمیشن، کنترل داشته باشید. با ویرایشگر گراف، می‌توانید نمایش‌های بصری کلیدها و منحنی‌های انیمیشن را ویرایش کنید. برای دسترسی به این پنجره از منوی Window گزینه‌ی Animation Editors و زیرگزینه‌ی Graph Editor را انتخاب کنید. در فصل‌های آینده اصول کار با این پنجره بیان خواهد شد.

۷-۱ شناخت اصول ذخیره کردن پروژه

جهت ذخیره کردن پروژه موردنظر در نرم افزار مایا از منوی File گزینه Save Scene را انتخاب کرده تا پنجره‌ای که به شکل زیر باز شود، ابتدا مکان موردنظر برای ذخیره سازی را در قسمت Look in مشخص کرده سپس در کادر مقابل File Name نام پروژه و در قسمت Files of type نوع ذخیره فایل را انتخاب کنید و در نهایت بر روی دکمه‌ی Save کلیک کنید. کلید میان‌بر جهت ذخیره سازی پروژه‌ها Ctrl+S است.



۸-۱ شناخت اصول باز کردن پروژه موجود

جهت باز کردن پروژه موجود در نرم افزار مایا از منوی File گزینه Open Scene را انتخاب کنید و در پنجره‌ای که باز می شود پروژه موردنظر و فرمت پروژه‌ای که می خواهید باز شود را انتخاب نموده و بر روی دکمه‌ی Open کلیک کنید. کلید میان‌بر این گزینه Ctrl+O می باشد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول

- ۱- در کدام قسمت می‌توان منوها و گزینه‌های آن را به صورت دسته‌بندی نمایش داد؟
 الف) Status Line
 ب) Shelf Area
 ج) ToolBox
 د) Panel Menu
- ۲- با فشردن کدام کلید از کیبورد، کلیدهای مخفی (Hot Box) در نرم‌افزار نمایش داده می‌شوند؟
 الف) Ctrl
 ب) Alt + Space
 ج) Space
 د) Ctrl + Alt + Space
- ۳- کلید میان‌بر جهت باز کردن پروژه موجود، کدام گزینه است؟
 الف) Ctrl + O
 ب) Ctrl + S
 ج) Ctrl + Alt + N
 د) Ctrl + N

پاسخ سؤالات تستی		
۱	۲	۳
ب	ج	الف

فصل دوم

(۴ ساعت نظری)

(۸ ساعت عملی)

توانایی کار با اشیا

هدف‌های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:
 - کار با ابزارهای انتقال را بداند.
 - اشیا را گروه‌بندی کند و از آنها کپی‌برداری کند.
 - اصول ادغام اشیا و جدا کردن آنها را بداند.
 - اصول گرد کردن و ترکیب اشیا را بشناسد.

۱-۲ آشنایی با اشیای اصلی (اولیه)

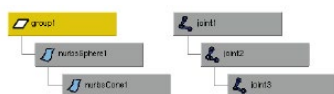
انواع اشیای اصلی که در محیط برنامه می‌توان ایجاد نمود در منوی Create فهرست شده‌اند: NURBS و polygon و Surfaces Subdivision و lights و Cameras و Text. بیشتر این انواع دارای کادرهای گزینه‌ای هستند و می‌توان خصوصیات پیش فرض آن‌ها را تغییر داد. البته عناصر دیگری ممکن است در یک صحنه ایجاد کرد مانند Lattices و Joint Deformers که رندر نمی‌شوند اما در مراحل مدل‌سازی یا متحرک سازی به آن‌ها نیاز داریم. دو عنصر دیگر که قابلیت رندر همراه با صحنه را دارند و نام آن‌ها در منوی create قرار ندارد عبارتند از: Particles و Paint effects.

۲-۲ شناخت Scene Managment Editors

منظور از این ابزار دو گزینه Outliner و Hypergraph می‌باشد که هر دو از منوی Window قابل دسترس هستند. Outliner پنجره‌ای جهت مشاهده و سازماندهی اشیای می‌باشد. در این پنجره دوربین‌ها و انواع نورپردازی‌ها نیز قابل مشاهده است. در نرم‌افزار مایا، می‌توانید توسط Hierarchy کاراکترسازی انجام دهید و با استفاده از پنجره Hyprgraph آن‌ها را مدیریت و ویرایش کنید.

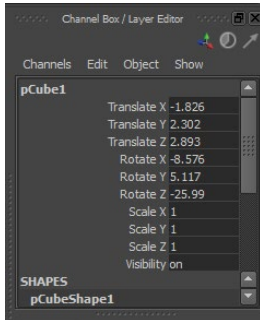
۳-۲ آشنایی با Scene Hierarchy

زمانی که شما یک صحنه در مایا درست می‌کنید، شما توانسته‌اید ارتباطات وابسته‌ای بر روی اشیای ایجاد کنید. زمانی که با ابزارهای تبدیلات و یا اتصالات کار می‌کنید، می‌توانید نوعی از ارتباط را بین اشیای ایجاد کنید که به آن Hierarchy (سلسله مراتبی) گویند. در Hierarchy یک شی به عنوان والد یا پدر در نظر گرفته می‌شود و شی‌های دیگر به عنوان فرزند می‌باشند زمانی که تغییراتی مانند چرخش بر روی شی والد صورت گیرد، زیرمجموعه‌ها نیز به همان صورت می‌چرخند، اما تغییر بر روی فرزند یا فرزندان بر روی والد و فرزندان بالاتر آن شی تأثیری ندارد. در فصل‌های آینده با این ارتباطات بیشتر آشنا خواهید شد.



۴-۲ شناخت اصول استفاده از Display Layer Editor

خصوصیات یک شی رسم شده از قبیل میزان چرخش، مقیاس و یا جابه‌جایی شی را می‌توان در پانل ویرایشگر لایه تغییر داد و همچنین می‌توان عرض، ارتفاع، عمق و تقسیمات شی را در این پانل به صورت عددی تغییر داد. برای دسترسی به این پانل کافی است ابتدا شی موردنظر را انتخاب کرده سپس از منوی Window گزینه General



Editor و سپس زیر گزینه‌ی Display Layer Editor را انتخاب نمایید تا در سمت راست پنجره پانلی به صورت روبرو نمایش داده شود. قابل ذکر است که با ترسیم هر شی این پانل به صورت پیش فرض نمایش داده می‌شود.

۲-۵ شناخت اصول کار با ابزارهای Transform

تبدیلات (Transform) اشیا یک اصطلاح عمومی است که معرف سه عملیات جابه‌جایی و چرخاندن و تغییر مقیاس اشیا است. هر یک از این عملیات سه پارامتر X و Y و Z دارد. پس تبدیلات شی در کل دارای ۹ پارامتر است. هنگامی که یک شی داخل صحنه ایجاد می‌کنید. پارامترهای تبدیل آن داخل پنجره Channel box ظاهر می‌شوند.

برای اجرای تبدیلات ابتدا ابزار موردنظر را انتخاب کرده و بر روی شی کلیک نموده و بکشید یا بر مرکز شی کلیک نموده و بکشید تا عملیات انجام شود. در حالت مقیاس دهی کل شی بطور یکنواخت مقیاس دهی خواهد شد. اگر فقط بر روی یکی از دستگیره‌های شی کلیک کنید آنگاه تبدیلات فقط در جهت محور منتخب اجرا خواهد شد.

۲-۵-۱ Move



شی یا اشیا مورد نظر را انتخاب نموده سپس ابزار Move را از جعبه ابزار برداشته و بر مرکز شی کلیک نموده و بکشید تا شی را نسبت به صحنه جابه‌جا کنید. یا بر روی یکی از فلش‌ها کلیک نموده و بکشید تا شی را در امتداد همان محور جابه‌جا نمایید. همچنین می‌توانید بر روی یکی از محورهای کلیک کنید تا فقط همان محور فعال شود. سپس دکمه میانی ماوس را کلیک نموده و بکشید تا شی فقط در امتداد محور منتخب جابه‌جا شود.

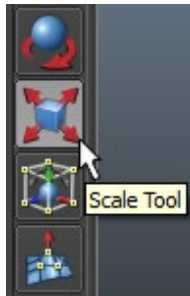
اگر کلید Ctrl را نگه‌داشته و بر روی یکی از محورهای کلیک کنید، آنگاه نقطه مرکزی عملیات محدود به صفحه‌ای فرضی و عمود بر محور منتخب خواهد شد. بعنوان مثال اگر کلید Ctrl را نگه‌داشته و بر روی محور Y کلیک کنید و سپس نقطه مرکزی شی را کلیک نموده و بکشید، آنگاه تبدیلات شی محدود به صفحه فرضی X-Z می‌باشد. این صفحه به شکل یک آیکن زرد رنگ در مرکز آیکن تبدیلات شی آشکار خواهد شد. می‌توانید دکمه میانی ماوس را کلیک نموده و شی را جابه‌جا نمایید. در این حالت جابه‌جایی شی نسبت به تنظیمات فعلی نقطه مرکزی شی انجام می‌گیرد. اگر کلید Shift را نگه‌داشته و سپس دکمه میانی ماوس را کلیک نموده و بکشید، آنگاه حرکت شی در امتداد محوری انجام می‌گیرد که با جهت حرکت ماوس مطابقت بیشتری داشته باشد.

۲-۵-۲ Rotate



ابتدا شی یا اشیاء مورد نظر را انتخاب نموده و سپس ابزار Rotate را فعال کنید. دستگیره‌های چرخش اطراف شی به شکل خطوط رنگی ظاهر می‌شوند. اگر بر خط آبی کلیک نموده و بکشید آنگاه شی نسبت به محور افقی چرخش خواهد داشت. اگر بر خط سبز کلیک نموده و بکشید آنگاه عملیات چرخش شی نسبت به محور Z اجرا خواهد شد. اگر بر خط قرمز کلیک کنید چرخش شی محدود به محور عمودی خواهد شد.

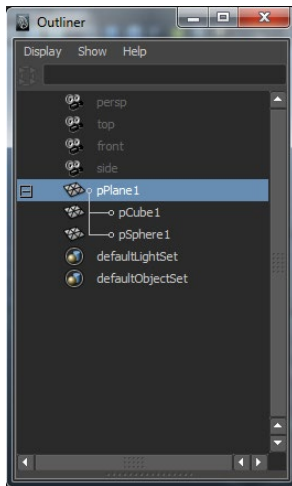
۲-۵-۳ Scale



ابتدا شی یا اشیاء مورد نظر را در صحنه انتخاب نموده و سپس ابزار Scale در کادر ابزار را فعال کنید. مربع‌های رنگی عملیات مقیاس‌دهی اطراف شی ظاهر می‌شوند. اگر بر مربع مرکز کلیک نموده و بکشید مقیاس شی از تمامی جهات تغییر می‌کند. اگر فقط بر یک محور کلیک نموده و بکشید آنگاه مقیاس شی فقط در همان محور تغییر می‌کند.

۲-۶ شناخت اصول استفاده از Outliner

پنجره Outliner فهرست زنجیرواری از دکمه‌هایی که در صحنه وجود دارند را به نمایش می‌گذارد. این پنجره راه دیگری برای دیدن دکمه‌های Transform و Shape در یک صحنه است. در این پنجره می‌توانید میان دکمه‌ها یک راه ارتباط رده زنجیره‌ای پدری بسازید.



برای نمایش این پنجره از منوی Window گزینه Outliner را انتخاب کنید. دو شی در صحنه ایجاد کنید و در پنجره Outliner روی نام شی که می‌خواهید فرزند دیگری باشد کلیک میانی ماوس را نگه‌داشته و به طرف نام شی دیگر بکشید، در این حالت در کنار نام یکی از شی‌ها یک علامت + نمایش داده می‌شود که به این معنی می‌باشد که این شی دارای یک زیرمجموعه یا فرزند است و پدر نامیده می‌شود. هر تغییری که بر روی شی پدر اعمال گردد شی فرزند نیز آن را به ارث خواهد برد. با نگه داشتن کلید Ctrl می‌توانید چند شی را انتخاب کرده و با فشردن کلیک میانی ماوس آن‌ها را فرزند شی دیگری کنید.

نکته: اگر می‌خواهید شی فرزند را جدا کنید، کافی است شی را انتخاب نموده، سپس کلیک میانی ماوس را نگه داشته و آن را به پایین پنجره Outliner انتقال دهید.

۲-۷ شناخت اصول گروه‌بندی اشیا

جهت گروه‌بندی اشیا کافی است ابتدا ابزار Select را برداشته کلید Shift را نگه‌دارید و بر روی اشیا کلیک کنید سپس از منوی Edit بر روی گزینه Group کلیک کنید و یا کلید میان‌بر Ctrl+G را بفشارید تا اشیا موردنظر با یکدیگر گروه شوند.

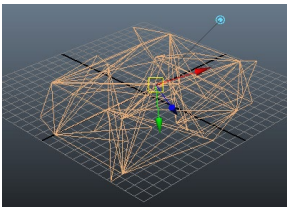
۲-۸ شناخت اصول Duplicate کردن اشیا

اغلب لازم است با استفاده از اشیا موجود تعدادی اشیا جدید بسازید. گاهی ممکن است یک شی را تکثیر نموده تا از ترکیب آن‌ها یک شی پیچیده‌تر ایجاد نمایید. برای تکثیر اشیا ابتدا شی یا اشیا موردنظر را انتخاب نموده سپس از منوی Edit گزینه Duplicate را انتخاب کنید. بطور پیش فرض تکثیر شی در همان مکان شی اصلی قرار می‌گیرد که باید آن را با استفاده از ابزار Move جابه‌جا نمایید. کلید میان‌بر جهت تکثیر یک شی Ctrl+D می‌باشد.

۲-۹ آشنایی با ابزارهای Poke و Wedge

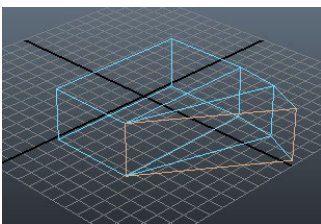
برای استفاده از ابزارهای Poke و Wedge ابتدا باید فضای کاری را روی حالت Polygon قرار دهید، با تغییر فضای کاری منوی جدید به نوار منو اضافه می‌شود که Edit Mesh نام دارد.

با ابزار Poke می‌توانید شی مورد نظر را برهم ریخته و به صورت تیز درآورید، این ابزار مانند این است که با نوک انگشت شی را بفشارید. برای فعال کردن این ابزار از منوی Edit Mesh گزینه‌ی Poke Face را انتخاب کنید روی شی سه پیکان نمایش داده می‌شود که می‌توانید شی را در جهت یکی از محورها و یا با کلیک روی مربع وسط پیکان‌ها در تمامی محورها حرکت کنید. شکل روبرو مکعبی است که با استفاده از ابزار Poke تغییر شکل داده شده است.



ابزار Wedge

این ابزار بر روی یکی از لبه‌های وجوه شی یک کمان ایجاد می‌کند، ابتدا یک شی رسم کرده سپس یکی از وجوه آن را با استفاده از منوی Select و گزینه‌ی Face انتخاب کنید، کلید Shift را پایین نگه‌داشته و یکی از لبه‌های



همان وجه را از منوی Select و انتخاب گزینه‌ی Edge برگرزینید، بعد از

انتخاب وجه و لبه موردنظر همان وجه از منوی Edit Mesh گزینه‌ی

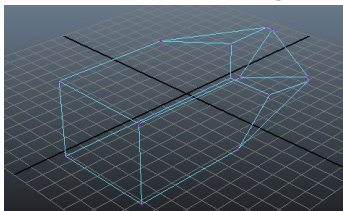
Wedge Face را انتخاب نمایید تا یک کمان بر روی لبه‌ی انتخابی ایجاد

شود. اگر روی مربع مقابل گزینه Wedge Face کلیک کنید، پنجره‌ی Wedge

Face Options باز می شود که می توانید زاویه ی کمان و تعداد کمان ها را تعیین کنید. شکل روبرو یکی از لبه های مکعب را نمایش می دهد که با استفاده از این دستور با زاویه ی ۳۵ درجه و تعداد تقسیمات ۲، کمان زده شده است.

۱۰-۲ اصول کار با ابزار Chamfer Vertex

این ابزار رأس یا رأس های شی را با یک خط تخت جایگزین می کند. برای بکارگیری این ابزار ابتدا رأس های شی یا اشیا مورد نظر را انتخاب نموده سپس از منوی Edit Mesh روی گزینه ی Chamfer Vertex کلیک کنید تا رأس یا رأس های انتخاب شده تخت شوند، مقابل گزینه Chamfer Vertex یک مربع وجود دارد با کلیک روی



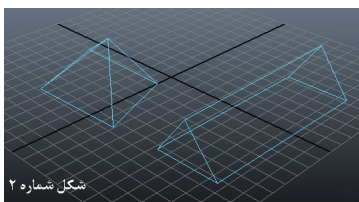
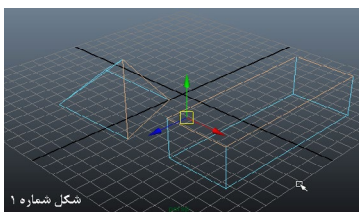
این مربع یک پنجره جدید به نام Chamfer Vertex Options باز خواهد شد که می توانید پهنا یا عرض تخت شدن رأس را انتخاب نمایید. در شکل روبرو چند رأس از مکعب با استفاده از ابزار با خطوط تخت جایگزین شده است.

۱۱-۲ آشنایی با ابزار Bridge

با استفاده از این ابزار می توان بین دو سطح یک پل ارتباطی ایجاد نمود. این ابزار از منوی Edit Mesh قابل دسترس است. برای اتصال دو شکل ابتدا باید سطوح اتصال آنها حذف شود سپس دو شکل با یکدیگر ترکیب شوند، سپس لبه های اتصال دو شکل را انتخاب کرده و دستور Bridge را اعمال نمایید.

۱۲-۲ آشنایی با ابزار Merge و جداسازی اشیا

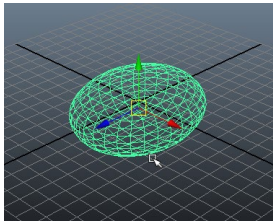
با استفاده از ابزار Merge می توان اجزای اشیا را با یکدیگر ادغام کرد و شکل جدیدی به وجود آورد، برای انجام



این کار، ابتدا وجوهی (Face) از اشیا را که می خواهیم با یکدیگر ادغام شوند را انتخاب می کنیم، سپس از منوی Edit Mesh روی گزینه ی Merge کلیک می کنیم تا اجزای انتخاب شده با یکدیگر ادغام شوند. در شکل شماره ۱ دو وجه از مکعب و هرم انتخاب شده و با دستور Merge با یکدیگر ادغام شده اند و شکل شماره ۲ حاصل شده است.

۲-۱۳ شناخت اصول گرد کردن اشیا با ابزار Smooth و Proxy

برای نرم کردن اشیا از دستور Smooth استفاده می‌شود، شی مورد نظر را انتخاب کرده و از منوی Mesh گزینه‌ی Smooth را اجرا کنید تا شی با تقسیمات پیش‌فرض گرد و نرم شود، با انتخاب این دستور هر قسمت به چهار قسمت تقسیم خواهد شد. اگر مقابل مربع گزینه‌ی Smooth کلیک کنید پنجره‌ی Smooth Options باز



خواهد شد که می‌توانید در این پنجره سطح تقسیمات، نحوه‌ی خطوط و میزان نرم شدن خطوط را تعیین کنید. در شکل روبرو یک مکعب با سطح تقسیمات ۳ نرم شده است. با استفاده از منوی Proxy و گزینه‌ی Subdiv Proxy می‌توان عملیات نرم کردن شی را انجام داد، تنها با این تفاوت که برخلاف Smooth که روی شی اصلی ایجاد می‌شود، این گزینه شی نرم شده را به عنوان شی جدید در کنار شی اصلی نمایش می‌دهد، در واقع شی نرم شده به عنوان شی جدید در صحنه ظاهر می‌شود.

۲-۱۴ شناخت اصول ترکیب اشیا با Combine

برای ترکیب اشیا با یکدیگر حداقل باید دو شی در صحنه وجود داشته باشد، اشیا را انتخاب کرده و از منوی Mesh گزینه‌ی Combine را انتخاب نمایید تا اشیا با یکدیگر ترکیب شوند.

ترکیب اشیا به این منظور است که شی‌ها به عنوان یک شی در نظر گرفته می‌شوند و تغییراتی که حاصل می‌شود بر روی همه اشیا اعمال می‌شود. ترکیب اشیا سبب می‌شود که دیگر با انتخاب ابزار Select و کلیک بر روی شی، کل اشیا انتخاب شوند و شی‌ها به صورت جداگانه انتخاب نشوند برخلاف دستور Merge که بعد از ادغام نیز می‌توان به راحتی هر شی را جداگانه نیز انتخاب نمود.

پرسش‌های چهار گزینه‌ای فصل دوم

- ۱- کدام ابزار جهت چرخش شی درون صحنه است؟
 الف) Move ب) Transform
 ج) Scale د) Rotate
- ۲- برای تغییر مقیاس شی رسم شده در صحنه کدام ابزار کاربرد دارد؟
 الف) Move ب) Transform
 ج) Scale د) Rotate
- ۳- کلید میان‌بر جهت گروه‌بندی اشیا کدام گزینه است؟
 الف) Ctrl + G ب) Ctrl + Shift + G
 ج) Ctrl + Alt + U د) Alt + F8
- ۴- با استفاده از کدام گزینه می‌توان شی یا اشیا موجود در صحنه را تکثیر نمود؟
 الف) Ctrl + C ب) Duplicate
 ج) Move د) همه موارد
- ۵- جهت ادغام اجزای اشیا با یکدیگر از کدام گزینه می‌توان استفاده کرد؟
 الف) Merge ب) Group
 ج) Bridge د) Combine

پاسخ سوالات تستی				
۱	۲	۳	۴	۵
د	ج	الف	ب	الف

سؤالات عملی فصل دوم

- ۱- یک شی به دلخواه ترسیم کرده و با استفاده از ابزارهای جابه‌جایی، چرخش و دوران، شی را تغییر دهید.
- ۲- یک شی ترسیم کرده و آن را تکثیر کنید، و اشیاء تکثیرشده را بایکدیگر گروه‌بندی نمایید.
- ۳- ابزارهای Poke و Wedge را روی دو شی به صورت جداگانه در یک صحنه اعمال کنید.
- ۴- دو شی به دلخواه ترسیم کنید و آن‌ها را با یکدیگر ادغام کنید.

فصل سوم

(۲ ساعت نظری)

(۱۸ ساعت عملی)

توانایی به وجود آوردن سطوح سه بعدی

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- مفهوم Modeling و انواع آن را بداند.
- اصول ایجاد اشیای Polygon را بشناسد.
- اصول ویرایش سطوح چندضلعی را بداند.
- اصول کار با Component ها را بداند.

۳-۱ آشنایی با مفهوم Modeling در نرم افزار Maya

مبحث مدل سازی جز مباحث تخصصی در مایا محسوب می شود. در علوم آموخته ایم که اجسام در حیات واقعی از به هم پیوستن ملکول ها تشکیل شده است. اما اجسام در دنیای سه بعدی از به هم پیوستن نقاطی تشکیل می گردد که به آن Vertex می گویند. در نتیجه Vertex ها کوچکترین عنصر تشکیل دهنده مدل ها در محیط های سه بعدی می باشد. در یک تعریف کلی، ساختار هندسی یک جسم را مدل گویند. مانند مدل لیوان، مدل صندلی، مدل ماشین و امثال آن ها و انواع مدل های تخیلی مانند گوزیلا، موجودات آسمانی و امثال آن ها. مدل سازی در انیمیشن پروسه ای است که طی آن شکل هندسی مدل ایجاد می شود. علاوه بر ابزارهای موجود در نرم افزار اصلی، نرم افزارهای جانبی دیگری به کمک مدل سازی می آیند. امروزه با پیشرفت فناوری در سخت افزارهای رایانه ای، انواع سخت افزارهای مش ساز به بازار عرضه شده اند. یکی از این سخت افزارها، اسکنر سه بعدی لیزری است که بسیار مورد توجه شرکت های معتبر انیمیشن سازی قرار گرفته است. از این فناوری در بسیاری از فیلم های سطح اول استفاده می شود. در میان انواع مدل سازی ها، می توان آن ها را در گروه های زیر دسته بندی نمود:

مدل سازی صنعتی: در این نوع مدل سازی، بیشتر قطعات صنعتی مانند قطعات خودرو و انواع ابزار آلات صنعتی طراحی می شوند.

مدل سازی معماری: انواع مدل های ساختمانی، نمای داخلی ساختمان و فضای اطراف آن در این گروه از مدل سازی قرار دارند.

مدل سازی سینمایی: از این نوع مدل سازی برای طراحی محیط هایی که شرایط تصویربرداری مقدور نباشد استفاده می شود، همچنین طراحی انواع شخصیت ها و کاراکترها در این گروه از مدل سازی قرار دارند. البته کاربرد مدل سازی سه بعدی کامپیوتری بیشتر از این حد می باشد.

۳-۲ شناخت انواع Modeling

برنامه ی مایا از سه نوع رویه در ساخت مدل های سه بعدی استفاده می کند: Polygon، NURBS و Subdivision Surfaces ها. هر یک از این رویه ها با یکدیگر تفاوت دارد و هر کدام به نوبه ی خود توانایی ها و ضعف هایی دارند، زمانی که با چند ضلعی ها کار می کنید یکسری محدودیت دارید، به همین سبب است که NURBS ها و Subdivision ها به عنوان ابزارهای مدل سازی بیش تر کاربرد دارند. رویه ها را می توانید به یکدیگر برگردانید، بدین ترتیب می توانید از مزیت توانایی هر دو رویه بهره ببرید.

۳-۲-۱ Polygon

به رویه‌ای گفته می‌شود که از وجوه چندضلعی ساخته شده است که لبه‌ها و ورتکس‌های مشترک دارند. یک وجه چندضلعی (Face) یک شکل هندسی است که سه لبه یا بیش‌تر دارد، ورتکس‌ها (Vertex) نقطه‌هایی هستند که در لبه‌های وجوه چندضلعی هستند و معمولاً در تقاطع دو یا چند لبه وجود دارند.

از Polygon می‌توانید برای ساختن مدل‌هایی با رویه‌های سخت مانند وسیله‌های نقلیه، زره و دیگر اشیاء مکانیکی، و نیز برای ساخت رویه‌های ارگانیک مانند کاراکترها، هیولاها، و دیگر اشیاء طبیعی بکار بگیرید.

۳-۲-۲ NURBS

واژه‌ی NURBS مخفف Non-Uniform Rational B-Spline است. NURBS‌ها نخست برای ساخت رویه‌های ارگانیک و کاراکترها به کار گرفته می‌شدند. با توانمندتر شدن کامپیوترها و نرم‌افزارها بیشتر مدل‌سازی کاراکترها با Polygon و SubDiv انجام می‌شود و NURBS‌ها بیشتر برای مدل‌سازی رویه‌های سخت مانند وسیله‌های نقلیه و... به کار برده می‌شوند.

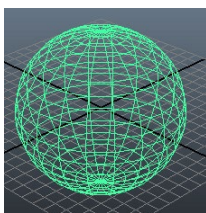
۳-۲-۳ Subdivision Surfaces

این رویه ترکیبی از قابلیت‌های Polygon و NURBS است. بیشتر مدل‌های SubD با Polygon‌ها آغاز می‌شوند و سپس در انتهای روند مدل‌سازی به SubD‌ها برگردانده می‌شوند.

۳-۳ شناخت اصول ایجاد اشیاء Polygon

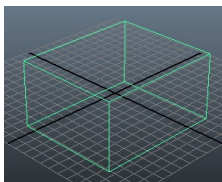
چندضلعی‌های اولیه در منوی Create، گزینه‌ی Polygon Primitives قرار دارند. این Polygon‌ها عبارتند از:

• Sphere

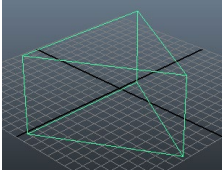


با استفاده از این گزینه می‌توانید شکل کروی در صحنه ترسیم نمایید. از منوی Create گزینه‌ی Polygon Primitives و زیرگزینه‌ی Sphere را برگزینید سپس مکان‌نما را داخل صحنه آورده کلید چپ ماوس را نگه‌داشته و شکل موردنظر را ترسیم کنید در صورتی که ماوس را به اطراف و یا بالا و پایین حرکت دهید شکل کوچک یا بزرگ می‌شود.

• Cube

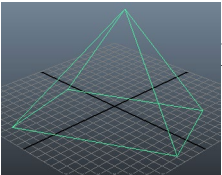


با استفاده از این گزینه می‌توانید یک مکعب ترسیم کنید، گزینه موردنظر را برداشته مکان‌نما را در صحنه آورده یک مستطیل یا مربع ترسیم نموده سپس ماوس را به سمت بالا بکشید و ارتفاع مکعب را تعیین کنید.



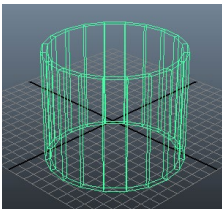
• Prism

این گزینه جهت ترسیم منشور کاربرد دارد. گزینه Prism را انتخاب کنید کلیک چپ را نگه داشته یک مثلث ترسیم کرده و ماوس را برای ارتفاع منشور به سمت بالا بکشید.



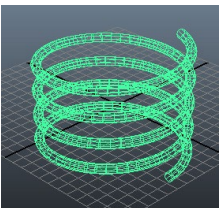
• Pyramid

جهت ترسیم هرم از این گزینه استفاده می شود. برای ترسیم هرم کافی است گزینه Pyramid را انتخاب کرده و در صحنه ماوس را بکشید.



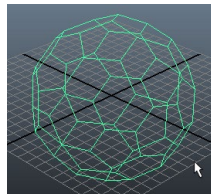
• Pipe

با استفاده از این گزینه می توانید یک لوله ترسیم کنید. ابتدا یک دایره در صحنه ترسیم نموده سپس ماوس را به سمت بالا کشیده تا ارتفاع لوله تعیین شود.



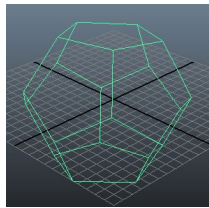
• Helix

برای ترسیم شکل مارپیچ از این گزینه استفاده می شود. گزینه Helix را انتخاب کرده یک دایره در صحنه ترسیم کنید، ماوس را به سمت بالا بکشید تا ارتفاع مارپیچ تعیین گردد و برای تعداد پیچش ها ماوس را به سمت راست و یا چپ بکشید تا تعداد حلقه ها بیشتر یا کمتر شود.



• Soccer Ball

جهت ترسیم توپ فوتبال کاربرد دارد.



• Platonic Solid

جهت ترسیم اجسام افلاطونی از این گزینه استفاده می شود. نکته: با فشردن کلید ۵ از صفحه کلید اشیا توپر خواهند شد.

۳-۴ شناخت اصول ویرایش سطوح Polygon

۳-۴-۱ Combine

همان طور که در فصل قبل توضیح داده شد، با استفاده از دستور Combine می توان دو یا چند شی را با یکدیگر ترکیب نمود. بدین معنی که چند شی به عنوان یک شی واحد در نظر گرفته می شوند. برای اجرای این دستور از منوی Mesh گزینه ی Combine استفاده می گردد.

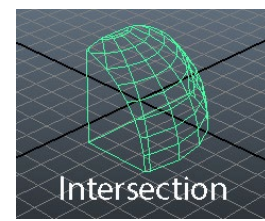
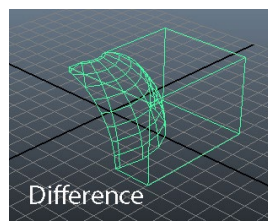
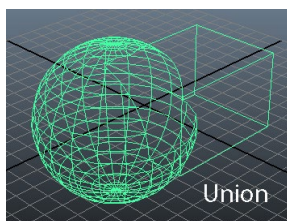
۳-۴-۲ Separate

بعد از ترکیب اشیا، با استفاده از دستور Separate می‌توان اجزای ترکیب شده را شکافت و از یکدیگر جدا نمود. برای اجرای دستور بعد از انتخاب شی موردنظر از منوی Mesh گزینه‌ی Separate را انتخاب کنید تا اشیا از یکدیگر جدا شوند.

۳-۴-۳ Booleans

این دستور خود شامل سه گزینه متفاوت است که می‌توانید در چهارچوب مدل‌سازی با استفاده از آن‌ها شی یا رویه‌ای جدید ایجاد نمایید. از منوی Mesh گزینه‌ی Booleans را انتخاب کنید:

- **Union:** با انتخاب این گزینه اشیا به یکدیگر اضافه شده و یک شی واحد را تشکیل می‌دهند.
- **Difference:** این گزینه سبب می‌شود تا یکی از اشیا با توجه به اولویت انتخاب از شی دیگر کاسته شود.
- **Intersection:** با انتخاب این گزینه فصل اشتراک دو شی درنظر گرفته می‌شود و شی جدید به وجود می‌آید.



۳-۴-۴ Nonlinear

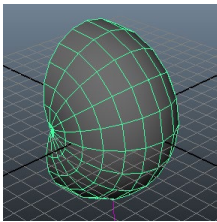
تغییر شکل دهنده‌های غیرخطی شامل دفورمرها (Deformers) یا تغییر شکل دهنده‌های sine, flare, bend, twist, squash و wave می‌شوند. نامی که برای هریک از دفورمرها به کار رفته است گویای کاری است که هر یک انجام می‌دهند. این ابزارها برای ساخت جلوه‌های کارتونی کارآیی مؤثری دارند و می‌توانند از راه‌اندازی گسترده و پرهزینه بسیاری از همانندسازی‌های داینامیک جلوگیری کنند. دفورمرهای غیرخطی مانند یکدیگر کار می‌کنند و می‌توان آن‌ها را روی یک رویه یا گروهی از رویه‌ها اعمال نمود. برای دسترسی به این ابزارها می‌توانید از Shelf و منوی Deformation استفاده کنید و یا با تغییر نمایش صحنه بر روی Animation از منوی اضافه شده به نوار منو Create Deformers استفاده کنید.



• Nonlinear Bend

با استفاده از این دستور می‌توانید یک شی را خمیده کنید. شی موردنظر را انتخاب کرده سپس از قسمت Shelf منوی Deformation را انتخاب نمایید، روی ابزار Nonlinear Bend کلیک کنید، از جعبه ابزار، ابزار

Show Manipulator Tool را برداشته تا روی شی نقاط آبی رنگی نمایش داده شود، با کلیک بر روی هر یک از نقاط و درگ کردن آن‌ها می‌توانید شی را خمیده کنید. با استفاده از نقاط ابتدایی و انتهایی می‌توان تعیین نمود که خمیدگی از کجا آغاز شود. همچنین برای دقت بیشتر می‌توانید روی این ابزار دوبار پیاپی کلیک کنید تا پنجره Create Bend Deformer Options باز شود با مقداره‌ی به هر یک از مؤلفه‌ها می‌توان شی موردنظر را

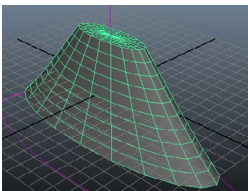


خمیده کنید، قابل ذکر است که تمامی مؤلفه‌های این پنجره در پانل Channel Box در سمت راست نرم‌افزار با کلیک بر روی نام bend1 نیز قابل مشاهده و تنظیم است. در شکل روبرو، ابتدا یک استوانه ترسیم شده است، تعداد تقسیمات آن را بیشتر کرده و با استفاده از ابزار Bend خمیده شده است.



• Nonlinear Flare

این دستور سبب گسترش یا کاهش سطوح شی می‌شود. از منوی Deformation ابزار Flare را انتخاب نموده، سپس از جعبه ابزار، ابزار Manipulator را برداشته و با تغییر نقاط ایجاد شده روی شی، شی را تغییر شکل دهید. همچنین می‌توانید با دابل کلیک بر روی این ابزار وارد پنجره Create Flare

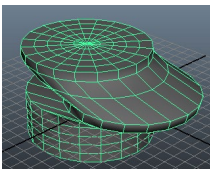


Deformer Options شوید تا بتوانید تنظیمات را دقیق‌تر انجام دهید. در شکل روبرو با استفاده از این ابزار، یک استوانه تغییر شکل داده شده است.



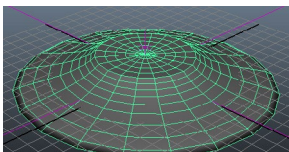
• Nonlinear Sine

با استفاده از این دستور می‌توان موج‌ها سینوسی روی شی ایجاد نمود. همانند ابزارهای گذشته با کلیک پیاپی بر روی این ابزار می‌توان طول موج و دامنه آن را تعیین کرد.



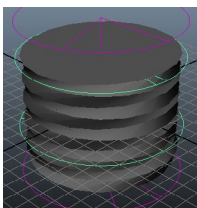
• Nonlinear Squash

این ابزار جهت فشرده کردن (Squash) و یا کشیده کردن (Stretch) شی کاربرد دارد. با کلیک پیاپی بر روی ابزار پنجره تنظیمات باز خواهد شد که با تغییر مؤلفه Factor می‌توانید شی انتخاب شده را فشرده و یا کشیده کرد.



• Nonlinear Twist

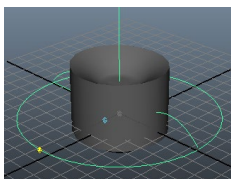
با استفاده از این ابزار می‌توان شی را به دور یک محور مرکزی در هم پیچاند. با باز کردن پنجره



تنظیمات می‌توانید دامنه و اندازه‌ی پیچ‌خوردگی در طول شی را تعیین کنید.



• Nonlinear Wave



این ابزار حلقه‌ای از امواج را بر روی شی درست می‌کند که می‌توانید دامنه، طول موج و بلندی موج را تعیین کنید.

۵-۴-۳ Deformers

همان گونه که در تغییر شکل دهنده‌های غیرخطی بیان شد، برای پویانمایی شی از تغییر شکل دهنده‌ها یا Deformers استفاده می‌شود. دفورمرها بسیار انعطاف‌پذیر هستند و می‌توان آن‌ها را هم برای مدل‌سازی و هم برای پویانمایی به کار برد. دفورمرها را می‌توانید به هر شی که دارای ورتکس‌های کنترلی یا نقطه‌های کنترلی است، دهید. به هر شی می‌توانید چندین دفورمر داده و محدودیتی در استفاده از دفورمرها وجود ندارد.



• Lattice

با استفاده از این ابزار می‌توانید اطراف شی یک توری منظم ایجاد کنید و یا به عبارت دیگر شی را شبکه‌بندی نمایید. سپس با انتخاب هر یک از نقاط تشکیل شده روی شی و تغییر دادن نقطه، شی را تغییر شکل دهید. همچنین با انتخاب مجموعه‌ای نقاط می‌توانید قسمت بیشتری از شی را تغییر دهید.



• Sculpt Deformer

گاهی لازم است تا یک شی را مانند یک مجسمه تراشید و سطوح آن را به دلخواه حجاری کرد، برای این منظور می‌توانید از ابزار یا دستور Sculpt Deformer استفاده کنید و شی را تغییر شکل دهید.



• Blend Shape

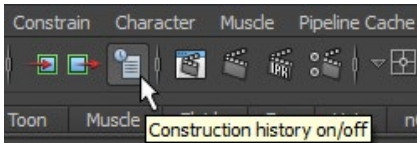
این دفورمر میان شکل‌های گوناگونی که یک فرم هندسی دارند، درون‌یابی کرده و آن‌ها را در هم می‌آمیزد و مخلوط می‌کند. ابتدا شی یا اشیای اصلی را مشخص کرده و در آخر روی شی هدف که می‌خواهید با آن مخلوط شود کلیک کنید و از قسمت Shelf روی ابزار Blend shape کلیک کنید، در سمت راست نرم‌افزار از قسمت Channel Box مؤلفه‌های مربوط به این ابزار را تغییر دهید تا تغییرات روی شی هدف نمایش داده شود.

۳-۴-۶ Construction History

در نرم افزار مایا جنبه‌ی Construction History (تاریخچه‌ی ساخت و ساز) تمام تغییراتی که به ساخت یک شی یا دکمه‌ی بخصوص منجر می‌شود را به مانند یک تاریخچه ذخیره می‌کند. زمانی که شی هندسی در صحنه ایجاد می‌کنید، می‌توانید گزینه‌هایی را برای مؤلفه‌های طول، عرض، عمق، تعداد تقسیمات، و بسیاری از جنبه‌های دیگر را پیکربندی کنید که به عنوان تاریخچه در قسمت Construction History ذخیره می‌شوند. با تغییرات جدیدی که به شی می‌دهید دکمه‌های دیگر به تاریخچه افزوده خواهد شد، تا زمانی که این تاریخچه را پاک نکنید می‌توانید هر یک از مؤلفه‌هایی را که به شی اضافه کرده‌اید را تغییر دهید.

دلیل اصلی برای حذف تاریخچه‌های پیشین این است که با پیچیده و بلند شدن تاریخچه، کارایی سیستم نیز کند و آهسته خواهد شد. بنابراین بسیار مؤثر است که تاریخچه را هر بار پاک کنید. برای پاک کردن تاریخچه شی مورد نظر را انتخاب کنید و از منوی Edit گزینه‌ی History و زیرگزینه‌ی Delete By Type را برگزینید. و با انتخاب گزینه‌ی Delete All By Type می‌توانید تاریخچه‌ی همه‌ی اشیایی که در صحنه وجود دارند را به یکباره پاک کنید.

اگر می‌خواهید روند ذخیره‌شدن تاریخچه را برای همه چیز خاموش کنید، کافی است دکمه‌ی Construction History در نوار ابزار را روی حالت Off بگذارید.



۳-۵ شناخت اصول کار با Component ها

۳-۵-۱ Polygon

اجزای اصلی (Component) یک رویه‌ی Polygon عبارتند از:

• Vertex ها

یک چندضلعی رویه‌ای است که حداقل از سه نقطه ساخته شده باشد. این نقطه‌ها ورتکس نامیده می‌شوند. رویه‌ای که میان این ورتکس‌ها است وجه یا Face خوانده می‌شود. یک Mesh یکسری از وجوهی هستند که دو یا چند ورتکس مشترک دارند.

• لبه‌های چندضلعی Edge ها

خط میان دو ورتکس لبه نام دارد. می‌توان یک یا چند لبه را انتخاب کرد و با ابزارهایی مانند چرخش، مقیاس و یا جابه‌جایی یک چندضلعی را ویرایش کرد. همچنین می‌توان یک لبه را متقارن یا پاک نمود.

• وجوه چندضلعی Faceها

همان‌طور که در بالا اشاره شد، میان ورتکس‌ها وجوه قرار دارند، رویه‌ی واقعی یک چندضلعی، وجه نامیده می‌شود. این وجوه هستند که در پردازش نهایی یک مدل یا پویانمایی ظاهر می‌شوند. با کلیک راست بر روی هر شی، می‌توانید هر یک از اجزای شی را که می‌خواهید انتخاب کرده و بر روی شی کلیک کنید تا آن قسمت انتخاب گردد.

Transforming ۳-۵-۲

پس از انتخاب یک شی یا یکی از اجزا و یا مجموعه‌ای از اجزای یک شی می‌توان آن‌ها را در صحنه تغییر شکل داد. برای این منظور از منوی Modify و گزینه‌ی Transformation Tools استفاده کنید. گزینه‌های مربوط به تغییر شکل در فصل‌های قبل توضیح داده شده است.

Adding ۳-۵-۳

با ابزار Add Divisions می‌توان edge ها یا face های یک پالیگان را به اجزای کوچکتر تقسیم کرد.

۱ - انتخاب edge یا face

۲ - Edit Mesh > Components > Add Divisions

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم

۱- در ترسیم چند ضلعی‌ها، کدام گزینه جهت ترسیم مکعب کاربرد دارد؟

الف) Sphere ب) Cube

ج) Pipe د) Helix

۲- در ترسیم چندضلعی‌ها، کدام گزینه جهت ترسیم شکل مارپیچ است؟

الف) Pipe ب) Prism

ج) Helix د) Pyramid

۳- در دستور Boolean انتخاب کدام گزینه سبب می‌شود تا اشیاء به یکدیگر اضافه شوند و شیء واحدی را تشکیل دهند؟

الف) Add ب) Difference

ج) Intersection د) Union

۴- با استفاده از کدام تغییر شکل دهنده می‌توان سطح شیء را گسترش و یا کاهش داد؟

الف) Flare ب) Bend

ج) Sine د) Twist

پاسخ سؤالات تستی			
۱	۲	۳	۴
ب	ج	د	الف

سؤالات عملی فصل سوم

۱- با استفاده از Polygon‌ها یک منشور، یک مارپیچ و یک توپ فوتبال ترسیم کنید.

۲- بر روی اشیاء متفاوت سه دستور Boolean را در یک صحنه نمایش دهید.

۳- سه شیء به دلخواه در صحنه ترسیم کنید و با استفاده از ابزارهای مناسب، یک شیء را خمیده، یک شیء را فشرده و شیء دیگر را درهم بپیچانید.

فصل چهارم

(۲ ساعت نظری)

(۱۳ ساعت عملی)

توانایی کار با Material ها و کاربرد آن

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

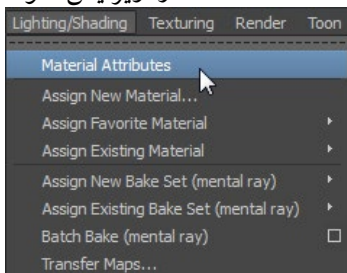
- Material ها و انواع آن را بشناسد.
- اصول بکارگیری Material ها را بداند.
- اصول استفاده از Map های دو بعدی را بداند.
- اصول کار با Texture Editor را بشناسد.
- Mental Ray Material ها را بشناسد و اصول کار آن‌ها را بداند.

۴-۱ آشنایی با Material ها و کاربرد آن

پس از آن که مدلی ساخته می شود، بلافاصله به آن مواد نسبت داده می شود. در یک تعریف ساده می توان مواد را به برجستگی تشبیه کرد که مدل را به شکل نهایی خود نزدیک تر می کند. مواد در نرم افزارهای سه بعدی سازی، معمولاً پس از مدل سازی انجام می شود و جز گروه Rendering محسوب می شود. نرم افزار مایا در بکارگیری از مواد، از الگوریتم های بسیار قوی استفاده می کند که باعث شده تا اشیاء شکلی کاملاً طبیعی به خود گیرند، مواد این قدرت را دارند تا یک کره را از توپ فوتبال به یک مولکول و یا به کره زمین تبدیل کنند.

۴-۲ آشنایی با Material Attributes

در نرم افزار مایا بعد از اعمال ماده بر روی شی می توانید خصوصیات آن ماده را ویرایش کنید. رنگ، میزان روشنایی، انعکاس نور و بازتاب آن و... از مواردی است که می توان در پنجره Material Editor آن ها را ویرایش نمود. برای دسترسی به این پنجره ابتدا نمایش صحنه را روی Rendering قرار داده، سپس از منوی Lighting/Shading گزینه Material Attributes را انتخاب نمایید تا پانل Attribute Editor در سمت راست پنجره نمایش داده شود.



۴-۳ آشنایی با انواع Material

• ماده Anisotropic

این ماده یک ماده با انعکاس کشیده شده است که نور را به نسبت موقعیت قرارگیری جسم به طور متفاوت بازتاب می نماید. این ماده برای مو، پر و ساتن مناسب است.

• ماده Blinn

الگوریتم های محاسباتی نور در ماده Blinn فوق العاده قوی بوده و به دلیل دقت بالای آن از این ماده برای استفاده در اجسامی مانند چینی، سطوح فلزی، آلومینیوم، سرامیک و تمام سطوح براق استفاده می شود. سرعت رندر در این ماده بسیار مناسب بوده و معمولاً بیشترین کاربرد را در میان مواد دارد.

• ماده Lambert

ماده Lambert، ماده پیش فرض بر روی سطوح سه بعدی می باشد. ماده Lambert نوعی ماده تخت و یکنواخت

است که هیچ روزنه‌ای برای انعکاس نور ندارد. به عبارتی با تابش نور در آن هیچ نوری برگشت نخواهد گشت. از این ماده می‌توان برای سطوحی مانند ظروف سفالی یا دیوار گچی که هیچ نوری را منعکس نمی‌کنند استفاده کرد.

• ماده Layer Shader

ماده‌ای حرفه‌ای بوده که می‌توان با آن چندین ماده را با یکدیگر ترکیب کرده و به این صورت ماده‌ای واحد و جدید به وجود آورد.

• ماده Ocean Shader

از این ماده بر روی سطوحی که بخواهیم حرکت سایه‌های ابتدایی را کنترل کنیم، مانند سطح دریا. این ماده دارای گزینه‌هایی است که جهت کنترل بهتر جزئیات استفاده می‌شود.

• ماده Phong

ماده Phong شبیه ماده Blinn می‌باشد با این تفاوت که بازتاب نور در آن تندتر است و برای سطوح براق پلاستیکی بسیار مناسب است. ماده Phong یکی از مواد پرکاربرد در مایا محسوب می‌شود.

• ماده PhongE

خصوصیات ماده PhongE همانند ماده Phong می‌باشد با این تفاوت که ناحیه انعکاس ملایم‌تری نسبت به ماده Phong دارد و عملیات رندر در آن سریع‌تر از ماده Phong انجام می‌گیرد.

۴-۴ شناخت اصول بکارگیری Materialها

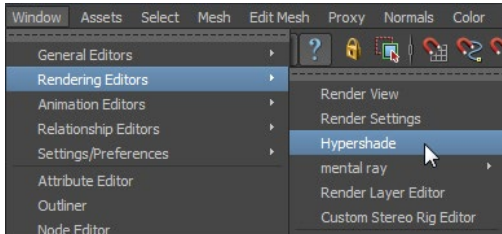
جهت بهره‌گرفتن از مواد در نرم‌افزار مایا می‌توانید از طریق چند روش مختلف، مواد را به مدل اعمال کنید.

۱- از طریق پنجره و ویرایشگر Attribute Editor که در قسمت ۲-۴ شرح داده شد.

۲- در ناحیه Shelf، منوی Rendering، در این منو برخی از مواد پرکاربرد مایا قرار دارند.



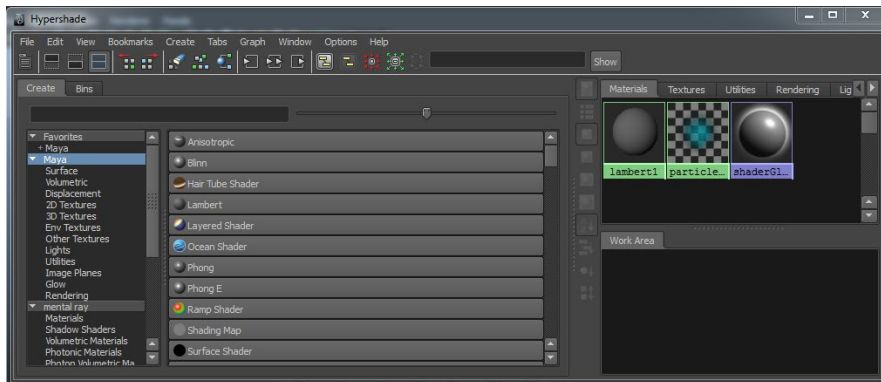
۳- از طریق کلیک راست بر روی شی و انتخاب گزینه Assign New Material، با انتخاب گزینه لیست تمام مواد در یک پنجره نمایش داده خواهد شد.



۴- جامع‌ترین محلی که می‌توانید بهترین و بیشترین کنترل را بر روی مواد و پارامترهای آن داشته باشید، پنجره Hypershade است. برای بازکردن این پنجره از منوی Window، گزینه‌ی Rendering Editors زیرگزینه‌ی Hypershade را انتخاب کنید. پس از بازکردن پنجره Hypershade این پنجره به صورت شناور در برنامه، به راحتی قابل جابه‌جا کردن است.

شناخت پنجره Hypershade

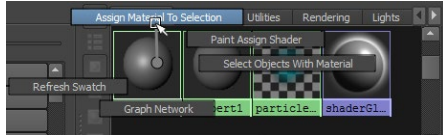
همانند سایر پنجره‌های اصلی در مایا، پنجره hypershade از بخش‌های مختلف تشکیل شده است. در نوار منوی پنجره Hypershade مجموعه‌ای از دستورات، گروه‌بندی شده‌اند، بسیاری از این دستورات هم به صورت دکمه‌هایی در نوار ابزار و هم از راه‌های دیگر قابل دسترس هستند. در قسمت میانی پنجره لیستی از مواد نمایش داده می‌شود، سمت راست و گوشه‌ی بالا مکانی برای ثبت و نگهداری مواد است که به صورت پیش‌فرض سه نوع مواد در آن قرار دارد. در نهایت مهم‌ترین بخش این پنجره، گوشه‌ی پایین در سمت راست، محل ساخته‌شدن مواد و ویرایش آن می‌باشد، که به این ناحیه Work Area گویند.



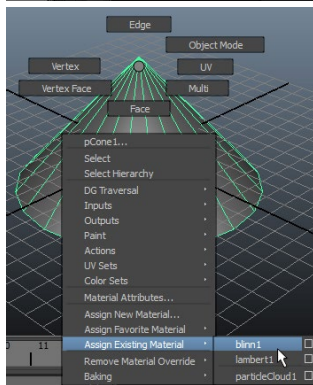
نسبت دادن مواد به شی

ابتدا یک شی روی صحنه ایجاد کنید و با فشردن کلید ۵ سطح جسم را پر کنید. پنجره‌ی Hypershade را باز کرده و از قسمت میانی پنجره بر روی ماده‌ی Blinn کلیک کنید تا در ناحیه work Area نمایش داده شود. به سه روش می‌توان ماده Blinn را روی شی اعمال کنید:

۱. با دکمه‌ی میانی ماوس بر روی ماده در پنجره Hypershade کلیک کرده و آن را بگیرید و بر روی شی در صحنه بکشید.



۲. شی موردنظر در صحنه را انتخاب کنید. بر روی دکمه‌ی Blinn^۱ در پنجره‌ی Hypershade کلیک راست کنید و گزینه‌ی Assign Material To Selection را برگزینید.



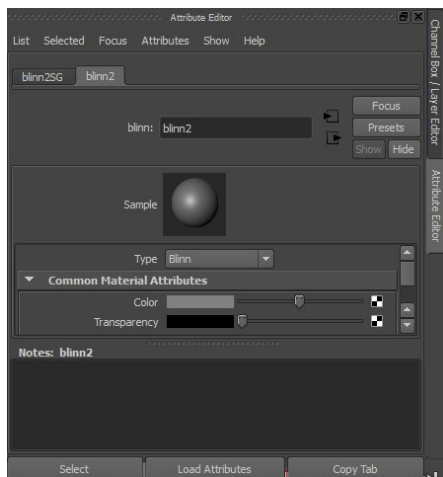
۳. روی شی مورد نظر در صحنه کلیک راست کرده، از گزینه‌ی Assign Existing Material روی ماده‌ی مورد نظر کلیک کنید تا بر روی شی اعمال شود.

۴. از طریق منوی Lighting/Shading و انتخاب گزینه Assign Existing Material و انتخاب ماده‌ی مورد نظر.

تنظیمات مواد

پس از اینکه ماده‌ای را به شی اعمال کردید، می‌توانید تنظیمات آن را تغییر دهید، بدین معنی که می‌توان رنگ، میزان ضخامت، انعکاس و بسیاری دیگر از خصوصیات ماده را تغییر داد.

برخی از تنظیمات برای تمامی مواد مشترک هستند که در ادامه به شرح این تنظیمات مشترک خواهیم پرداخت. ابتدا یک صحنه جدید ایجاد کنید، یک کره بر روی صحنه ترسیم نموده سپس از پنجره‌ی Hypershade ماده Blinn را بر روی شی اعمال کنید.



از پنجره‌ی Hypershade، از قسمت Work Area بر روی ماده Blinn دابل کلیک کنید تا در سمت راست نرم‌افزار پنجره‌ی Attribute Editors به صورت روبرو نمایش داده شود.

در قسمت بالای پنجره، مقابل کادر Blinn می‌توانید نام ماده اعمال شده بر روی شی را تغییر دهید.

در قسمت دوم مقابل نام Sample یک پیش‌نمایش از ماده انتخاب شده نمایش داده می‌شود که با تغییر در هر گزینه این نمونه نیز تغییر خواهد کرد.

در قسمت Type نام ماده انتخاب شده نمایش داده می‌شود که

می‌توانید نوع ماده را در این قسمت تغییر دهید.

گزینه Color

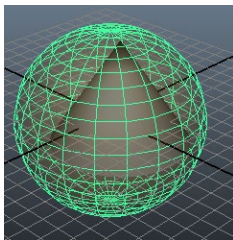
با استفاده از این گزینه می‌توان رنگ کلی و درونی ماده را تغییر داد. برای تغییر رنگ کافی است روی مستطیل Color کلیک کنید و رنگ مورد نظر را انتخاب کنید، همچنین می‌توانید با نوار لغزان مقابل این گزینه میزان شدت

رنگ را تغییر دهید.



گزینه‌ی Transparency

از این گزینه برای ایجاد شفافیت استفاده می‌شود، با جابه‌جا کردن نوار لغزان مقابل این گزینه می‌توانید میزان شفافیت ماده را تغییر دهید.



برای درک بیشتر کارآیی این گزینه، داخل شی رسم شده در صحنه، شی دیگری ترسیم نمایید، در حالت عادی شی رسم شده داخل شی اصلی دیده نخواهد شد، حال گزینه‌ی Transparency را بیشتر کنید، خواهید دید که شی دوم داخل شی اصلی نمایان می‌شود.

گزینه‌ی Ambient Color

با استفاده از این گزینه می‌توانید رنگ محیطی ماده را تغییر دهید. با این گزینه می‌توانید با یک رنگ روی ماده را سایه‌بزنید، هنگامی که نوار لغزان را تا انتها به سمت راست بکشید شی به صورت دوبعدی دیده خواهد شد.

گزینه‌ی Incandescence

این گزینه مقدار درخشندگی ماده را شبیه‌سازی می‌کند، اگر لغزنده موجود در این گزینه را به سمت راست بکشید، ماده کاملاً نورانی می‌شود، همچنین می‌توانید با یک رنگ دلخواه روی ماده سفید سایه ایجاد کنید.

گزینه‌ی Diffuse

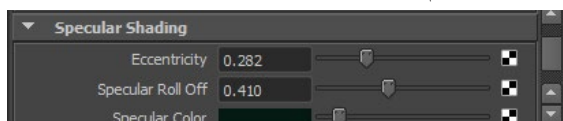
این قسمت برای شبیه‌سازی سطوح فرسوده استفاده می‌شود. با کم و زیاد کردن مقدار Diffuse می‌توان ماده را به شکل رنگ و رو رفته ایجاد کنید.

گزینه‌ی Translucence

با استفاده از این گزینه می‌توانید یک سایه سطحی به ماده اعمال کنید، این گزینه ساده‌ترین راه برای ساخت حالت نیمه‌شفاف می‌باشد. دو گزینه‌ی دیگر در این مجموعه به نام‌های Translucence Depth و Translucence Focus به ترتیب برای تنظیم عمق سایه و شدت نور سایه کاربرد دارند.

پارامترهای Specular Shading

در این بخش تنظیمات مربوط به بازتاب و انعکاس نور را می‌توانید انجام دهید. گزینه‌های موجود در این بخش در برخی از مواد مشترک بوده و برخی دیگر نسبت به ماده انتخاب شده تغییر خواهد کرد.



گزینه Eccentricity

از این گزینه برای تنظیم میزان براق بودن محل انعکاس نور استفاده می‌شود. با کشیدن نوار لغزان موجود در این پارامتر به سمت راست، میزان انعکاس نقطه‌ای نور بزرگ‌تر خواهد شد.

گزینه Specular Roll Off

با تغییر نوار لغزان این گزینه نقطه‌ی نورانی ماده را می‌توانید نرم‌تر و یا بیشتر کنید.

گزینه Specular Color

با استفاده از این گزینه می‌توانید میزان شدت نور انعکاسی را تغییر دهید. با افزایش این گزینه سطح جسم صیقلی‌تر می‌شود.

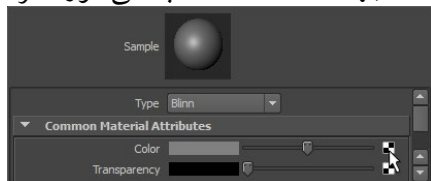
گزینه‌ی Reflectivity

این قسمت جهت تنظیم میزان بازتاب نور می‌باشد.

نکته: پس از اعمال ماده به شی می‌توانید با استفاده از گزینه Render Current Farme در منوی Render نمایشی از شی و ماده اعمال شده را داشته باشید.

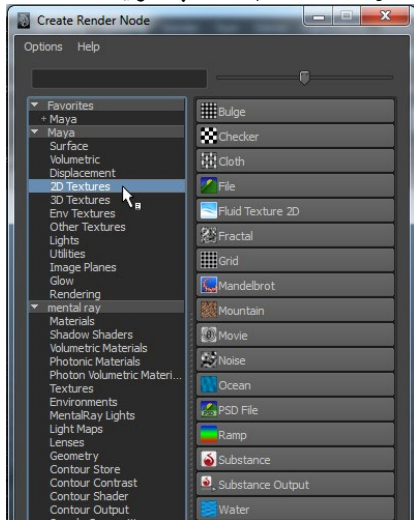
۴-۵ شناخت اصول استفاده از Mapهای دوبعدی

بعد از اعمال ماده به شی می‌توان آن را با استفاده از یک نگاشت تغییر داد. جهت اعمال نگاشت به شی موردنظر،



ابتدا شی را انتخاب نموده و یک ماده به آن اعمال می‌کنیم، در پانل Attribute Editor در مقابل گزینه Color یک دکمه به صورت شطرنجی وجود دارد با کلیک بر روی آن پنجره‌ی Create Render

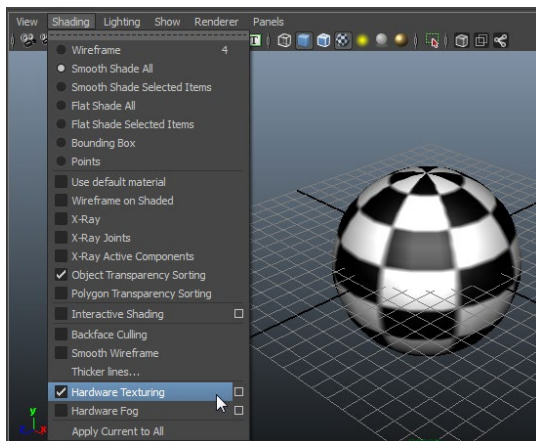
Node باز خواهد شد که در این پنجره مجموعه‌ای نگاشت‌ها نمایش داده خواهد شد که با انتخاب هر یک از آن‌ها



می‌توان روی شی یک نگاشت را اعمال نمود. 2D Textures نگاشت‌های دو بعدی هستند که مانند نقاشی کردن روی شی می‌باشند و اگر شی را برش دهیم نگاشت داخل شی اعمال نشده است.

در پنجره Create Render Node گزینه‌ی 2D Textures را انتخاب نموده تا در مقابل آن لیستی از نگاشت‌های دو بعدی نمایش داده شود، روی یکی از نگاشت‌ها کلیک کنید، نمونه‌ای از نگاشت در قسمت Sample در پانل Attribute Editors نمایش داده می‌شود.

برای اعمال نگاشت بر روی شی در صفحه از پانل منو، منوی Shading گزینه‌ی Hardware Texturing را انتخاب کنید تا نگاشت موردنظر روی شی نیز اعمال شود.



بعد از انتخاب نگاشت و اعمال آن بر روی شی، در قسمت Checker Attributes، دو رنگ به نام‌های Color1 و Color2 نمایش داده خواهد شد، که با انتخاب هر یک می‌توانید رنگ نگاشت را تغییر دهید و یا یک نگاشت دیگر را برای یکی از پارامترهای رنگ انتخاب کنید.

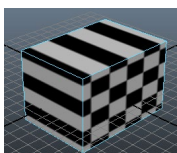
۶-۴ آشنایی با مفهوم UV Mapping

نگاشت پردازی UV Mapping یک بخش ضروری برای کامل کردن یک مدل است. UVها فضایی برای نگاره‌های رنگ آمیزی شده فراهم می‌آورند که بدین ترتیب می‌توانید نگاره‌ها را روی مدل قرار دهید. اغلب UVها کار خسته‌کننده و سخت، ولی ضروری به چشم می‌آیند. اما به کمک UVها می‌توانید توانمندی‌های بسیاری را نمایش دهید. نگاشت پردازی مانند کادوپیچ کردن است، که در آن یک برگ کاغذ صاف و مسطح را به دور یک شی شکل‌دار می‌پیچید.

همان گونه که مختصات X ، Y و Z تعیین می‌کند که یک شی در کجای فضا نشانده شده است. مختصات U و V نیز جایی که یک نقطه بر روی یک رویه وجود دارد را نشان می‌دهد. به طور مثال نقطه‌ای را در نظر بگیرید که روی یک جعبه‌ی مقوایی کشیده شده است. مختصات U و V جای آن نقطه را بر روی جعبه مشخص می‌کند. نرم‌افزارهای سه‌بعدی برای آن که مشخص کنند بافت‌ها چگونه باید به اشیاء سه‌بعدی داده شوند، مختصات U و V را به کار می‌گیرند. نگاشت پردازشی UV Mapping فرآیندی است که در آن این مختصات برای اشیاء Polygon ارزیابی شود.

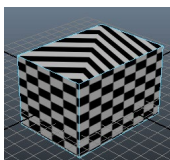
۷-۴ آشنایی با انواع تکنیک‌های UV Mapping

جهت اعمال تکنیک‌های UV Mapping روی شی، ابتدا لازم است صحنه را در حالت Polygon قرار دهید و سپس یک شی از نوع پلی‌گون ترسیم نموده و یک ماده و نگاشت به آن اعمال کنید. از منوی Create UVs می‌توانید یکی از گزینه‌های زیر را انتخاب کنید:



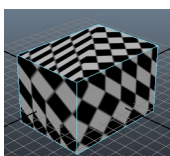
• Planar Mapping

با انتخاب این گزینه اطراف شی یک کادر با نقاط مربع شکل ظاهر می‌شود که با کلیک بر روی نقاط و تغییر دادن آن‌ها می‌توانید شیوه نگاشت ایجاد شده بر روی شی را تغییر دهید.



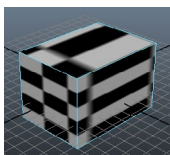
• Cylindrical Mapping

با استفاده از این گزینه می‌توانید شیوه نگاشت را به صورت استوانه‌ای تغییر دهید.



• Spherical Mapping

این گزینه شیوه نگاشت را به صورت کره‌ای تغییر خواهد داد.

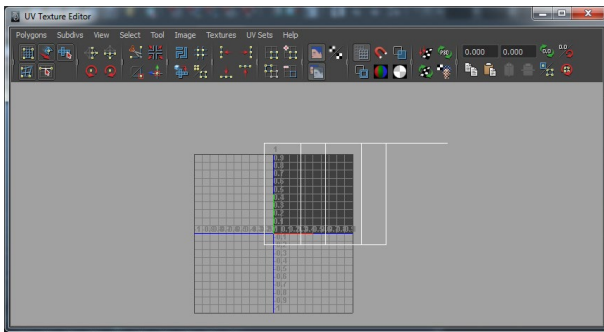


• Automatic Mapping

این شیوه به صورت مکعبی نگاشت را تغییر خواهد داد، در واقع تصویرسازی در شش جهت صورت می‌گیرد.

۸-۴ شناخت اصول کار با UV Texture Editor

بعد از اعمال نگاشت پردازش روی شی، می‌توان بافت آن را ویرایش کرد. برای این منظور بعد از انتخاب شی، از منوی Window روی گزینه‌ی UV Texture Editor کلیک کنید تا پنجره‌ی جدیدی نمایش داده شود. پنجره‌ی کاربری UV Editor یک نمودار گرافیکی دوبعدی به همراه فهرست و یک نوار ابزار در بالای پنجره است. نمودار UV Editor به چهار بخش تقسیم شده است، که در قسمت بالا و سمت راست معمولاً جایی است که مختصات بافتی قرار دارند. شی را در صحنه انتخاب کنید و پنجره UV Texture Editor را باز کنید، UV ها را مانند نقاط می‌توانید انتخاب کنید و با ابزارهای انتخاب، چرخش، تغییر مقیاس و ابزارهای موجود در پنجره آن‌ها را ویرایش کنید. با تغییر محل UV ها و بردن آن‌ها به محل دیگر بافتی که درون شی قرار گرفته است نیز تغییر خواهد کرد.

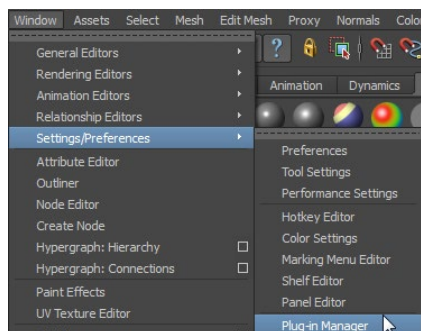


۹-۴ آشنایی با Mental Ray Material ها و کاربرد آن‌ها

Mental Ray ها یک رندر کننده استاندارد می‌باشد که برای افکت‌های خاص، انیمیشن‌ها و متحرک‌سازی‌ها مفید می‌باشند. استفاده از این رندررها، به دلیل خصوصیات اضافه آن‌ها نسبت به دیگر رندررها می‌باشد. به عنوان مثال در روشن‌سازی‌های سراسری و نورپردازی‌های پیشرفته مفید می‌باشند. گزینه‌هایی که در Mental Ray هستند این امکان را فراهم می‌آورند که بتوانید به گستره‌ی بزرگ و گوناگونی از جلوه‌ها دست بیابید. Mental Ray یک برنامه‌ی جداگانه‌ای است که با برنامه‌ی Maya یکپارچه شده است، به همین دلیل ابتدا باید آن را در نرم‌افزار بارگذاری نمود.

۱۰-۴ شناخت اصول بکارگیری Mental Ray Material ها

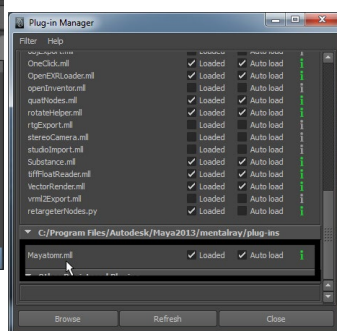
جهت بارگذاری Mental Ray از منوی Window، گزینه‌ی Settings/Preferences، دستور Plugin Manager را اجرا کنید. در پنجره‌ی باز شده می‌توانید Plug-in هایی که در مایا کاربرد دارند را مدیریت کنید. جهت بارگذاری Mental Ray در پایین فهرست پلاگین‌ها، دو ستون Loaded و Auto Load مقابل عنوان



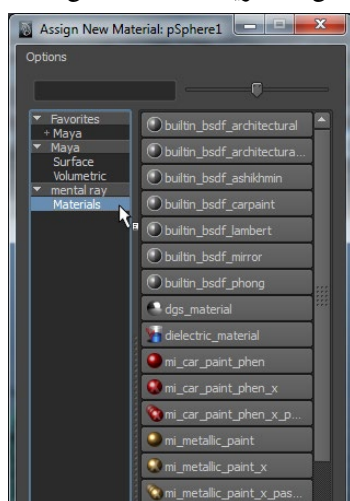
Mayatomr.mll باید تیک داشته باشند، بدین ترتیب با هر بار اجرای

نرم افزار Mental Ray ها نیز اجرا

خواهند شد.

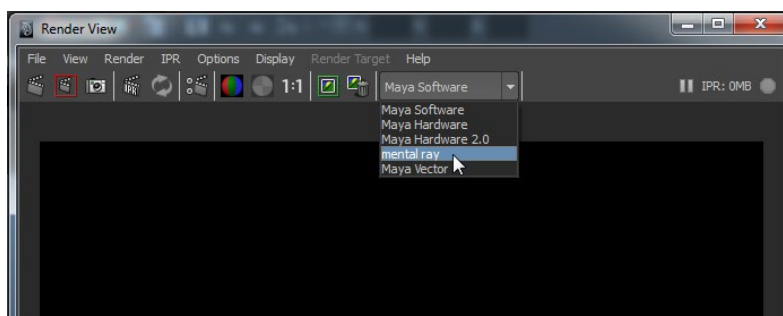


یک شی از نوع Polygon ترسیم نموده و حجم داخل آن را با فشردن کلید ۵ پر کنید. یک رندر به آن اعمال کرده و برای ایجاد یک سایه از نوع Mental Ray از منوی Lighting/Shading گزینه ی Assign New



Material را انتخاب کنید، در پنجره ی باز شده در سمت چپ عنوان Mental Ray به صورت جداگانه نمایش داده شده است که با انتخاب زیرگزینه Material خواهید دید که لیستی جدید از مواد نمایش داده می شود، این مواد مانند Material ها هر یک دارای خاصیت و ویژگی های منحصر بفرد می باشند که کار کردن با آن ها همانند مواد است.

نکته: پس از رندر گرفتن هیچ چیزی در صحنه نمایش داده نمی شود و دلیل آن این است که نوع نمایش رندر در حالت پیش فرض روی Maya Software است، این گزینه را باید روی Mental Ray قرار دهید تا شی نمایش داده شود.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم

- ۱- از کدام ماده در اجسامی مانند چینی، سرامیک و سطوح فلزی استفاده می‌گردد؟
 الف) Anisotropic (الف)
 ب) Lambert (ب)
 ج) Blinn (ج)
 د) Phong (د)
- ۲- در کدام پنجره می‌توان بیشترین کنترل را بر روی مواد و پارامترهای آن داشت؟
 الف) Work Area (الف)
 ب) Attribute Editor (ب)
 ج) New Material (ج)
 د) Hypershade (د)
- ۳- در تنظیمات مواد، در کدام قسمت نام ماده انتخاب شده نمایش داده می‌شود؟
 الف) Type (الف)
 ب) Sample (ب)
 ج) Material Name (ج)
 د) Name (د)
- ۴- با استفاده از کدام گزینه می‌توان رنگ محیطی ماده اعمال شده را تغییر داد؟
 الف) Color (الف)
 ب) Ambient Color (ب)
 ج) Fill Color (ج)
 د) Transparency (د)

پاسخ سؤالات تستی			
۱	۲	۳	۴
ج	د	الف	ب

سؤالات عملی فصل چهارم

- ۱- یک شی به دلخواه ترسیم کرده و ماده‌ای از نوع Blinn روی آن اعمال کنید.
- ۲- یک شی ترسیم کنید و ماده‌ای تخت و یکنواخت روی آن اعمال کنید.
- ۳- شی در صحنه ترسیم کنید و نگاهی به صورت استوانه‌ای روی آن اعمال کنید.
- ۴- شی‌ای در صحنه ترسیم کنید و یک نگاشت به دلخواه با دو رنگ قرمز و زرد روی آن اعمال کنید.
- ۵- یک مکعب و دایره در صحنه ترسیم نموده، مکعب را به رنگ بنفش و دایره را به رنگ آبی نمایش دهید.

فصل پنجم

(۲ ساعت نظری)
(۱۰ ساعت عملی)

توانایی نورپردازی

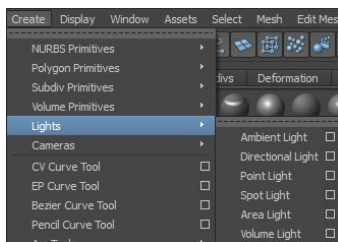
هدف‌های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:
- نورپردازی و اهمیت آن را بدانند.
- قواعد و اصول کلی نورپردازی و انواع نور را بشناسند.

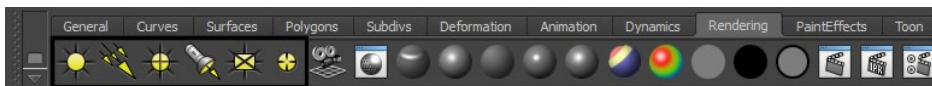
۵-۱ آشنایی با نورپردازی و اهمیت آن

نورپردازی در مایا یک امر حیاتی محسوب می‌شود، همه ما خاصیت نور را می‌دانیم، مخصوصاً نورهای طبیعی که همواره آن‌ها را می‌بینیم. نور عاملی است که به ما تحمیل نمی‌شود اما نبود آن باعث تاریکی می‌شود. از آن‌جا که دنیای مجازی در محیط سه‌بعدی می‌شود، نرم‌افزار مایا نیز این قدرت را دارد که از دنیای واقعی تبعیت کند. با کمک منابع نوری موجود در مایا، جهان سه‌بعدی را می‌توان روشنایی بخشید. نورپرداز با دانش و شناخت کافی در مورد نورها و رنگ‌ها، می‌تواند یک نما را از ترسناک‌ترین صحنه، به رمانتیک‌ترین صحنه تبدیل کند. کار نورپرداز در نرم‌افزار مایا، بسیار حساس است. حتی ممکن است با جابه‌جا کردن چند میلی‌متر منبع نور، نتیجه متفاوت دهد.

۵-۲ آشنایی با انواع نور و کاربردهای آن‌ها



نرم‌افزار مایا بیش از ۶ نوع منبع نور وجود دارد. هر یک از این منابع دارای نماد و ویژگی‌های متفاوت هستند. برای دسترسی به این منابع نوری، از منوی Create زیرمجموعه Lights می‌توانید نور موردنظر را انتخاب کنید. همچنین جهت دسترسی به انواع نور می‌توانید از ناحیه Shelf و منوی Rendering استفاده نمایید. در این قسمت نورها به صورت ابزار نمایش داده می‌شوند.



• Ambient Light

این نوع منبع نور، منبع نور خورشیدی نام دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت نحوه ساطع شدن نور از این منبع مانند نور خورشید بوده که به آن همه‌سویه نیز می‌گویند. این منبع نوری، نور را به همه جا پراکنده می‌کند. یک شی در صحنه ترسیم نموده و این نور را به آن بتابانید، با استفاده از ابزارهای جابه‌جایی و چرخش می‌توانید نور مکان نور را تغییر دهید. برای دیدن نور اعمال شده به شی در صحنه از منوی Lighting گزینه‌ی Use Selected Lights را انتخاب کنید.

• Directional Light

این نوع منبع نور را نور جهت‌دار می‌نامند. این منبع نور، نور را به صورت ممتد می‌تاباند و دارای ویژگی‌های مفیدی

است که از آن برای ایجاد انواع جلوه‌های نوری و سایه‌ای استفاده می‌شود. نوع تاییده شدن نور از این منبع به صورتی است که انگار از یک مسیر دور به موضوع می‌تابد. در این نوع منبع نوری، همیشه شدت تابش نور ثابت بوده و هیچ گزینه‌ای جهت کم کردن نور آن وجود ندارد.

• Point Light

این منبع نور، نور نقطه‌ای نام دارد و از این نوع منبع نور، بیشتر به عنوان نور لامپ استفاده می‌شود. نور نقطه‌ای مانند نور محیطی، نور را به تمام جهات پراکنده می‌کند.

• Spot Light

این نوع منبع نور، موضعی نام دارد و یکی از منابع نوری پر کاربرد نورپردازی در مایا محسوب می‌شود. این منبع نور، نور خود را به صورت مخروطی به صحنه می‌تاباند. برای تجسم آن، فرض کنید در یک اتاق تاریک، چراغ قوه‌ای را روشن کنید، برای ساخت چنین صحنه‌ای در مایا باید منبع نور چراغ قوه را از نوع Spot Light قرار دهید.

• Area Light

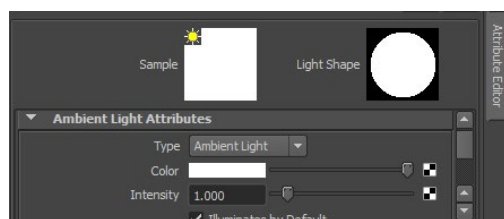
این نور، نور منطقه‌ای نامیده می‌شود، از این رو این منبع نور، نور را مانند یک پروژکتور می‌تاباند، این منبع نور می‌تواند عمق بیشتری به صحنه بدهد در نتیجه، یکی از منابع نوری طبیعی در مایا محسوب می‌شود.

• Volume Light

این منبع نور، نور حجمی نام دارد. از این منبع نوری برای ساخت انواع جلوه‌های ویژه نوری مانند رقص نور، پرتوافشانی و درخشش استفاده می‌شود.

بعد از انتخاب منبع نور، در پانل Attribute Editor می‌توانید تنظیمات هر یک از منابع نوری را تغییر دهید. در زیر به برخی از گزینه‌های مشترک منابع می‌پردازیم.

گزینه Type



در این قسمت می‌توانید نوع منبع نوری را تغییر دهید. در این صورت هرگونه تغییری که در تنظیمات منبع نوری قبل ایجاد کرده‌اید ثابت می‌ماند و به منبع نوری جدیدی که انتخاب می‌کنید، منتقل می‌شود.

گزینه Color

از این گزینه جهت تغییر رنگ نور استفاده می‌شود، رنگ نور پیش فرض همان رنگ واقعی است که در نرم‌افزارهای سه‌بعدی سازی رنگ سفید تعریف شده است. در صورتی که بخواهید جلوه‌های ویژه بسازید، رنگ نور را می‌توان تغییر داد.

از کاربردهای تغییر رنگ، می‌توان به ساخت غروب خورشید یا طلوع آن اشاره کرد. در مقابل گزینه Color یک مربع شطرنجی رنگ است که با کلیک بر روی آن مانند مواد، می‌توانید یک بافت را به جای منبع نور به شی‌بتابانید. به این عمل در انیمیشن‌سازی اصطلاحاً ژله یا فیلترگذاری می‌گویند. از این ترفند می‌توان به ساخت انواع پیام‌های بازرگانی و امثال آن اشاره کرد.

گزینه Intensity

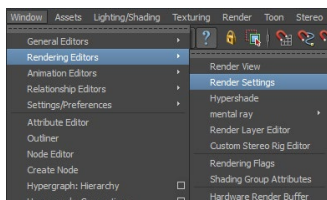
با استفاده از این قسمت می‌توانید شدت نور منبع نور را تنظیم کنید. اگر مقدار پارامتر این گزینه را منفی در نظر بگیرید از شدت نورهای دیگر موجود در صحنه کاسته می‌شود.

گزینه Illuminates by Default

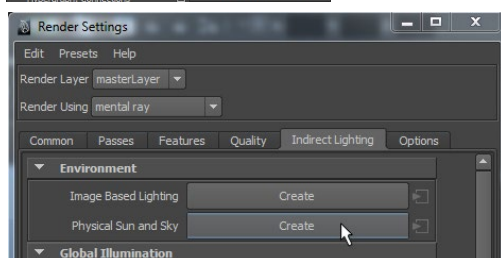
این گزینه جهت خاموش و روشن کردن منبع نور انتخابی می‌باشد، در صورت غیرفعال کردن این پارامتر، منبع نوری انتخاب شده در صحنه غیرفعال خواهد شد.

۳-۵ شناخت اصول کار با افکت Physical Sun and Sky

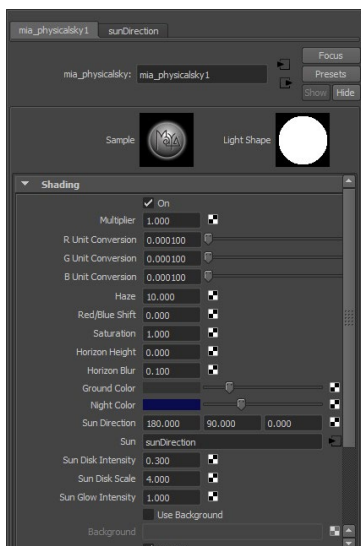
خورشید و آسمان فیزیکی، شبکه‌ای به خصوصی از نورها و سایه‌زن‌ها را فراهم می‌آورد که می‌توان با آن به طور دقیق ظاهر نورخورشید را برای صحنه‌های بیرون همانندسازی کرد. راه‌اندازی و بکارگیری این شبکه بسیار آسان می‌باشد.



– یک شی در صحنه ترسیم نمایید.
– از منوی Window، گزینه Rendering Editors، زیرگزینه Render Settings را انتخاب کنید.



– در پنجره‌ی باز شده، ابتدا گزینه‌ی Render Using را بر روی Mental Ray تنظیم نمایید، سپس از تب Indirect Lighting بر روی دکمه Create مقابل عنوان Physical Sun and Sky کلیک کنید.



جهت ویرایش ظاهر آسمان و خورشید از پانل Attribute Editor می توان استفاده کرد. در این پانل تب mia_physicalsky و sunDirection فعال خواهد شد که می توانید آسمان و جهت خورشید را تغییر دهید.

برخی از پارامترهای مهم این پانل عبارتند از:

- **Multiplier:** این پارامتر روشنایی کلی آسمان را تغییر می دهد.
- **R, G, B Unit Conversion:** این پارامترها رنگ بندی آسمان را روی سه کانال قرمز، سبز و آبی میزان می کند.
- **Haze:** با استفاده از این قسمت می توانید مه و بخار به آسمان بیافزایید.
- **Red/Blue Shift:** با این پارامتر می توانید درجه گرمایی نورپردازی را در یک صحنه تغییر دهید و آن را سرد و گرم کنید. اگر ارزش های منفی را به کار گیرید، رنگ ها به سمت آبی، و اگر ارزش های مثبت را به کار گیرید رنگ ها به سمت قرمز تمایل پیدا می کنند.

• **Saturation:** اگر مقدار این پارامتر را روی صفر بگذارید ارزش های رنگ از دست می روند و یک نگاره ی سیاه و سفید به دست می آید. و اگر مقدار این پارامتر را به بیشترین ارزش آن یعنی ۲ ببرید، شدت رنگ ها افزایش می یابد. اشباع از لحاظ فیزیکی روی مقدار ۱ دقیق است.

• **Horizon Height/Horizon Blur:** این دو پارامتر ارتفاع و میزان محوشدگی خط افق، که در پشت شی هندسی دیده می شود را تغییر می دهد.

• **Ground Color:** این گزینه رنگ بخشی که در زیر خط افق است را تغییر می دهد. به یاد داشته باشید که افق در سایه زن های بازتابنده که به اشیا هندسی در صحنه داده شده اند پدیدار نمی شود.

• **Night Color:** این پارامتر بر روی رنگ آسمان در زمانی تأثیر دارد که خورشید نزدیک به ۱۸۰ درجه بچرخد.

• **Sun Direction:** در این قسمت می توانید جهت خورشید را تنظیم نمایید.

• **Sun:** این پارامتر پیکربندی ها و تنظیمات خورشید را به نور دیگری که در صحنه است می چسبانند.

• **Sun Disk Scale, Sun Disk Intensity و Sun Glow Intensity:** این پیکربندی ها در ظاهر خورشید، زمانی که در پردازش دیده شود، تأثیر می گذارد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم

- ۱- کدام منبع نور مانند نور خورشید عمل می‌کند؟
 الف) Ambient Light ب) Point Light
 ج) Spot Light د) Sun Light
- ۲- از کدام منبع نور برای ساخت جلوه‌های نوری مانند رقص نور استفاده می‌شود؟
 الف) Spot Light ب) Volume Light
 ج) Directional Light د) Area Light
- ۳- در کدام قسمت می‌توان شدت نور منابع را تنظیم کرد؟
 الف) Type ب) Illuminates
 ج) Intensity د) Area Lighting
- ۴- با استفاده از کدام پارامتر می‌توان مه و بخار به آسمان افزود؟
 الف) Saturation ب) Horizon Blur
 ج) Night Color د) Haze

پاسخ سؤالات تستی			
۱	۲	۳	۴
الف	ب	ج	د

سؤالات عملی فصل پنجم

- ۱- در صحنه یک منبع نور، از نوع نقطه‌ای ایجاد کنید.
- ۲- یک منبع نور موضعی در صحنه ایجاد کنید.

فصل ششم

(۳ ساعت نظری)

(۱۶ ساعت عملی)

توانایی متحرک سازی

هدف های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می رود که کار آموز:

- اصول و مفاهیم پایه در Animation را بداند.
- دوربین و اصول ایجاد و ویرایش را بداند.
- با تکنیک های نوشتن Storyboard و Cinema Graphic آشنا باشد.
- Ik و کاربرد آن را بداند.

۱-۶ آشنایی با اصول و قواعد کلی Animation

پویانمایی یا انیمیشن (به انگلیسی: Animation) هنر حرکت بخشیدن به اشیای بی جان است. حرکت روان تصاویر پویا در پویانمایی‌ها، ناشی از یک خطای دید است که به دلیل پدیده‌ی ماندگاری تصاویر پدید می‌آید. پویانمایی می‌تواند در قالب هر دو رسانه‌ی آنالوگ مانند فیلم متحرک، نوار ویدئو یا در رسانه‌های دیجیتال؛ پویانمایی فلش، ویدئوی دیجیتال ضبط شده یا «GIF» پویا باشد. برای نمایش پویانمایی می‌توان از یک دوربین، رایانه یا یک پروژکتور با فن‌آوری‌های نو استفاده کرد. رایج‌ترین روش برای نمایش پویانمایی، سینما یا ویدئو است. دوازده اصل پویانمایی، قواعدی هستند که در کتاب «توهم زندگی» توسط پویانماهای دیزنی «اولی جانستون» و «فرانک توماس» که از اعضای نه پیرمرد دیزنی بودند، معرفی شدند.

جانستون و توماس کتابشان را بر پایه‌ی کارها و تجربیات انیماتورهای مطرح دیزنی (از سال ۱۹۳۰ تا زمان نوشتن کتاب) و همچنین تجربیات خودشان در تولید حرکات طبیعی در پویانمایی (انیمیشن) قرار دادند. این دوازده اصل، پیاده کردن قوانین فیزیک را بر یک کاراکتر برای داشتن پویانمایی روان‌تر و طبیعی‌تر توضیح می‌دهند. علاوه بر این بعضی از این اصول همچون جذابیت شخصیت و زمانبندی حسی جنبه‌های غیرفیزیکی و انتزاعی نیز دارند.

• **فشردگی و کشیدگی:** در بین این دوازده قاعده اولین تکنیک فشردگی و کشیدگی می‌باشد. این مفهوم کمک می‌کند، بیننده به درکی از وزن و میزان انعطاف‌پذیری سوژه متحرک شده دست یابد. این قاعده بر هر عنصر متحرک شونده، چه ساده همچون یک توپ و چه پیچیده همچون اعضای صورت انسان قابل پیاده کردن است و هر چه اغراق آن بیشتر باشد کیفیت طنزگونه بودن کار بالا می‌رود. استفاده مناسب از این اصل، حرکت را تقویت می‌کند. در دنیای فیزیکی واقعی، قانون مهم در مورد فشردگی و کشیدگی این است که حجم شیء هیچگاه کم یا زیاد نمی‌شود و بنابراین اگر شیء در جهت بردار X فشرده می‌شود، باید در جهت بردار Y کشیده شود تا حجمش ثابت بماند.

• **پیش‌بینی:** از جمله شگردهایی که یک پویانما باید یاد بگیرد، این است که چگونه نظر بیننده را در زمان مناسب به نقطه‌ی خاصی از تصویر جلب کند. پیش‌بینی برای آماده کردن ذهن بیننده برای وقوع عملی استفاده می‌شود و با این کار، حرکت واقعی‌تر به نظر می‌رسد. همچنین کمال اهمیت را دارد که رشته‌ی داستان از دست بیننده خارج نشود و نکات اساسی فیلم را درک کند. برای مثال یک پرتاب‌کننده توپ بیس‌بال قبل از پرتاب تا حد ممکن به عقب خم شده و دستی که با آن توپ را گرفته به عقب می‌برد.

اگر در صحنه‌ای تمام اشیاء درون آن ثابت است و یکی از آن‌ها به‌طور ناگهانی حرکت کند، تمام چشم‌ها تقریباً ۱/۵ ثانیه بعد به آن جلب خواهد شد. در واقع حرکت، نشان جلب توجه است. انتظار لازم نیست حتماً به صورت فیزیکی بیان شود. مثلاً کاراکتری که به بیرون صفحه نمایش نگاه می‌کند، انتظار وقوع رخدادی را در بیننده بر می‌انگیزاند

یا کاراکتری که به شیء ای خیره شده، این ایده را به ذهن بیننده منتقل می کند که کاراکتر می خواهد شیء را بردارد.

• **خلاصه گویی:** این مفهوم در سینما و تئاتر نیز مطرح است و هدف آن، هدایت توجه بیننده و نشان دادن چیزی یا قسمتی از صحنه است که دارای بیشترین اهمیت می باشد یا نشان دادن اتفاقی که دارد می افتد یا قرار است به وقوع بپیوندد. خلاصه گویی می تواند به شیوه های گوناگون اجرا شود. همچون نحوه قرارگیری کاراکتر در قاب تصویر، استفاده از نور و سایه یا استفاده از زاویه و موقعیت دوربین. به طور کلی در خلاصه گویی تمرکز به روی قسمتی از صحنه قرار می گیرد که بتوان از جزئیات اضافی در آن پرهیز کرد.

• **انیمیت مستقیم و حالت به حالت:** به طور کلی در ساخت انیمیشن دو روش کلی وجود دارد. انیمیت مستقیم و حالت به حالت.

۱. انیمیت مستقیم: این تکنیک یعنی کشیدن یا ساختن فریم ها از ابتدا تا انتها به طور منظم و متوالی و فریم به فریم. تکنیک انیمیت مستقیم تصویری سیال تر و دینامیک تر از حرکت را ارائه می دهد و برای ساختن حرکات طبیعی تر مناسب تر است. اما مشکلی که دارد این است که نمی توان در آن توالی حرکت را به صورت دقیق و درجه بندی شده حفظ کرد.

۲. حالت به حالت: این تکنیک یعنی کشیدن حالت های اصلی سوژه در حین حرکت که اصطلاحاً به آنها «فریم کلیدی» می گویند و سپس کشیدن فریم های مابین فریم های کلیدی اصلی که به آنها «طرح های میانی» می گویند. تکنیک حالت به حالت برای انیمیشن های دراماتیک یا صحنه های احساسی مناسب تر است.

• **دنباله ها و حرکت لب به لب (اُورلپ):** انیمیت دنباله ها، همیشه از انیمیت خود موضوع مشکل تر است. منظور از دنباله ها چیزهایی مانند: پَر روی کلاه، دنباله ی پالتوهای بلند، دامن های بلند و سبک و نظایر این. حرکت این دنباله ها تقریباً مستقل از منبع حرکت است و به همین دلیل پیش بینی حرکت این گونه دنباله ها مشکل است و باید تک تک حرکات آنها را ترسیم نمود. حرکت دنباله ها به موارد زیر بستگی دارد:

– حرکت موضوع یا شخص

– میزان انعطاف و وزن خود دنباله

– مقاومت هوا

• **سرعت و کاهش سرعت:** هر جسمی در طبیعت از حالت سکون درآید و از نقطه ای به نقطه ای دیگر حرکت کند، بنا به خواص آن ماده، در میانه راه به حداکثر سرعت رسیده و سپس به تدریج متوقف می شود. این گرایش در تمام اجسام عمومیت دارد، اما جزئیات آن با هم تفاوت دارد. حرکات اعضای بدن انسان هنگامی که شروع یا متوقف می شود، برای واقعی به نظر رسیدن احتیاج به زمان برای گرفتن شتاب یا کاهش سرعت دارد و این واقعیت فیزیکی را می توان با کشیدن فریم های بیشتر در جاهایی که کاراکتر یا عضوی از اعضای بدن شروع به حرکت

می کند یا متوقف می شود نشان داد.

• **قوس:** اغلب حرکات انسان و حیوانات در یک مسیر قوسی انجام می شود که هنگام متحرک سازی کردن باید به این مسئله دقت شود. شدت قوس در تعیین سرعت حرکت شخصیت مؤثر است. این موضوع را می توان در چرخش دست حول مفصل یا شیء ای که پرتاب شده و در یک مسیر قوسی در حال حرکت است مشاهده نمود.

• **پویانمایی های ثانویه:** اضافه کردن حرکات ثانویه به پویانمایی اصلی باعث جاندارتر شدن صحنه می شود و انیمیشن اصلی را نیز واقعی تر می نمایاند. مثلاً برای کاراکتری که راه می رود، راه رفتن انیمیشن اصلی است و انیمیشن ثانویه می تواند حرکت بازوها، سوت زدن، حرکات چهره و سایر اعضای بدن باشد. نکته مهم در این مسئله این است که پویانمایی های ثانویه نباید به گونه ای باشند که تمرکز بر روی جنبش اصلی را منحرف کنند.

• **زمان بندی:** زمان بندی در انیمیشن، پدیده ای مشهود و عینی نیست و فقط هنگامی می توان آن را مشاهده کرد که فیلم به نمایش در آید. زمان بندی شرط اولیه فیلم های پویانما برای بیان حالات و شرایط مختلف است. زمان بندی به دو صورت بیان می شود:

۱. زمان فیزیکی

۲. زمان سینمایی (نمایشی)

زمان بندی هم برای واقعی نشان دادن انیمیشن مهم است و هم برای روایت داستانی آن. در قسمت زمان بندی فیزیکی، زمان بندی درست باعث می شود اشیاء از قوانین فیزیک به درستی پیروی کنند. به عنوان مثال وزن یک شی مشخص می سازد که چگونه به یک منبع نیرو، واکنش نشان دهد.

زمان بندی سینمایی بیشتر وابسته به تجربه می باشد و کمتر به صورت تکنیکی است.

• **اغراق:** از اغراق در پویانمایی بسیار استفاده می شود. شدت اغراق بستگی به این دارد که سازنده انیمیشن تا چه حد به دنبال طنزگونه شدن کار یا ایجاد یک شیوه خاص باشد. وظیفه ی انیماتور این است که حرکت را در هم بیامیزد و صرفاً آن مقدار تخیل و اغراق را به آن بیفزاید که حرکت در فیلم، ظاهری عادی و طبیعی بخشد. این کیفیت ویژه را می توان با سرعت بخشیدن به رویداد و زمان بندی اغراق آمیز کرد. مرز میان طنز و درام بسیار ظریف و دقیق است.

• **طراحی:** پویانما باید قدرت طراحی خوبی داشته باشد تا بتواند ایده ها را بر روی کاغذ پیاده کند. پویانما (انیماتور) باید به صورت دانشگاهی مباحث طراحی را گذرانده باشد. این مباحث شامل آناتومی، ترکیب بندی، وزن، تعادل، نور و سایه می باشند. یکی از مسائلی که جانستون و توماس گوشزد می کنند، نکشیدن کاراکترها به صورت آینه ای است. یعنی حالتی که سمت راست و چپ آن ها کاملاً یکسان باشد. در این حالت شخصیت مرده و بیجان به نظر می رسد.

• **جاذبه:** جاذبه در یک شخصیت کارتونی بستگی به این دارد که چه چیزی را کاریزما یا جاذبه ی شخصیت یا بازیگر بدانیم. کاراکتری که جاذبه دارد لازم نیست حتماً کاراکتری خوب، دلسوز یا مهربان باشد؛ کاراکتر شرور یا یک اژدها هم می تواند جذاب باشد و دارای کاریزما باشد. نکته مهم در اینجا است که بیننده احساس کند کاراکتر شخصیتی حقیقی است و موجودیت دارد. روش های متعددی وجود دارد تا کاراکتر بهتر با بیننده ارتباط برقرار کند. مثلاً شخصیت هایی با طراحی پیچیده کمتر می توانند جاذبه داشته باشند.

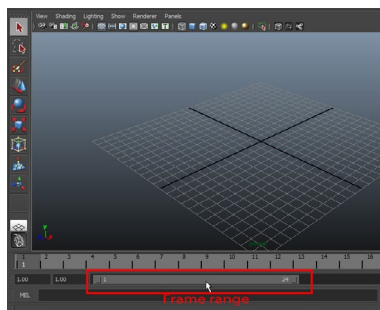
۲-۶ آشنایی با مفاهیم پایه در Animation

۱-۲-۶ Frame Rate

تعریف فریم: یک فیلم از تعداد زیادی تصویر ثابت تشکیل می شود که پشت سر هم نمایش داده می شوند. به هر یک از این تصاویر «یک فریم» گفته می شود. برای ساختن یک تصویر متحرک یا یک فیلم باید این فریم ها را با سرعتی مشخص نشان داد.

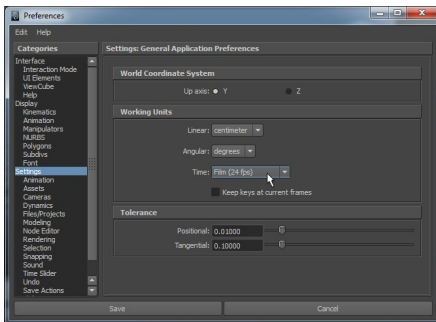
تعداد فریم Frame Rate: تعداد فریم یکی از مشخصه های مهم تصویری است. تعداد فریم یک تصویر مشخص می کند هر ثانیه از آن از چند تصویر ثابت تشکیل شده است. نرخ فریم، به صورت فریم در ثانیه است (FPS) مغز انسان برای اینکه یک تصویر را به صورت متحرک ببیند نیاز به حداقل ۲۵ تا ۳۰ فریم در ثانیه دارد. یعنی باید در یک ثانیه ۲۵ تا ۳۰ تصویر پشت هم پخش شوند تا شما کاملاً حس یک فیلم زنده را دریافت کنید. اگر تعداد فریم های تصویر به اندازه کافی نباشد شما حسی از قطعی تصاویر را در زمان پخش خواهید داشت و پرش های کوچک بین فریم ها را حس می کنید. اگر تعداد فریم ها از سطحی مشخص کمتر شود شما دیگر فیلم را به صورت تعدادی تصویر شکسته می بینید.

پس برای دیدن یک تصویر زنده ۲۵ فریم در ثانیه کفایت، اما گاهی تعداد فریم تصویر بیش از این مقدار است. بالا بودن فریم این امکان را به شما می دهد که تصاویر را بدون از دست دادن کیفیت کنید و جزئیات را در تصویر ببینید.



در قسمت پایین نرم افزار نواری وجود دارد که تعداد فریم ها نمایش می دهد، در حالت پیش فرض ما با برای تصاویر ۲۴ فریم را در نظر می گیریم.

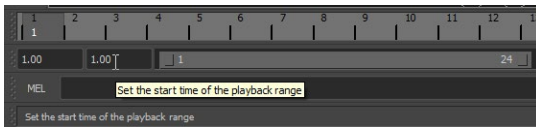
زمانی که یک پویانمایی را آغاز می کنید، بهتر است نرخ فریم را در پنجره‌ی Preferences تنظیم کنید. برای تغییر دادن نرخ فریم از منوی Window گزینه‌ی Settings/Preferences و زیر گزینه‌ی Preferences را انتخاب نمایید.



در پنجره‌ای که باز می شود از سمت چپ گزینه‌ی Settings را انتخاب کنید و از قسمت Time می توانید نرخ فریم مورد نظر را انتخاب کنید.

۲-۲-۶ Range

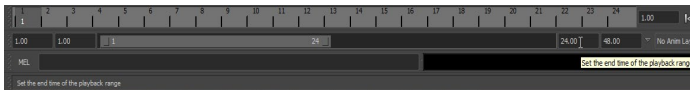
محدوده‌ای از فریم‌ها که قرار است انیمیشن در این محدوده حرکت کند را Range می گویند. برای مثال تعداد فریم‌های یک تصویر ۹۰ فریم است اما حرکت تصویر از فریم ۱ تا ۷۰ اتفاق می افتد این محدوده فریم‌ها که تصویر متحرک می شود Range نامیده می شود.



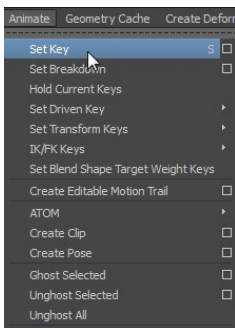
در قسمت پایین نرم افزار گزینه‌هایی وجود دارد که می توان شروع محدوده و انتهای محدوده را مشخص نمود.

در قسمت Set the start time of the playback range

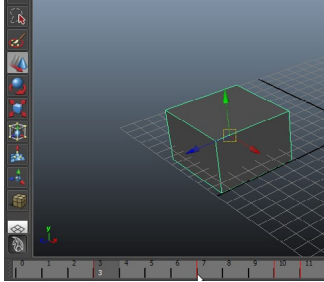
range می توانید فریم آغازین را تعیین کنید و در قسمت Set the end time of the playback range می توانید آخرین فریم را تعیین کنید.



۳-۲-۶ Setting Keys



در هنگام متحرک سازی یک شی باید کلیدهایی در طول مسیری که می خواهیم شی در آن حرکت کند، ساخته شود. برای این منظور از منوی Animate با استفاده از گزینه‌ی Set Key و یا فشردن کلید S می توان برای فریم‌هایی که می خواهیم شی در آن‌ها به حرکت درآید، یک کلید ایجاد کرد، و با کلیک بر روی مربع مقابل این گزینه پنجره‌ی تنظیمات باز می گردد، که توصیه می شود از تنظیمات پیش فرض استفاده کنید.



بعد از تعیین یک کلید بر روی فریم در نوار Time Slider یک خط قرمز رنگ نمایش داده می شود.
اگر بخواهیم کلید ساخته شده حذف گردد، کافی است بر روی فریم مربوط به آن کلیک راست کرده و گزینه Delete را انتخاب کنید.

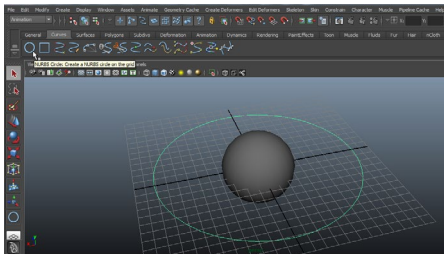
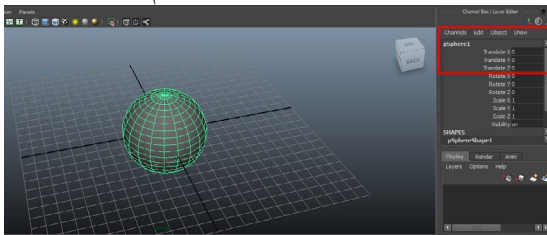
۳-۶ آشنایی با انواع Animation

- **Path Animation:** در این نوع انیمیشن، می توانید شی را بر روی مسیر خاصی حرکت دهید.
- **Keyframe Animation:** این حالت ساده ترین نوع متحرک سازی یک شی است که با استفاده از ساخت کلیدهای مختلف تغییراتی در موقعیت شی، فرم شی، رنگ، روشنایی شی و ... ایجاد نمود
- **Nonlinear Animation:** متحرک سازی غیرخطی یکی از بزرگترین پیشرفت های اخیر در صنعت انیمیشن سازی محسوب می شود. این نوع متحرک سازی به شما این امکان را می دهد تا بتوانید چندین کلید را ویرایش، ترکیب و... کنید تا حرکت جدیدی را خلق کنید.

۴-۶ شناخت اصول تولید انواع Animation

Path Animation

برای این نوع انیمیشن از حرکت ماه به دور زمین استفاده می کنیم. ابتدا با استفاده از Polygon یک دایره بزرگ ترسیم کرده و با فشردن کلید ۵ که قبلاً نیز آموخته اید سطح درون آن را پر کنید، در سمت راست نرم افزار از قسمت Channel Box موقعیت کره را در مرکز صفحه قرار دهید. برای این منظور مقادیر Translate x,y,z را روی صفر تنظیم کنید.



از قسمت Shelf گزینه ی Curves را انتخاب کرده و ابزار NURBS Circle را برداشته و یک دایره به شکل حلقه در صفحه ترسیم کنید، مانند قبل موقعیت آن را در مرکز صفحه قرار دهید.
سپس یک کره ی کوچک دیگر ترسیم کرده و آن را روی حلقه ی ایجاد شده قرار دهید.



برای به حرکت درآوردن کره‌ی کوچک روی حلقه به طوری به دور کره‌ی بزرگتر بچرخد، ابتدا مقدار **Set the end of the playback range** range را روی ۶۰۰ فریم بگذارید.

با کلیک راست بر روی حلقه و انتخاب گزینه‌ی **Select**، حلقه را انتخاب کرده و سپس با نگه‌داشتن کلید **Shift** کره‌ی کوچک را نیز انتخاب کنید.

از منوی **Animate** (اگر این منو نمایش داده نشود، حالت نمایش را روی **Animation** تنظیم کنید)، گزینه‌ی **Motion Paths** و زیرگزینه‌ی **Attach to motion path** را انتخاب کنید.

حال انیمیشن را اجرا کنید، خواهید دید که کره‌ی کوچک به دور کره‌ی بزرگتر بر روی مسیری که تعیین کردید، شروع به چرخش می‌کند.

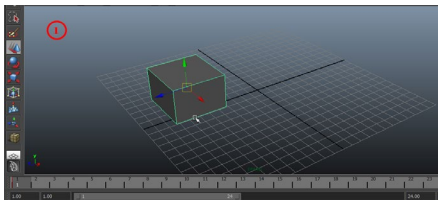
در زمان متحرک‌سازی یک شی بر روی مسیری خاص، ممکن است شی در مکان مناسب قرار نگیرد و خارج از مسیر حرکت کند، جهت تنظیم مکان و موقعیت شی و نقطه‌ی شروع حرکت می‌توانید از پنجره‌ی **Attribute Editor** و زبانه‌ی **Motion**

Path استفاده کنید و با تغییر مؤلفه‌های **Front Axis** و **Up Axis** موقعیت شی را تغییر دهید، با زدن کلید **Insert** نقطه‌ی **Pivot** فعال می‌شود که با ابزار جابه‌جایی می‌توانید شی را در موقعیت مناسب و بر روی مسیر قرار دهید.

KeyFrame Animation

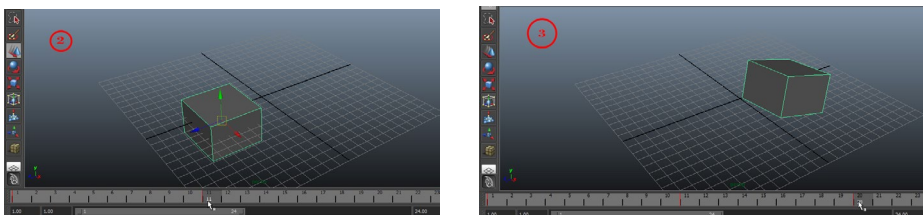
همانطور که اشاره شد این نوع از انیمیشن یکی از ساده‌ترین انواع متحرک‌سازی است. برای ساخت این انیمیشن از مثال ساده استفاده می‌کنیم.

ابتدا یک مکعب در صفحه ترسیم کنید و داخل آن را پر کنید. سپس بر روی **Time Slider** نقطه‌ی شروع حرکت را با زدن کلید **S** تعیین کنید. (بر روی فریم اول کلید **S** را بفشارید). سپس فریم بعدی که می‌خواهید مکعب در طول این فریم حرکت کند را انتخاب کرده و با ابزار جابه‌جایی مکعب را در صفحه جابه‌جا کنید و کلید **S** را بزنید. (بر روی



فریم ۱۱ کلید **S** را بزنید)، می‌توانید این مراحل را برای چندین فریم انجام دهید، در اینجا ما فریم ۲۰ را به عنوان فریم بعدی انتخاب کرده و مکعب را حرکت داده و در انتها با ابزار چرخش آن را دوران می‌دهیم و کلید **S** را می‌زنیم و سپس انیمیشن را اجرا کنید، خواهید دید که

مکعب در طول کلیدهایی که تعیین کردید، حرکت می کند و در انتها میچرخد.

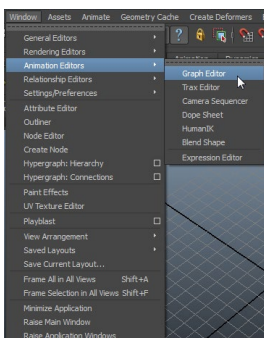


Nonlinear Animation

با نحوه ی ایجاد فرم های غیرخطی در فصل سوم آشنا شدیم، در این نوع متحرک سازی می توانید ابتدا یک شی ترسیم کرده و سپس فرم آن را در حالت های مختلف تغییر دهید و برای هر حالت یک کلید تعیین کنید و انیمیشن را اجرا کنید، خواهید دید که شکل بدون جابه جایی به آهستگی تغییر فرم می دهد.

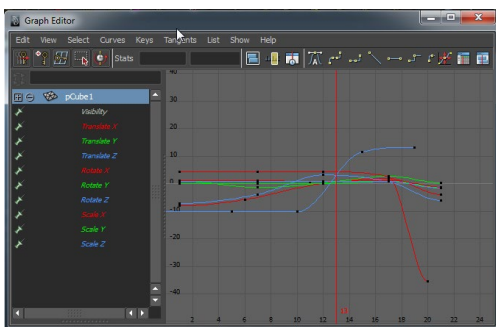
۵-۶ آشنایی با Graph Editor و کاربرد آن

در Timeline و Channel Box کنترل های کمی برای ساخت و ویرایش فریم های کلیدی در اختیار می گذارد. زمانی که می خواهیم یک پویانمایی را به صورت دقیق تر ویرایش کنیم بهترین گزینه Graph Editor می باشد که انعطاف پذیری بیشتر و بازخورد بصری بهتری در اختیار انیماتور قرار می دهد. برای دسترسی به این پنجره از منوی Window گزینه ی Animation Editors و زیرگزینه ی Graph Editor را انتخاب کنید.



۶-۶ شناخت اصول کار با Graph Editor

جهت کار با این پنجره، این ابتدا یک شی ترسیم کرده و آن را متحرک کنید. اگر از روی صفحه کلید Space را فشار دهید، تصویر در چهار نما نمایش داده خواهد شد و با کلیک بر روی هر نما و با فشردن دوباره کلید Space آن نما فعال خواهد شد.



پنجره ی Graph Editor را باز کرده تا به صورت روبرو نمایش داده شود. خطوط نمایش داده شده محورهای جابه جایی، چرخش و تغییر مقیاس هستند که با کلیک بر روی هر یک محورها در سمت چپ پنجره، همان خط نمایش داده خواهد شد و با استفاده از ابزار جابه جایی می توان آن محور را تغییر داد.

جهت نمایش تمامی خطوط می‌توانید بر روی عنوان pCube1 در بالای محورها کلیک کنید. نقاط مشکی رنگ بر روی محورها نمایش دهنده‌ی فریم‌های کلیدهای فریمی هستند که بر روی شی اعمال کرده‌ایم، با دابل کلیک بر روی هر نقطه می‌توان آن نقطه که همان کلید فریم است را تغییر داد و تأثیر آن را در صحنه دید. نقاط ابتدایی شروع کلیدها و نقاط انتهایی پایان کلیدها می‌باشند.

۶-۷ شناخت Animation Controller ها



در کنار نوار زمانی دکمه‌های کنترلی برای نمایش انیمیشن وجود دارد، که عبارتند از:

Go to start of playback range: با انتخاب این گزینه به اولین فریم خواهید رفت. 

Go to end of playback range: با انتخاب این گزینه لغزنده زمان بر روی فریم آخر قرار می‌گیرد. 

Step back one frame: با استفاده از این گزینه می‌توانید یک فریم به عقب بازگردید. 

Step Forward one frame: این گزینه سبب می‌شود تا یک فریم به جلو حرکت کنید. 

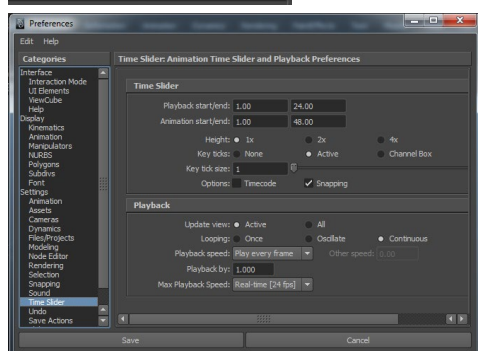
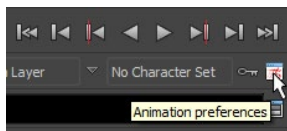
Step back one key: با استفاده از این گزینه می‌توانید به اندازه‌ی یک کلید به سمت عقب بازگردید. 

Step forward one key: با انتخاب این گزینه یک کلید به سمت جلو خواهید رفت. 

Play backwards: با استفاده از این گزینه حرکت شی در خلاف جهت خواهد بود. با فشردن کلید Esc از صفحه کلید می‌توانید اجرای انیمیشن را متوقف کنید.

Play Forwards: با انتخاب این گزینه انیمیشن به اجرا درخواهد آمد و با فشردن کلید Esc می‌توان اجرای انیمیشن را متوقف نمود.

با استفاده از گزینه‌ی Animation Preferences می‌توانید تنظیمات مربوط به متحرک‌سازی را که مهمترین قسمت آن Time Slider است، تغییر دهید. با انتخاب این گزینه پنجره‌ی زیر باز می‌شود.



از قسمت Hieght می‌توانید ارتفاع نوار زمان را تعیین کنید. در قسمت Key ticks می‌توان نحوه‌ی نمایش خطوط قرمز رنگ فریم‌های کلیدی را تعیین کرد که اگر در حالت None باشد نمایش داده نخواهند شد، در حالت Active خطوط نمایش داده می‌شوند و در حالت Channel Box خطوط در کانال نمایش داده می‌شوند.

Key tick size در این قسمت می‌توان اندازه‌ی ضخامت خطوط قرمز رنگ را تعیین کرد.

در قسمت Options دو گزینه وجود دارد که با انتخاب Timecode نمایش نوار زمانی برحسب زمان و با انتخاب گزینه‌ی Snapping نمایش نوار براساس فریم خواهد بود. در قسمت Update View تعیین می‌شود که حرکت ایجاد شده در نماها به چه صورت باشد با انتخاب گزینه‌ی Active حرکت فقط در نمای فعال از چهارنما نمایش داده خواهد شد و با انتخاب گزینه‌ی All حرکت را در هر چهارنما خواهید دید.

Looping: در این قسمت با انتخاب گزینه‌ی Once حرکت شی فقط یکبار نمایش داده می‌شود، Oscillate اجرای انیمیشن به صورت رفت و برگشت خواهد بود و Continuous اجرای انیمیشن به صورت پیوسته و متوالی تکرار می‌گردد.

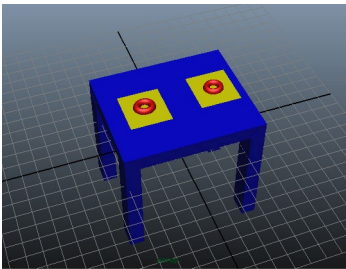
در قسمت Playback Speed سرعت پخش فریم‌ها تعیین می‌گردد و در قسمت Max Playback Speed حداکثر سرعت پخش فریم‌ها را می‌توانید تعیین کنید که بهتر است این گزینه را روی Real-time[24fps] باشد. و در نهایت در قسمت Playbak by تعیین می‌کنید که پخش انیمیشن چند فریم باشد که به صورت پیش فرض یک فریم در میان است.

۸-۶ آشنایی با مفهوم Hierarchy

سلسله‌مراتب یا Hierarch، جهت اتصال اشیا در صحنه کاربرد دارد و در انیمیشن‌سازی و سازماندهی اشیا در

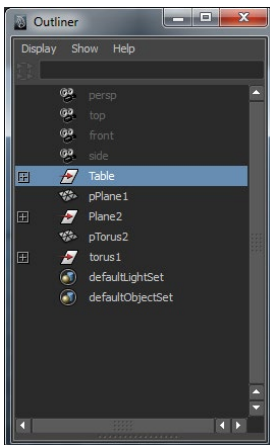
صحنه یکی از کاربردی ترین و مهم ترین گزینه ها به شمار می آید. با استفاده از این پنجره می توانید به تمامی جزئیات در صحنه دسترسی داشته باشید و براحتی آن ها را انتخاب و ویرایش کنید.

۹-۶ شناخت اصول کار با Hierarchy Object ها



برای آشنایی با این پنجره و نحوه ی کار کردن با آن، از یک مثال ساده استفاده می کنیم.

همانند تصویر با استفاده از اشیا که تاکنون یاد گرفته اید یک میز طراحی کنید، و دو شی روی آن قرار دهید. شی هایی را که با آن میز را ساخته اید انتخاب کنید و بایکدیگر گروه کنید، می توانید از منوی Edit گزینه ی Group را بزنید و یا از کلید میانبر Ctrl+G استفاده کنید.



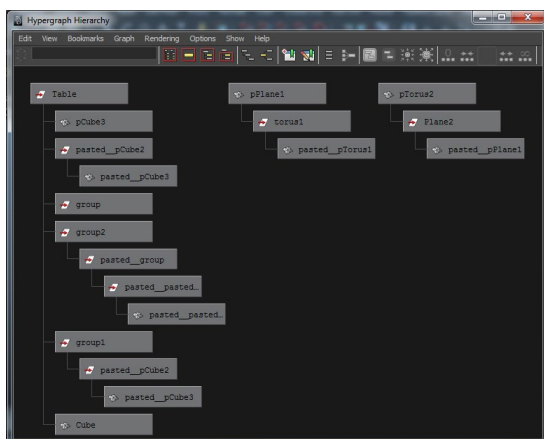
از منوی Window گزینه ی Outliner را انتخاب کنید تا پنجره ی Outliner باز شود. جهت نمایش جزئیات بیشتر در بالای پنجره روی شکل  کلیک کنید، در اینصورت پنجره ی Outliner به صورت روبرو نمایش داده می شود.

در این پنجره با کلیک بر روی هر کدام یک از اشیا، آن شی در صحنه انتخاب خواهد شد. با دوبار کلیک پیاپی بر روی هر یک از نام اشیا، می توانید نام آن شی را تغییر دهید. در کنار نام Table یک علامت + وجود دارد که با باز کردن این علامت می توانید هر یک از اجزای میز را به صورت جداگانه انتخاب کنید و با کلیک بر روی نام Table کل میز انتخاب خواهد شد. اگر هر شی را انتخاب کنید و غلطک وسط ماوس را نگه دارید می توانید ترتیب قرار گرفتن آن شی را تغییر دهید بدین صورت که روی نام شی کلیک کنید، غلطک وسط ماوس را نگه دارید و به سمت بالا یا پایین غلطک را بچرخانید، زمانی که یک خط چین ظاهر شد غلطک را رها کنید در اینصورت ترتیب قرارگیری شی تغییر می کند.

حال اگر بخواهیم اشکال درون ظرف های میز با ظروف جابه جا شوند و به یکدیگر متصل شوند باید آن ها فرزند ظروف باشند، بدین منظور روی نام شی کلیک کنید و غلطک وسط ماوس را نگه دارید، و غلطک را روی نام شی ای که می خواهید فرزند آن باشد ببرید، اطراف نام شی پدر خطوط نقطه چین ظاهر می شود با رها کردن غلطک شی فرزند شی مربوطه خواهد شد که بدین ترتیب با جابه جایی ظرف شی درون آن نیز جابه جا می شود.

۱۰-۶ شناخت اصول مشاهده Hierarchy با استفاده از Hypergraph

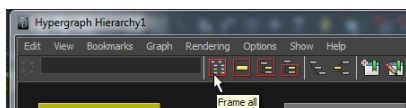
روش دیگر برای بررسی صحنه پنجره‌ی Hypergraph است که یک نسخه‌ی گرافیکی از Outliner می‌باشد که دارای خصوصیات بیشتری است. برای دسترسی به این پنجره از منوی Window گزینه‌ی Hypergraph:hierarchy را انتخاب کنید تا پنجره‌ی روبرو باز شود.



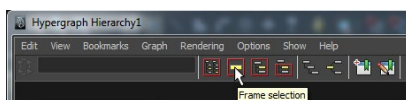
در این اشیا والد به همراه فرزندان به صورت دسته‌بندی شده نمایش داده می‌شود. با نگه‌داشتن دکمه‌ی Alt و حرکت دادن غلطک ماوس صفحه را می‌توانید بزرگ یا کوچک کنید و با نگه‌داشتن دکمه‌ی Alt و پایین نگه‌داشتن غلطک ماوس می‌توانید صفحه را جابه‌جا کنید.

اگر بخواهید یک شی یا اشیا به عنوان فرزند شی دیگر باشند کافی است بروی شی دوبار کلیک کرده تا به رنگ زرد دربیاید سپس کلید Shift را نگه‌داشته و باقی اشیا را انتخاب کنید سپس آن‌ها را بر روی شی والد درگ کنید.

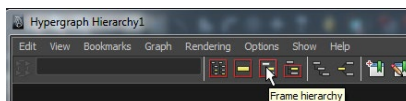
اگر پانل Attribute Editor باز باشد با کلیک بر نام هر شی مشخصات مربوط به آن در این پانل نمایش داده خواهد شد.



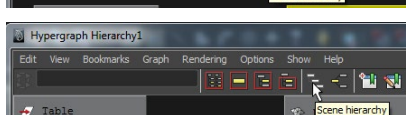
در نوار تنظیمات پنجره با انتخاب گزینه‌ی Frame All تمام اشیای درون پنجره نمایش داده می‌شوند.



Frame Selection: این گزینه سبب می‌شود تا فقط شی انتخابی نمایش داده شود.

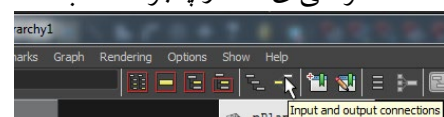


با انتخاب گزینه‌ی Frame Hierarchy سلسله‌ای که با آن کار می‌کنید نمایش داده خواهد شد.



Secence hierarchy: این گزینه حالت پیش فرض نمایش اشیا است که با باز شدن پنجره نمایش داده می‌شود.

Input and Output connections: با انتخاب این گزینه مسیر ساخت هر شی‌ای که در پنجره انتخاب شده



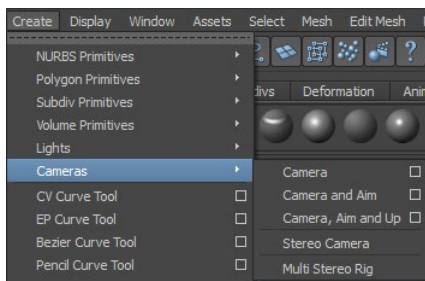
باشد نمایش داده خواهد شد، بدین ترتیب شما با استفاده از این گزینه می‌توانید مسیرهای طی شده برای ساخت آن شی را ببینید.

۱۱-۶ آشنایی با دوربین و کاربرد آن

هر صحنه جدید به طور پیش فرض چهار دوربین پیش ساخته دارد. این چهار دوربین، دوربین های Side، Front، Top و Perspective هستند. یک صحنه را به کمک هر یک از این دوربین ها می توانید پردازش بگیرید. هدف از این دوربین ها دیدن محیط 3D است که در پنجره ی دید نشان داده می شود.

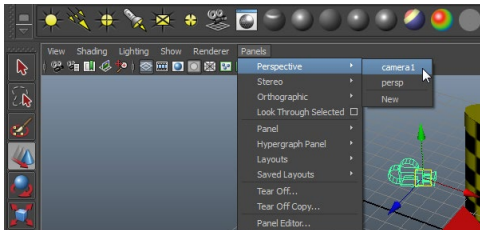
۱۲-۶ شناخت اصول ایجاد دوربین ها

در مایا علاوه بر دوربین های پیش فرض، می توانید برای دید بهتر دوربین های جدیدی به صحنه اضافه کنید. برای اضافه نمودن دوربین در صحنه، از منوی Create گزینه ی Cameras و به ترتیب زیر گزینه های:



۱. Camera: این دوربین از ساده ترین دوربین هایی است که می توانید ایجاد کنید و همانند دوربین های پیش فرض با آن کار کنید، این دوربین توانایی چرخش و حرکت آزادانه را برای ضبط تصاویر ندارد و زمانی به کاربردن این دوربین مناسب است که بخواهید دوربین همیشه ثابت باشد.

با کمک دکمه ی Alt + Left click می توانید زاویه ی دید را تغییر دهید و با کمک Alt + Right Click می توانید بزرگنمایی صحنه را تغییر دهید. با انتخاب دوربین و با استفاده از ابزارهای جابه جایی و چرخش می توانید مکان دوربین و جهت آن را تغییر دهید.



برای دیدن صحنه از دید دوربین جدید از منوی Panels گزینه ی Perspective و زیرگزینه ی Camera ۱ را انتخاب کنید.

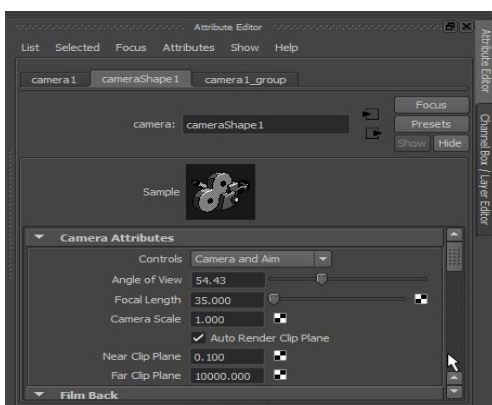
برای برگشت به حالت Perspective مسیر بالا را طی کرده و زیرگزینه ی Persp را انتخاب کنید، برای حذف دوربین ایجاد شده کافی است دوربین را انتخاب کرده و Delete را از صفحه کلید بفشارید.

۲. Camera and Aim: با انتخاب این زیرگزینه، علاوه بر دوربین یک نقطه هدف نیز روی صحنه ایجاد می شود که هر یک از این دو بخش (دوربین و نقطه ی هدف) مستقلاً قابل جابه جایی است. اگر پنجره ی Outliner از منوی Window را باز کنید، نام این دوربین به صورت گروه شده است که از دوربین و نقطه هدف تشکیل شده است که می توانید نقطه هدف را به یک شی متصل کنید که با حرکت شی، این نقطه و دوربین نیز حرکت کنند.

۳. Camera, Aim and Up: این دوربین ویژگی های هر دو دوربین هایی که در بالا گفته شد را دارا می باشد،

این گزینه علاوه بر ایجاد دوربین و نقطه‌ی هدف، یک نقطه بالایی Up نیز ایجاد می‌کند که می‌توان دوربین را حول محور خودش دوران داد.

۱۳-۶ شناخت ویرایش دوربین‌ها



دوربین‌ها یکسری مشخصات و تنظیمات عمومی مشترک و یکسری ویژگی‌های خاص دارند. برای ویرایش دوربین‌ها و تنظیمات آن‌ها بعد از انتخاب دوربین، از منوی View گزینه‌ی Camera Attribute Editor را برگزیند تا پانل روبرو نمایش داده شود.

گزینه‌های موجود در این پانل عبارتند از:

Controls: در این قسمت می‌توانید نوع دوربین را مشخص کنید.

Angle of View: این گزینه با فاصله‌ی کانونی (Focal Length) رابطه‌ی معکوس دارد، هرچه قدر فاصله‌ی کانونی را کم کنید زاویه‌ی دید بیشتر خواهد شد.

Focal Length: با افزایش فاصله‌ی کانونی، تصویر بزرگتر می‌شود یا در صحنه Zoom in می‌شود و با کاهش فاصله‌ی کانونی، تصاویر در صحنه کوچکتر می‌شوند یا در صحنه Zoom out خواهد شد. معمولاً عدد ۳۵ برای این گزینه عدد مناسبی است.

Near Clip Plane: این امکان را فراهم می‌کند تا قسمتی از تصویر را ببینید یا پردازش کنید برای این منظور مقدار Far Clip Plane را کاهش دهید.

۱۴-۶ شناخت اصول قراردادن صحیح صحنه در جلوی دوربین

همانطور که اشاره شد با کمک دوربین یا دوربین‌ها می‌توانید نمای بهتری از تصویر در صحنه داشته باشید. اما قرار دادن درست دوربین از مهمترین عوامل در دیدن بهتر صحنه است. هنگامی که می‌خواهید نمای نزدیک را از یک کاراکتر پردازش بگیرید، یک فاصله‌ی کانونی کوچک می‌تواند جنبه‌هایی که در چهره‌ی کاراکتر دارید را به هم بریزد و آن را تغییر شکل دهد، اگر می‌خواهید بهترین نما را داشته باشید، باید دوربین را در صحنه به عقب بکشید و سپس آن را Zoom in دهید و یا به عبارت دیگر فاصله کانونی را زیاد کنید. نکته‌ای در بکارگیری دوربین قابل توجه است این است که هرگز موضوع را در فضای مرکزی قاب که یک فضای مرده به شمار می‌رود قرار ندهید

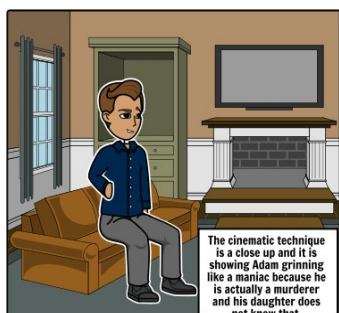
مگر این که بخواهید حالت مقابله را داشته باشید.

اگر می‌خواهید دوربین روی یک مسیر به حرکت درآید، ابتدا در صحنه یک شی و یک منحنی ترسیم کنید، دوربین موردنظر را ایجاد کنید و با انتخاب دوربین و منحنی از منوی Animate گزینه‌ی Motion Paths و زیرگزینه‌ی Attach to motion path را انتخاب کنید بدین ترتیب دوربین بر روی مسیر انتخاب شده به حرکت در خواهد آمد.

کاربرد دوربین و قراردادن آن در صحنه به تجربه و آشنایی فرد با نحوه‌ی عکاسی و درک آن رابطه مستقیم دارد.

۱۵-۶ آشنایی با تکنیک‌های نوشتن Storyboard و Cinema Graphic

Story Board: استوری برد یا فیلم‌نامه‌ی مصور، پلی میان یک فیلم‌نامه مکتوب و جهان تصویری رسانه‌های بصری است. اگر داستان به شکل فیلم‌نامه نوشته شده باشد باید بهترین میزانشن (نمایش) برای هر صحنه طراحی شود. در رسانه‌های بصری در بیان داستان با تصویر، گاهی لازم است تا کشف کنید که داستان چگونه به فیلم ترجمه خواهد شد.



فیلم‌نامه مصور اجازه می‌دهد تا بهترین راه را برای بیان تصویری هر کنش داستان یافت. علاوه بر کشف نحوه بیان تصویری داستان باید بر روی مشخصات سینمایی فیلم مانند زوایای دوربین، ترکیب‌بندی، تداوم، حرکت اشیاء و شخصیت‌ها، برش‌ها، ژست‌ها، حالات چهره و تا حدی ریتم کار کرد.

اگر تهیه‌کننده وقت و زمان کافی در اختیار کارگردان و طراح استوری برد قرار دهد، در واقع آن‌ها این شانس را خواهند داشت تا داستان را به بهترین شکل ممکن پردازش و آماده اجرا کنند. هرچه زمان بیشتری برای استوری برد صرف

شود نتیجه کار درخشان‌تر و بهتر خواهد بود. در یک سیستم ایده‌آل، تولید یک فیلم انیمیشن آغاز نمی‌شود مگر اینکه استوری برد تکمیل شده باشد و عیب‌های آن نیز رفع شده باشد. از آنجایی که استوری برد آخرین مرحله از مراحل ارزان (در مقایسه با سایر قسمت‌های تولید مانند متحرک‌سازی، جلوه‌های ویژه و...) در مسیر تولید است، در نتیجه بهترین زمان ممکن برای بررسی و رفع هرگونه مشکل احتمالی است که ممکن است در آینده باعث هدر رفتن بودجه، امکانات یا نیروی مفید انسانی شود.

در انیمیشن و جلوه‌های ویژه، مرحله استوری برد ممکن است به وسیله مدل‌های ساده شده‌ای که انیماتیک نامیده می‌شوند، دنبال شود تا تصویر بهتری از صحنه با حرکت و زمان‌بندی بدهد. در ساده‌ترین حالت، انیماتیک تصاویری ثابت هستند که با هم ویرایش شده و به ترتیب نشان داده می‌شوند. برای آزمایش درست بودن کارایی تصاویر و صدا، معمولاً دیالوگ یا موسیقی متن نیز (که معمولاً از استوری برد گرفته می‌شود) به این توالی تصاویر ثابت اضافه

می‌شود. این کار به انیماتور یا کارگردان اجازه می‌دهد تا در فیلمنامه، جای دوربین، فیلمبرداری و فرم زمانبندی که در استوری برد وجود دارد را تنظیم کند. استوری برد یا موسیقی متن در صورت نیاز اصلاح می‌شوند و ممکن است یک انیماتیک جدید ساخته شود تا استوری برد کامل شود. برای جلوگیری از ویرایش صحنه‌های فیلم اصلی، فیلم را در مرحله‌ی انیماتیک ویرایش می‌کنند. چون انیمیشن معمولاً گران تمام می‌شود بنابراین صحنه‌های حذف شده باید به حداقل برسند.

CinemaGraph: به عکس‌هایی ساکن و بی‌جان گفته می‌شود که حاوی جنبشی ظریف و تکرار شونده هستند. این حرکت، عکس را به کلیپ ویدئویی تبدیل کرده و می‌تواند این حس را در مخاطب پدید آورد که مشغول تماشای پویانمایی است. سینماگراف‌ها در قالب GIF متحرک منتشر می‌شوند. سینماگراف در کل از تلفیق عکس ثابت و حرکتی کوچک در قسمتی از همان تصویر بوجود می‌آید که، قسمت اعظم تصویر مانند عکس‌های معمولی، ثابت و در سکون بوده و تنها بخشی از آن بصورت متحرک و انیمیشن می‌باشد. تصاویر سینماگراف با فرمت‌های ویدئویی مانند Mp4, MOV, GIF و غیره ساخته می‌شوند و افکت‌ها و اکشن‌های ساده ولی تأثیرگذار و شگفت‌انگیز به وجود می‌آورند.

برای ساخت یک سینماگراف می‌بایست در ابتدا به دنبال سوژه و صحنه‌ای مناسب و کاملاً پویا به منظور فیلمبرداری و تصویربرداری برای چند ثانیه کوتاه باشید (با وجود اپلیکیشن‌های قدرتمند برای ساخت سینماگراف، می‌توان حتی از موبایل برای فیلمبرداری استفاده نمود). در اغلب نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌ها، بعد از اتمام فرایند تصویربرداری و تهیه ویدئو، تصویری ساکن از ویدئو ضبط شده قابل مشاهده می‌باشد که «تصویر ثابت» سینماگراف را بوجود می‌آورد. در مرحله بعد می‌بایست با اندکی دقت و ظرافت، قسمت متحرک را تعیین نمود. پس از تعیین قسمت متحرک، سینماگراف آماده خروجی می‌باشد که با ذخیره و خروجی گرفتن از این فایل، قادر خواهید بود سینماگراف نهایی را با فرمت دلخواه‌تان داشته باشید. در تصویر روبرو کل صحنه ثابت است و می‌توان علف‌های جلوی تصویر را متحرک کرد.



۱۶-۶ آشنایی با Kinematicها

جنبش‌شناسی یا سینماتیک به معنای حرکت کردن است که حرکت اجسام را بدون در نظر گرفتن نیروهای عامل حرکت بررسی می‌کند. در سینماتیک می‌توان برای اشیایی که به صورت مفصل به یکدیگر متصل شده‌اند، حرکت ایجاد نمود مانند حرکت یک ربات. در گرافیک رایانه‌ای، اصطلاح Kinematic توضیح می‌دهد که چگونه مفصل‌ها می‌توانند جابه‌جا شده و اشیا و کاراکترها را پویانمایی دهند. دو نوع اصلی سینماتیک عبارت است از:

سینماتیک روبه جلو Forward Kinematic و سینماتیک وارونه Inverse Kinematic.

۱۷-۶ آشنایی با IK و کاربرد آن

نوعی از سینماتیک، سینماتیک معکوس نام دارد (Inverse Kinematic). این روش، این امکان را می‌دهد که برای اشیای پیچیده مانند اسکلت بدن انسان که مفصل‌بندی است، حرکت ایجاد کرد و استخوان بندی را ویرایش نمود. با استفاده از این ابزار می‌توان استخوان‌ها را داخل سمبل‌ها یا نمونه‌ها به کار برده یا آن‌ها را روی اشکال ترسیم و تنظیم کنید. با این عمل، جابجایی یا حرکت دادن یک استخوان موجب می‌شود سایر استخوان‌های متصل به آن نیز شروع به حرکت کنند. این نوع انیمیشن به میزان قابل توجهی مشکل انیماتورها را در ساخت حرکاتی مانند حرکت دست و پا، حرکات راه رفتن و به طور کلی حرکات اسکلتی بدن حل، کرده است.

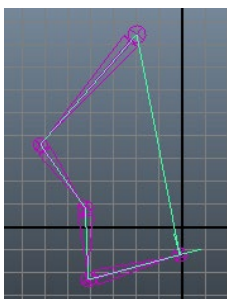
۱۸-۶ شناخت اصول ایجاد IK Handler

ابتدا باید با نحوه‌ی ایجاد مفصل آشنا شوید، برای این منظور ابتدا Menu Set را روی Animation بگذارید و

نمای صحنه را به حالت Front قرار دهید، سپس از منوی Skeleton گزینه‌ی Joint Tool را انتخاب کنید، در صحنه کلیک کنید تا اولین نقطه مفصل ایجاد شود و برای ادامه با کلیک در نقاط جدید مفصل‌ها ادامه پیدا کرده و ساخته می‌شوند.

مفصل ایجاد شده یک Forward Kinematic است که می‌توانید هر یک از مفاصل را با ابزار چرخش دوران دهید، در این روش هر مفصل، حرکت مفصل پدری‌اش را به ارث می‌برد. بنابراین اگر چهار مفصل داشته باشید، اگر مفصل اول یا پدر را بچرخانید باقی مفاصل نیز بر مبنای چرخش ریشه جابه‌جا می‌شوند و اگر مفصل سوم را بچرخانید مفصل چهارم نیز حرکت مفصل سوم را به ارث خواهد برد.

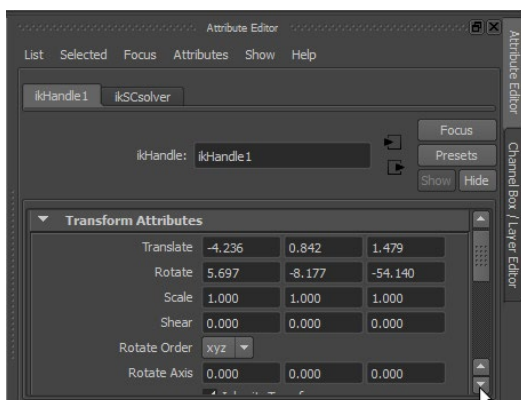
برای ایجاد یک IK Handler بعد از ایجاد مفصل از منوی Skeleton گزینه‌ی IK Handler Tool را انتخاب



کنید، سپس روی نقطه‌ی مفصل ابتدایی و انتهایی کلیک کنید، خواهید که این دو نقطه به واسطه یک خط به یکدیگر متصل می‌شوند به این خط IK Handler گفته می‌شود که با حرکت دادن این خط مایا به صورت خودکار میزان دوران مفاصل را محاسبه می‌کند. به این ترتیب می‌توانید حرکات طبیعی‌تری را شبیه‌سازی کرد.

زمانی که یک IK Handler ایجاد می‌کنید مانند تمام گزینه‌هایی که تاکنون آموختید، این گزینه نیز یکسری خصوصیات و ویژگی‌هایی دارد که می‌توانید در پانل Attribute

Editor آن‌ها را تغییر دهید. برای این منظور با انتخاب IK Handler و فشردن کلیدهای Ctrl + A پانل خصوصیات را باز کنید.



در قسمت Transform Attributes می‌توانید تنظیمات مربوط به جابه‌جایی، چرخش و مقیاس دستگیره را تعیین کنید. در قسمت Skeleton Info اطلاعات مربوط به اسکلت بندی نمایش داده می‌شود، توجه داشته باشید با انتخاب IK Handler و جابه‌جایی آن سایر استخوان‌ها نیز متناسب با آن جابه‌جا می‌شوند اما اگر بر روی نقطه‌ی ابتدایی مفصل کلیک کنید و آن را جابه‌جا کنید کل زنجیره جابه‌جا خواهد شد.

در قسمت IK Handler Attribute مشخصات دستگیره

نمایش داده خواهد شد که اگر پارامتر Stickiness را در این قسمت روی Sticky قرار دهید با جابه‌جا کردن مفصل ابتدایی IK Handler یا دستگیره در جای خود ثابت می‌ماند.

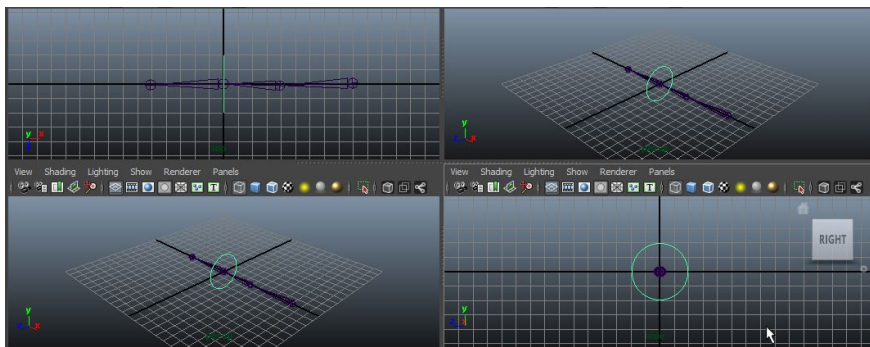
در قسمت IK Solver Attribute، پارامتر IK Blend جهت تغییر بین سینماتیک روبه‌جلو و سینماتیک معکوس است. این گزینه در Channel Box نیز وجود دارد. در صورتی که مقدار این پارامتر ۱ باشد دستگیره‌ی IK Handler فعال خواهد بود و در صورتی که مقدار آن صفر شود دستگیره غیرفعال شده و می‌توانید مفصل‌ها را دوران دهید.

۱۹-۶ شناخت اصول محدود کردن حرکات یک IK System

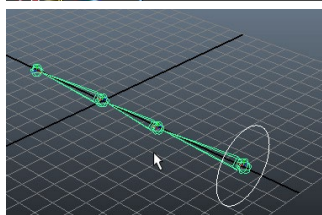
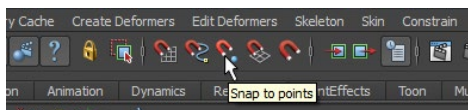
با مفهوم سینماتیک معکوس آشنا شدید، حال به محدودیت‌ها یا Constraint ها خواهیم پرداخت. قیدها موجب اتصال دو شی به یکدیگر می‌شوند و اگر یکی از اشیاء را جابه‌جا کنید و یا دوران دهید شی دیگر نیز متناسب با آن تغییر می‌کند. استفاده از قیدها روشی مناسب برای استخوان‌بندی کاراکتر محسوب می‌شود و از این کنترل‌ها برای تغییر آسان کاراکترها استفاده می‌کنند.

قیدها در منوی Constraint قابل دسترس می‌باشند که عبارتند از:

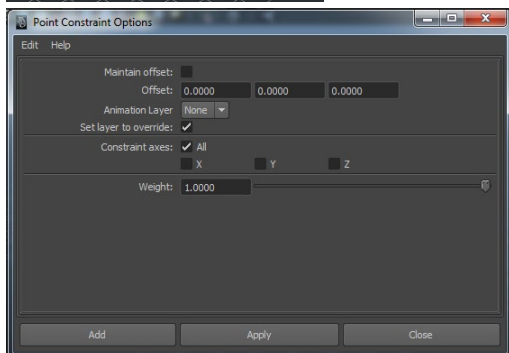
• **قید نقطه‌ای Point:** سه مفصل در زاویه‌ی دید Top روی محور افقی ترسیم کنید، می‌خواهیم شی‌ای را بیرون از این زنجیره ایجاد کنیم تا بتواند اشیاء درون سلسله‌مراتب را کنترل کند، برای این منظور زاویه دید Side را تمام صفحه کنید و از زبانه Curves یک منحنی دایره‌ای شکل اطراف نقطه‌ای که در صحنه می‌بینید ترسیم کنید. بدین ترتیب مانند تصاویر زیر را در صحنه خواهید داشت.



در ترسیم منحنی از چند ضلعی ها نیز می توانید استفاده کنید اما دایره راحت تر است و پردازش نیز نمی شود. به نمای Prespective رفته حال می خواهیم دایره را به بالاترین مفصل متصل کنیم، دایره را انتخاب کرده و گزینه Snap to points را فعال کنید سپس دایره را به بالاترین مفصل حرکت دهید و این گزینه را مجدداً غیر فعال کنید.



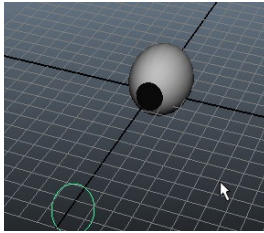
جهت اعمال قید، ابتدا دایره سپس با نگه داشتن کلید Shift زنجیره را نیز انتخاب کنید و از منوی Constraint روی مربع گزینه Point کلیک کنید تا پنجره Point constraint Options باز شود.



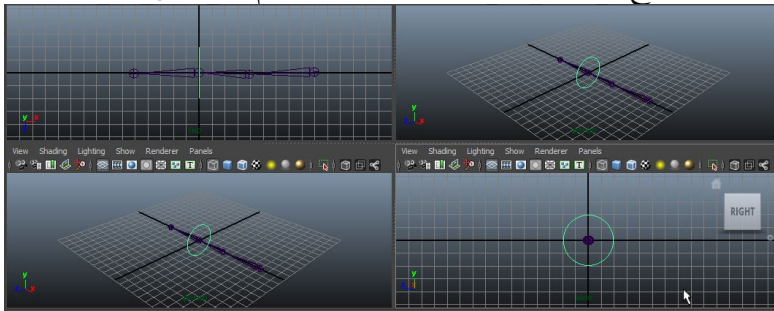
اگر گزینه Maintian offset را تیک دار کنید، اگر دایره به درستی به زنجیره متصل نشده باشد، محل آن تنظیم خواهد شد. در قسمت Constraint axes می توانید تعیین کنید محدودیت در کدام محور اعمال شود. بعد از تغییرات مورد نظر بر روی دکمه Add کلیک کنید. بدین ترتیب با جابه جایی دایره مفاصل نیز جابه جا خواهند شد و به آن متصل شده اند، توجه داشته باشید مفاصل به صورت جداگانه قابلیت جابه جایی را دارند.

• **قید هدف Aim:** این قید یک شی را هدف شی دیگر قرار می دهد و همیشه به آن اشاره دارد. همانند دوربین با نقطه هدف که دوربین همواره به آن نقطه اشاره داشت. برای ایجاد این نوع قید یک دایره از نوع Polygon ترسیم کنید، و یک دایره دیگر از نوع Curves می خواهیم این دو شی را به یکدیگر متصل کنیم تا با حرکت حلقه، دایره

نیز با آن حرکت کند، همانند چشم کاراکتر، در واقع می‌خواهیم چشم به یک نقطه متصل شود تا با حرکت آن چشم نیز حرکت کند. بعد از ترسیم اشیاء، دوشی را انتخاب کرده و از منوی Constraint روی مربع مقابل گزینه‌ی Aim کلیک کنید سپس در پنجره‌ی تنظیمات تیک گزینه‌ی Maintain offset را بزنید و روی گزینه‌ی Add کلیک کنید، در این صورت با جابه‌جایی حلقه دایره نیز حرکت خواهد کرد.

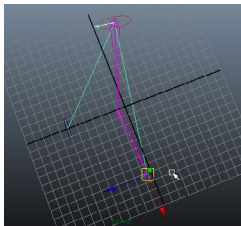


• **قید جهت Orient:** این قید برای محدود کردن جهت چرخش مفصل است. سه مفصل در زاویه‌ی دید Top به صورت زنجیره‌ای ترسیم کنید، یک دایره از نوع Curves در زاویه دید Side ترسیم کنید، این دایره به عنوان شئی کنترل می‌باشد.



همانند مراحل قید نقطه‌ای، دایره را انتخاب نموده و گزینه‌ی Snap to points را فعال کنید، دایره را بر روی مفصل دوم قرار دهید و Snap to points را مجدداً غیرفعال کنید، می‌خواهیم جهت چرخش این مفصل را محدود کنیم، با نگه داشتن کلید Shift دایره و دو مفصل آخر را انتخاب کنید سپس از منوی Constraint مربع مقابل گزینه‌ی Orient را برگزینید، گزینه‌ی Maintain offset را فعال کنید و Add را بفشارید، بدین ترتیب با چرخش دایره مفصل حول دایره خواهد چرخید، همچنین می‌توانید بر روی زنجیره‌ای از مفصل چندین قید داشته باشید.

• **قید Pole Vector:** این قید در زنجیره‌های IK کاربرد دارد و جهت دستگیره‌ی IK را محدود می‌کند. یک زنجیره‌ای از مفصل به صورت سینماتیک معکوس ایجاد کنید، یک دایره از نوع Curves در بیرون از زنجیره ترسیم نمایید. دایره و دستگیره را انتخاب کرده و سپس از منوی Constraint گزینه‌ی Pole vector را انتخاب کنید در اینصورت خطی دستگیره را به دایره متصل می‌کند، با حرکت دایره فقط مفصل میانی حرکت خواهد کرد و مفصل بالایی ثابت می‌ماند از این قید جهت حرکت مفصل زانو استفاده می‌شود.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم

- ۱- در کدام نوع انیمیشن شی بر روی مسیر خاصی حرکت می‌کند؟
 الف) Path ب) Keyframe
 ج) Nonlinear د) Deformer
- ۲- کدام دوربین یک نقطه هدف را نیز روی صحنه ایجاد می‌کند؟
 الف) Camera ب) Camera and Aim
 ج) Camera, Aim and up د) همه موارد
- ۳- با استفاده از کدام سینماتیک می‌توان یک دستگیره ایجاد نمود؟
 الف) Kinematic ب) Forward Kinematic
 ج) Inverse Kinematic د) Handler Kinematic
- ۴- جهت محدود کردن مفصل مانند مفصل زانو، کدام قید مناسب است؟
 الف) Point ب) Aim
 ج) Orient د) Pole Vector

پاسخ سوالات تستی			
۱	۲	۳	۴
الف	ب	ج	د

سوالات عملی فصل ششم

- ۱- یک انیمیشن طراحی کنید به طوریکه شی روی یک مسیر حرکت کند.
- ۲- یک کره ترسیم کرده، تعداد فریم‌های انیمیشن را روی ۲۰ بگذارید، در فریم‌های ۱، ۹، ۱۵ و ۲۰ کلیدهای فریمی قرار دهید به طوریکه شی با رسیدن به فریم ۲۰ دوران داشته باشد.
- ۳- یک پروژه ساده طراحی کنید و از پنجره‌ی Hierarchy و قابلیت‌های آن استفاده کنید.
- ۴- دو شی در تصویر ترسیم کنید و روی صحنه یک دوربین با نقطه هدف ایجاد کنید.
- ۵- زنجیره‌ای از مفاصل ترسیم کنید و با استفاده از قید نقطه‌ای آن‌ها را محدود کنید.
- ۶- یک قید هدف را در صحنه نمایش دهید.

فصل هفتم

(۲ ساعت نظری)

(۶ ساعت عملی)

توانایی Render کردن

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- مفهوم Render را بداند.
- با انواع Render کردن آشنا باشد.
- اصول Render کردن پروژه را بداند.

۷-۱ آشنایی با مفهوم Render کردن

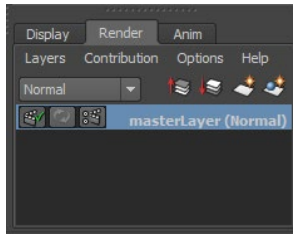
دنیای مجازی و ساختگی می‌تواند هر چیزی باشد، یک فیلم پویانمایی یا یک بازی ویدئویی ولی نکته‌ی مهم در تمام آن‌ها این است که قوانین فیزیکی موجود در دنیای واقعی باید تا حدودی بر روی آن اعمال شود تا دنیای مجازی را به دنیای واقعی ما نزدیک کند؛ در پویانمایی‌های رایانه‌ای این عمل توسط فرایندی به نام “رندرینگ” صورت می‌پذیرد.

پرداخت کردن یا ارائه‌ی ماشینی تصاویر یا نمایان‌سازی یا رندرینگ (به انگلیسی: Rendering) فرایند تولید ماشینی تصاویر بر پایه‌ی مدل‌های محاسباتی، و سپس، ارائه‌ی رایانه‌ای آن‌ها بر روی صفحه‌ی نمایش را شامل می‌گردد.

در تعریف کلی: رندرینگ به فرایند نمایش تصاویر اجسام سه بعدی (3D) بر روی صفحه‌ی نمایشگر دو بعدی گفته می‌شود. در واقع رندر به پردازش نکات ریز نور، تابش و بازتابش گفته می‌شود. برای رندر کردن فایل‌های سه بعدی، نرم‌افزارهای سه بعدی همیشه ابزار آن را ندارند. این بدین معناست که اگر نرم‌افزار سه بعدی داشته باشید ممکن است نرم‌افزار موتور رندر نداشته باشد. موتور رندر در واقع همان نرم‌افزاری است عملیات پردازش عکس را از نرم‌افزار سه بعدی گرفته و انجام می‌دهد. خوشبختانه نرم‌افزار سه بعدی مایا، جز نرم‌افزارهایی محسوب می‌شود که موتور رندر نیز دارد.

۷-۲ آشنایی با Render Layer Editor

از بهترین کاربردهای Render Layer یا لایه‌ی پردازش، جداسازی اشیاء هندسی، سایه‌زن‌ها و نورپردازی‌هایی است که نسخه‌های گوناگونی از پویانمایی را درست می‌کنند. لایه‌های پردازش برای ایجاد کارآیی و انعطاف‌پذیری به کار برده می‌شوند.



برای دسترسی به این پانل از منوی Window گزینه‌ی Rendering Editor و زیرگزینه‌ی Render Layer Editor را انتخاب کنید. در اینصورت در سمت راست نرم‌افزار این پانل در زیر Channel Box نمایش داده خواهد شد.

این پانل دارای سه زبانه Display، Render، و Animation (Anim) می‌باشد

که سه نوع لایه‌بندی را فراهم می‌کنند، با کلیک کردن بر روی هر زبانه می‌توانید الگوی پانل را تغییر دهید.

با بازکردن این پانل در زبانه Render یک لایه‌ی پردازش پیش فرض با نام Master Layer ایجاد می‌شود. این بدان معناست که هر صحنه مایا یک لایه‌ی پردازش پیش فرض دارد که همه‌ی نورها و اشیاء هندسی در این لایه قرار می‌گیرند. هنگامی که لایه‌ی جدیدی ساخته می‌شود، می‌توان اشیاء و نورها را از یکدیگر جدا کرد و در

لایه‌های متفاوت قرار داد. هر لایه را می‌توان به صورت جداگانه پردازش کرد و یا برای هر لایه دوربین متفاوتی در نظر بگیرید و با آن لایه را پردازش کنید.

– برای شروع یک شی درون صحنه ایجاد کنید، و یک نورپردازی به دلخواه روی آن انجام دهید.

– اگر بخواهید تمامی مشخصات صحنه را به یک لایه‌ی جدید منتقل کنید، کافی است از پانل Render Layer روی لایه‌ی Masterlayer کلیک راست کرده و گزینه‌ی Copy را بزنید در اینصورت لایه‌ی جدید با نام DefaultRenderLayer ساخته خواهد شد که تمام مشخصه‌های صحنه درون این لایه نیز وجود خواهد داشت.

– بر روی نام لایه‌ی جدید دوبار کلیک کنید و نام لایه را تغییر دهید، اکنون می‌توانید هر لایه‌ای را می‌خواهید پردازش بگیرید.

نکته: در پانل Render، گزینه‌ی Options را باز کنید و بررسی نمایید تا Reder All Layers تیک نداشته باشد. در غیراینصورت تمامی لایه‌ها پردازش خواهند شد.

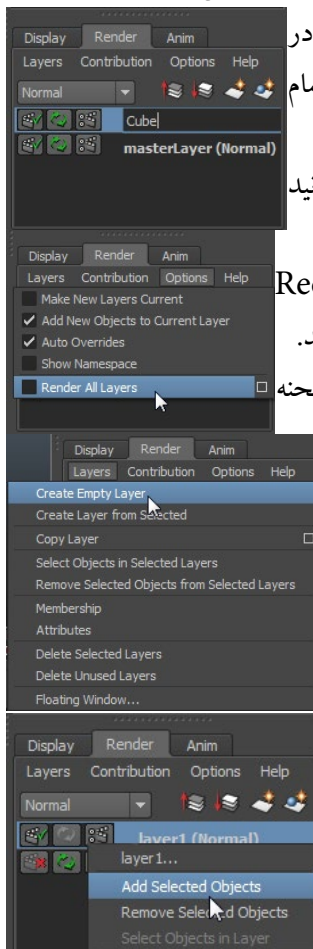
روش کپی کردن لایه یک راه ساده برای ایجاد لایه‌ی جدید از روی اشیاء درون صحنه است.

حال اگر بخواهیم یک لایه‌ی جدید و خالی بسازیم تا درون آن اشیاء دیگری قرار دهیم کافی است از گزینه‌ی Layers در پانل Render Layer زیرگزینه‌ی Create Empty Layer را انتخاب کنید. لایه‌ی جدیدی ساخته خواهد شد، اگر بخواهید تمام اشیاء موجود در لایه‌ی پیش‌فرض را در لایه‌ی جدید نیز داشته باشید کافی است اشیاء موجود در لایه‌ی پیش‌فرض را انتخاب کنید سپس روی لایه‌ی جدید کلیک راست کرده و گزینه‌ی Add Selected Objects را برگزینید. و برای برداشتن اشیاء اضافه شده می‌توانید گزینه‌ی Remove Selected Objects را انتخاب کنید.

همچنین می‌توانید در لایه‌ی جدید بدون اضافه کردن اشیاء لایه‌ی پیش‌فرض، اشیاء جدیدی را در لایه ترسیم کنید.

برای حذف لایه کافی است روی آن کلیک راست کرده و گزینه‌ی Delete Layer را انتخاب نمایید.

در کنار نام لایه‌ی اگر بر روی آیکن  کلیک کنید یک علامت ضربدر قرمز رنگ روی آن نمایش داده خواهد شد که بدین معناست این لایه پردازش نخواهد شد.



۷-۳ آشنایی با انواع Render

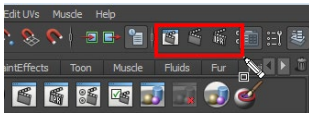
همانطور که اشاره شد Render یک مسئله مهم و چالش برانگیز است. به این دلیل که اگر توسعه دهندگان نتوانند به درستی زمان خروجی انیمیشن را پیش‌بینی کنند استودیوی سازنده انیمیشن با هزینه‌های بسیار زیادی از جمله با از دست رفتن نیروی انسانی خود ضربه خواهند دید. فرض کنید که می‌خواهیم در هر ثانیه ۲۵ فریم نشان دهیم، زمان رندر یعنی زمان لازم برای ایجاد تصویر مورد نظر. گاهی ممکن است رندر کردن بعضی از تک فریم‌ها تا ۲۰ ساعت هم طول بکشد.

هرچه تعداد اشیاء، کاراکترها، انیمت‌ها و بافت‌ها، سیستم‌های ذره‌ای، مدل‌ها، نورپردازی‌ها، سایه‌ها، پارچه، لباس و... زیادتر باشد به همان نسبت هم زمان پرداخت صحنه طول خواهد کشید. یعنی می‌توان گفت که رابطه‌ی مستقیم بایکدیگر دارند و هرچه کمتر باشند زمان هم کاهش پیدا خواهد کرد.

هر پروژه‌ای رندر خاص خود را می‌طلبد، در هنگام شروع به کار بهتر است مشخص کنید برای چه کاری می‌خواهید مثلاً رندر یک میز صبحانه با نوع رندر برای یک مزرعه با کوهستان‌های دوردست فرق دارد. بنابراین باید با انواع Render آشنا باشید که در ادامه به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

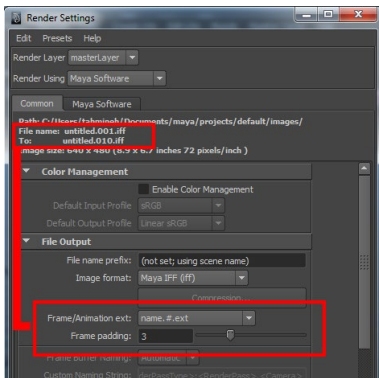
۷-۳-۱ Software Rendering

به صورت پیش‌فرض، نرم‌افزار مایا برای پردازش کردن از این روش استفاده می‌کند. این نوع از پردازش به شما این امکان را می‌دهد تا سایه‌ها و تیرگی‌های صحنه را به خوبی ببینید. این روش پردازش اغلب جهت پیش‌نمایش استفاده می‌شود. البته قابل ذکر است که در این روش ذرات پردازش نخواهند شد.



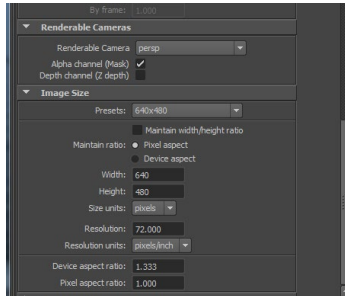
بر کاربردترین روش برای دسترسی به انواع پردازش استفاده از ابزارهای بالا و سمت راست نرم‌افزار است. با انتخاب Render Settings از منوی Window/Rendering Editors پنجره‌ی تنظیمات رندر باز می‌شود از این پنجره جهت

تنظیمات پارامترها استفاده می‌شود. این پنجره دارای دو زبانه است که زبانه Common در همه موتورها یکی است و زبانه دیگر مربوط به موتوری می‌شود که با استفاده از آن رندر می‌کنید.



در قسمت Render Using انواع موتورهای رندر قرار دارد.

در قسمت File name prefix می‌توانید نام فایل خروجی را تعیین کنید. از Frame/Animation ext می‌توان پسوند فایل را انتخاب کرد، اگر این قسمت را تغییر دهید در بالای پنجره مقابل File name این تغییرات را می‌توانید ببینید و با تغییر Frame padding می‌توانید تعداد ارقام مقابل نام



فایل را تغییر دهید.

در قسمت Renderable Camera می‌توانید تعیین کنید کدام دوربین رندر شود و از قسمت Image Size می‌توانید سایز تصویر را تعیین کنید در گزینه‌ی Preset مقادیر پیش‌فرض قرار دارند و اگر مقدار دلخواه خود را خواستید می‌توانید مقابل Width و Height درج کنید.

۷-۳-۲ Hardware Rendering

بعضی از خصلت‌ها و افکت‌ها هستند که فقط در رندر سخت‌افزاری دیده می‌شوند، برای مثال اکثر ذرات یا Particleها در رندر سخت‌افزاری قابل نمایش هستند، در چنین حالتی باید ذرات را به صورت سخت‌افزاری و غیر آن را به صورت نرم‌افزاری رندر نمود و در نهایت آن‌ها را تلفیق کرد. زمانی که شمار زیادی از ذرات وجود داشته باشد برای پایین آوردن زمان پردازش، Maya Hardware گزینه‌ی مناسبی برای پردازش است.

۷-۳-۳ Vector Rendering

موتور Maya Render مانند موتور Mental Ray است با این تفاوت که این موتور مخصوص گرافیک‌های برداری است. در گرافیک برداری از اشکال هندسی اصلی مانند نقاط، خطوط، منحنی‌ها و اشکال استفاده می‌شود و نمایش آن‌ها در کامپیوتر بر مبنای معادلات ریاضی است. در این نوع رندر بعضی از خصوصیات مایا مانند UV ها، مو، Particleها و... پردازش نخواهند شد و در بعضی از خصوصیات باید آن‌ها را به Polygon تبدیل نمود تا در پردازش شرکت کنند.

با انتخاب این موتور در پنجره‌ی Render Setting می‌توانید ویژگی‌های این موتور را تغییر دهید.

در قسمت Appearance Options می‌توانید شدت و میزان جزئیاتی را که می‌خواهید در خروجی داشته باشید را تنظیم کنید، هرچه این مقادیر بیشتر باشد مدت زمان پردازش نیز بیشتر خواهد شد.

در قسمت Fill Options می‌توانید تنظیمات مربوط به نوع پر شدن داخل اشیا در زمان پردازش را انجام دهید. در قسمت Edge Options می‌توانید نوع خطوط اطراف اشکال برداری را مشخص کنید، اگر این قسمت را فعال کنید می‌توانید ضخامت، رنگ، و سبک خطوط لبه‌ها را تعیین کنید.

۷-۳-۴ Mental Ray

Mental Ray یک رندر کننده استاندارد است که برای افکت‌های خاص، انیمیشن‌ها و موشن گرافیک‌ها مناسب می‌باشد. از این رندر به دلیل داشتن خصوصیات‌های متفاوت نسبت به سایر رندرهای بیشتر استفاده می‌شود؛ برای مثال در نورپردازی‌های پیشرفته از این رندر استفاده می‌کنند. این رندر در سایر نرم‌افزارهای گرافیکی دیگر نیز به کار

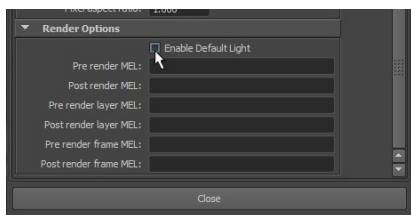
می‌رود بنابراین می‌توانید از آن در سایر نرم‌افزارها به خوبی استفاده کنید. از ویژگی‌های اصلی این موتور، می‌توان به قدرت محاسباتی بسیار بالای آن اشاره کرد. به شکلی که تمام پرتوها، انعکاس سایه‌ها و دیگر عوامل صحنه را به صورت دقیق مورد پردازش قرار می‌دهد؛ بدین ترتیب تصاویر طبیعی‌تری بدست می‌آید.

از دیگر ویژگی‌های Mental Ray این است که مواد و متریال‌های مخصوص به خود دارد، برای انتخاب هر یک از مواد مخصوص Mental Ray می‌توانید از پنجره Hypershade استفاده کنید. در زمان رندر باید موتور Mental Ray انتخاب شده باشد تا با استفاده از این موتور پردازش صورت گیرد.

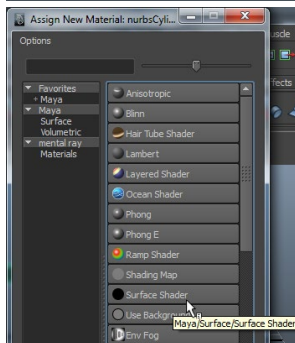
۵-۳-۷ Final Gather

Final Gathering شیوه‌ای برای ارزیابی نورپردازی غیرمستقیم است. هنگامی که در رندر از این گزینه استفاده کنید، پرتوها از دوربین به درون صحنه پخش می‌شوند. هنگامی که یک پرتو با یک رویه برخورد می‌کند، یک نقطه‌ی Final Gathering ساخته می‌شود. یکی از جنبه‌های Final Gathering این است که می‌توانید اشیایی در صحنه داشته‌باشید که کار یک منبع نور را انجام دهند. این جنبه برای زمانی مفید است که یک شی هندسی باید نور به صحنه بدهد. برای مثال می‌توانید از یک استوانه به عنوان یک لامپ فلوئورسنت استفاده کنید. برای درک کاربرد این گزینه از یک مثال استفاده می‌کنیم.

یک شی به دلخواه درون صحنه ایجاد کنید و یک استوانه از نوع Surface نیز ترسیم کنید و آن را بالای شی قرار دهید. در حالت پیش‌فرض اگر رندری از صحنه بگیرید، صحنه تاریک دیده می‌شود.



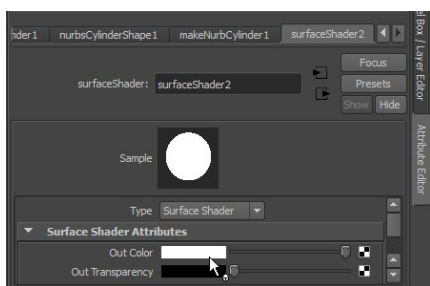
از پنجره‌ی Render Setting، بخش Render Options تیک گزینه‌ی Enable Default Light را بردارید تا نور پیش‌فرض صحنه برداشته شود.



شی استوانه را انتخاب کنید و از منوی Lighting/Shading گزینه‌ی Assign New Material را برگزینید؛ در پنجره‌ای که باز می‌شود گزینه‌ی Surface Shader را انتخاب کنید و پانل Attribute Editor را از منوی Window باز کنید.

در پانل Attribute Editor سربزرگ Surface Shader را انتخاب کنید و Out Color را روی رنگ سفید بگذارید.

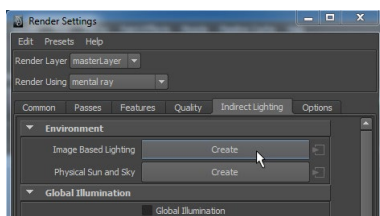
در پنجره Render Setting از سربزرگ Indirect Lighting، گزینه Final Gathering را فعال کنید. با رندر مجدد دیده می شود که با استفاده از شی استوانه نوری در صحنه پخش شده است اگر بخواهید میزان نور تابیده را بیشتر کنید می توانید با کلیک بر روی OutColor در پانل Attribute Editor مقدار ارزش V را بیشتر کنید تا صحنه روشن تر شود و در Render Setting مقدار Point Interpolation را بیشتر کنید تا نورها نرم تر شوند.



۶-۳-۷ High Dynamic Range Image

به طور ساده می توان گفت، تصاویر HDR، تصاویری هستند که نقاط تیره تر و سفیدتری دارند. بدین معنی که نقاط سفید در این تصاویر بسیار سفیدتر از چیزی هستند که در مانیتورها بر پایه ۸-bit نمایش داده می شوند. فایل های HDR به صورت ۳۲-bit ذخیره می شوند. در محدوده ۸-bit، ۲۵۶ محدوده رنگ می تواند نمایش داده شود در صورتی که در ۳۲-bit محدوده رنگ ۴,۲۹۴,۹۶۷,۲۹۶ می باشد که به شما امکان محدوده رنگ بزرگتری را برای نمایش می دهد.

در نرم افزار مایا برای پردازش تصاویر HDR ابتدا باید مطمئن شوید که Mental Ray فعال است. بدین منظور از منوی Window گزینه Settings/Preferences و زیرگزینه Plug-in را انتخاب کنید در لیست نمایش داده شده گزینه Mayatomr.mll را در صورتی که علامت ندارد، علامت بزنید تا به شما امکان پردازش با Mental Ray داده شود. برای ایجاد تصویر HDR پنجره Render Settings را باز کرده، سربزرگ



Indirect Lighting را انتخاب کنید. در این سربزرگ قسمت های مختلفی وجود دارد که برخی از آن ها شرح داده شد. بر روی دکمه Create در مقابل Image Based Lighting کلیک کنید.

در این صورت یک شکل از نوع IBL ایجاد می شود. در پانل Attribute Editor با کلیک بر روی پوشه زرد رنگ در مقابل Image name

می توانید تصویری را انتخاب کنید حال با Render صحنه شی با تصویر نگاشت می شود که این تصویر یک تصویر HDR است.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم

- ۱- جهت ساختن یک لایه‌ی جدید در پانل Render Layer از کدام گزینه می‌توان استفاده کرد؟
 الف) Create New Layer ب) Create Empty Layer
 ج) New Layer د) Make Layer
- ۲- نرم‌افزار مایا به صورت پیش‌فرض از کدام نوع Render استفاده می‌کند؟
 الف) Maya Software ب) Mental Ray
 ج) Maya Hardware د) Maya Render
- ۳- با استفاده از کدام گزینه می‌توان نورپردازی غیرمستقیم ایجاد کرد؟
 الف) Shading ب) Surface Shader
 ج) Final Gathering د) High Dynamic Render
- ۴- کدام یک از موتورهای Rendering مواد و متریال مخصوص به خود دارد؟
 الف) Maya Software ب) Final Gathering
 ج) High Dynamic Render د) Mental Ray

۱	۲	۳	۴
ب	الف	ج	د

سؤالات عملی فصل هفتم

۱. با استفاده از موتور Mental Ray یک صحنه را پردازش کنید.
۲. با استفاده از Final Gathering یک منبع نور غیرمستقیم به وجود آورید.

فصل هشتم

(۲ ساعت نظری)

(۱۴ ساعت عملی)

توانایی کار با Script

هدف‌های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:
- زبان Script و دستورات در MEL را بشناسد.
- ویرایش اشیاء با استفاده از دستورات را بداند.
- روال‌ها را بشناسد و اصول ایجاد آن‌ها را بداند.
- وارد کردن دستورات Python در Maya را بداند.

۸-۱ آشنایی با زبان Script در Maya

زبان‌های script زبان‌هایی با سطح بالا بوده که تشابه زیادی با زبان‌های برنامه‌نویسی معمولی دارند اما می‌توانند مستقیماً به زبان ماشین کامپایل شوند. مشخص است که زبان‌های اسکریپت‌نویسی به تنهایی کاربردی نداشته و نیاز به برنامه از قبل نوشته شده می‌باشد و این زبان تنها بر روی آن برنامه سوار می‌شود و به این ترتیب نرم‌افزار واسط دستوری تمامی تغییرات اعمال می‌شود.

یکی از برنامه‌های بسیار رایج برای زبان‌های script نرم‌افزار Maya می‌باشد در این برنامه یک زبان‌های اسکریپت‌نویسی به اسم mel وجود دارد که اجازه می‌دهد یک سری از دستورات و توابع به زبان C نوشته شود. به عنوان مثال در سورس کد C یک تابع وجود دارد که وظیفه ایجاد نور را به عهده دارد، در این شرایط چون این برنامه از قبل کامپایل شده است دسترسی به تابع آن ممکن نمی‌باشد، در این وضعیت زبان Mel تابع مورد نظر را از درون کدهای C بیرون می‌کشد و باعث ایجاد نور می‌شود.

مزایا و معایب زبان‌های script نسبت به زبان‌های برنامه‌نویسی

این زبان اجازه می‌دهد یک سری از ابزارهای نرم‌افزار توسط کاربر بدون نیاز به تغییر در سورس ارتقا یابد و همینطور کامپایل مجدد بدون ایراد صورت می‌پذیرد. زبان‌های اسکریپت‌نویسی نسبت به زبان‌های برنامه‌نویسی بسیار ساده‌تر است. می‌توان از زبان‌های اسکریپت‌نویسی برای برنامه‌های مختلف استفاده نمود. سرعت پایین زبان‌های اسکریپت‌نویسی یکی از معایب آن محسوب می‌شود زیرا نیاز به صدا زدن یک سری توابع به صورت غیرمستقیم می‌باشد و عموماً سورس کدهای استفاده شده در زبان‌های script برای همه قابل رؤیت بوده و می‌توانند از آن استفاده نمایند.

۸-۲ آشنایی با دستورات MEL

مقادیر متغیرها

اعداد صحیح و اعشاری

اعداد صحیح (Integer)، اعداد بدون اعشار هستند. برای مثال:

۵، -۲۰، ۳۲۰ و...

اعداد اعشاری (Floats)، اعداد هستند که دارای مقدار اعشار بوده. برای مثال:

۳.۵۵، ۴۵.۵۵۴، ۱۶.۳۳۳ و...

Mel و Maya بین اعداد صحیح و اعشار تمایز قائل می‌شوند. به این دلیل که کامپیوترها با اعداد صحیح سریع‌تر کار می‌کنند تا اعداد اعشاری! حتی در برخی موارد مانند شمارنده‌ها نیاز به استفاده از اعداد اعشاری نیست.

رشته‌ها (Strings)

رشته‌ها ترکیبی از کاراکترها می‌باشند. یک رشته درون double quotation (") نمایش داده می‌شود. مانند:

"MEL is Fun!"

"abcdef012345"

"ABC%^&()<>:"

در دستورات رشته‌ای می‌توانید از کدهای زیر نیز استفاده کنید.

\n برای رفتن به خط جدید.

\t برای گذاشتن Tab

\r رفتن به ابتدای سطر

\\ تایپ کردن توضیحات

همچنین می‌توان با استفاده از عملگر + دو رشته را با یکدیگر ترکیب نمود. مانند مثال زیر:

"MEL" + "is Fun!"

\\This is the same as "MEL is Fun!"

متغیرها (Variables)

شما از متغیرها به عنوان نام‌های سمبولیک برای مقادیر استفاده می‌کنید. متغیرها می‌توانند مقادیر متفاوت در نقاط متفاوت در یک script را نگه دارند. نام‌های متغیر همیشه با علامت \$ نشان داده می‌شود. نام متغیر می‌تواند شامل حروف، اعداد و زیرخط‌دار باشد. نام‌های متغیر به حروف بزرگ و کوچک حساس هستند. Mel نام‌های \$X و \$X را بعنوان دو متغیر متفاوت در نظر می‌گیرد.

اعلان کردن متغیرها قبل از استفاده از آن‌ها

قبل از استفاده از متغیر نیاز به اعلان کردن آن دارید. اعلان کردن متغیر به Maya می‌گوید شما قصد استفاده از این متغیر با نام را دارید و نوع خصوصیات مقادیر را در متغیرهای حفظ می‌کند. برای اعلام متغیر می‌بایست از نوع سریع کلمه کلیدی قبل از نام متغیر استفاده کرد. برای مثال:

float \$param;

int \$counter;

string \$name;

vector \$position;

اظهار و اعلان متغیرها قبل از استفاده، از مشکلات معمولی مانند حروف غلط در متغیر یا جایگذاری اشتباه در متغیر جلوگیری می‌کند.

برای نسبت دادن مقادیر به متغیرها، کافی است ابتدا نوع متغیر را مشخص کرده و سپس مانند دستور زیر عمل کنید.

```
int $bar;
```

```
$bar = ۵;
```

همچنین مقادیر متغیرها را در زمان تعریف آن‌ها نیز می‌توان تعیین نمود.

```
int $counter = ۱۰;
```

```
string $name = "Alice" ;
```

چاپ کردن مقادیر

دستورات همیشه نتایج خود را در script editor چاپ می‌کنند. برای مثال تایپ کردن این عبارت در script editor باعث بروز خطای نحوی می‌گردد.

```
500+5
```

جهت چاپ یک عبارت باید مطابق دستور زیر عمل کنید.

```
print(500);
```

```
print("Hello world!\n");
```

دستورات نحوی Command Syntax

MEL شامل فرمان‌های گوناگونی برای تمام جنبه‌هایی است که در مایا استفاده می‌شود. به برخی از مثال‌هایی که از فرمان‌های Mel استفاده می‌کنند می‌توان به ساختن یک شی، حرکت دادن شی و کار با خصوصیات شی اشاره کرد.

برای مثال: با استفاده از فرمان‌های MEL می‌توان یک کره با نام ball ایجاد کرد که دارای شعاع ۲۷,۵ باشد. برای این منظور می‌توانید از دستور زیر استفاده کنید.

```
sphere -radius 27.5 -name "ball";
```

پس از ساخته شدن کره با نام ball، می‌توانید به این شی چرخش ۳۵ درجه در جهت محور y دهید.

```
rotate -relative ۰ ۳۵ ۰ "ball";
```

فرمان‌های MEL را می‌توان به دو صورت به کار برد:

۱- فرمان‌های دستوری (Imperative Syntax): فرمان‌های دستوری مانند فرمان‌های Dos و Unix هستند با

علامت اختیاری و مقدار که بعد از فرمان قرار می گیرند، مانند:

Sphere -name "Goal" -radius ۱۰;

فرمان‌ها به صورت جمله کامل نوشته می شوند و با علامت سمیکولن ; تمام می شوند.

۲- Function syntax: توابع دستوری شبیه توابع استاندارد در زبان‌های دیگر می باشد. مانند تابع خصوصیت Exists که به صورت زیر نوشته می شود:

attributeExists("visibility", "mySphere");

عملگرها Operators

عملگرهای دوتایی نیازمند دو عملوند هستند، یک عملوند قبل از عملگر و یک عملوند بعد از عملگر قرار می گیرد. برای مثال:

۴ + ۳

\$x=۵;

\$bool۱ or \$bool۲

```
( ) []
! ++ --
* / % ^
+ -
< <= > >=
== !=
&&
||
?:
= += -= *= /=
```

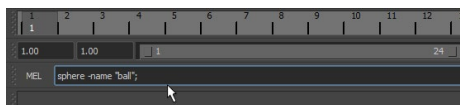
اولویت عملگرها در مایا به صورت روبرو است:

تفاوت بین عملگر = و عملگر ==

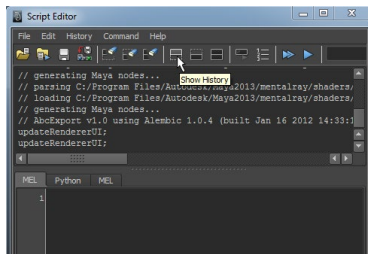
برای مثال $a=۱۰$ ، در اینجا عملگر = بدین معنی است که مقدار متغیر a برابر با ۱۰

است. حال $a==۱۰$ ، در اینجا شرط برابری با ۱۰ بررسی می شود که آیا متغیر a با ۱۰ برابر است یا خیر.

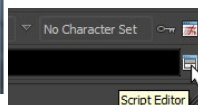
۳-۸ شناخت اصول وارد کردن دستورات MEL

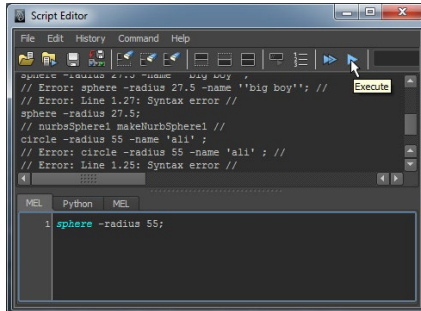


برای اجرای دستورات ساده، می توانید دستورات را در خط فرمان در قسمت MEL تایپ کنید.



روش دیگر برای تایپ دستورات استفاده از پنجره Script Editor است، برای دسترسی به این پنجره می توانید از دکمه‌ی Script Editor در گوشه‌ی سمت راست و پایین نرم افزار استفاده کنید و یا از منوی Window/General Editors/Script Editor استفاده کنید.



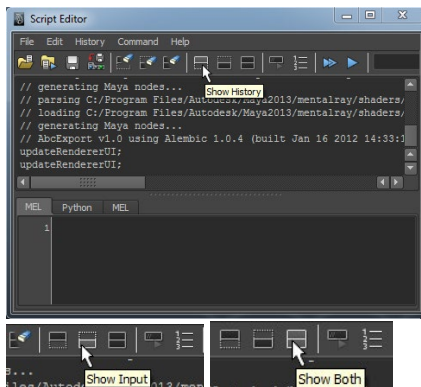


در پنجره‌ی Script Editor در قسمت پایین نرم‌افزار می‌توانید دستورات را تایپ کنید.

برای اجرای دستورات به هر صورتی که وارد کرده‌اید کافی است از کلید میان‌بر **Ctrl+Enter** استفاده کنید و یا از دکمه‌ی **Execute** از بالای پنجره Script Editor استفاده کنید.

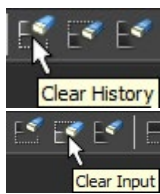
۴-۸ شناخت اصول مشاهده Script History

در قسمت بالای پنجره‌ی Script Editor دستورات اجرا شده نمایش داده می‌شود، به این قسمت **History**



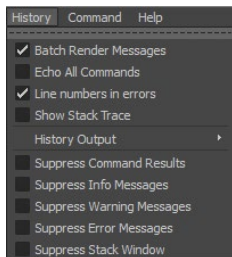
گویند که تاریخچه دستورات را نگهداری می‌کند. به صورت پیش فرض در این پنجره قسمت بالا مربوط به تاریخچه و قسمت پایین آن مربوط به ورودی دستورات می‌باشد. برای نمایش تاریخچه کافی است از روی ابزار **Show History** کلیک کنید تا در پنجره فقط تاریخچه دستورات دیده شود.

با انتخاب گزینه‌ی **Show Input** فقط پنل مربوط به ورود دستورات نمایش داده خواهد شد و با انتخاب گزینه‌ی **Show Both** هر دو پنل تاریخچه و ورود دستورات در پنجره نمایش داده می‌شود.



جهت پاک کردن تاریخچه می‌توانید از منوی **Edit** گزینه‌ی **Clear History** را انتخاب نمایید و یا بر روی ابزار آن در بالای پنجره کلیک کنید.

برای پاک کردن دستور ورودی نیز می‌توانید از منوی **Edit** گزینه‌ی **Clear Input** را انتخاب کنید و یا بر روی ابزار آن کلیک کنید؛ و جهت پاک کردن تاریخچه و ورودی به طور همزمان می‌توانید از منوی **Edit** گزینه‌ی **Clear All** را انتخاب کنید و یا از ابزار آن استفاده کنید.



در پنجره‌ی Script Editor منویی به نام **History** وجود دارد که گزینه‌های موجود در این منو عبارتند از:

- **Batch Render Messages**: با فعال بودن این گزینه تمامی پیام‌های مربوط به رندر کردن به صورت دسته‌ای در پنل تاریخچه نمایش داده خواهد شد.
- **Echo All Commands**: با فعال بودن این گزینه هر دستوری که در مایا اجرا شود در

پنل تاریخچه نمایش داده خواهد شد. برای مثال اگر از منوی Create برای رسم یک کره استفاده کنید دستورات مربوطه در پنل تاریخچه تایپ خواهد شد، که بهتر است جهت جلوگیری از تایپ دستورات اضافی این گزینه غیرفعال باشد.

• **Line Numbers in errors:** با فعال بودن این گزینه در صورت خطا داشتن دستوری شماره آن خط نمایش داده خواهد شد.

• **Show Stack Trace:** این گزینه زمانی که می‌خواهید خطاهای دستورات را بررسی کنید بسیار مفید خواهد بود. با فعال بودن این گزینه در صورت وجود خطا، پنجره‌ی دیگری باز خواهد شد که لیستی از خطاها به همراه شماره خطوط را نمایش می‌دهد.

• **Suppress Command Results:** با فعال بودن این گزینه نتیجه‌ی دستورات در پنجره‌ی Script Editor در پنل تاریخچه نمایش داده نخواهد شد. نتیجه‌ی دستورات با `Result\\` شروع می‌شود.

• **Suppress Info Messages:** با فعال بودن این گزینه، پیام‌های اطلاعاتی نمایش داده نخواهد شد، بدین معنی که در بعضی از دستورات یکسری اطلاعات راجع به آن دستور در زیر آن نمایش داده می‌شود که با انتخاب این گزینه این پیام‌ها نمایش داده نخواهند شد.

• **Suppress Warning Messages:** با انتخاب این گزینه پیام‌های مربوط به هشدارها غیرفعال خواهند شد. این پیام‌ها با `Warning\\` شروع می‌شوند.

• **Suppress Error Messages:** با فعال بودن این گزینه، پیام‌های مربوط به خطا در دستورات نمایش داده نمی‌شود. این پیام‌ها نیز با `Error\\` شروع می‌شوند.

۵-۸ شناخت اصول استفاده از دستورات در تغییر ویژگی‌های اشیا

خصوصیات یک شی میزان چرخش، موقعیت یا مقیاس و... است. خصوصیات مانند متغیرها مقادیر را نگهداری می‌کنند با این تفاوت که تغییر مقادیر یک خصوصیت باعث می‌شود تا صحنه دوباره محاسبه شود. برای مثال، تغییر خصوصیت چرخش در محور X باعث می‌شود تا شی نیز در صحنه بچرخد. جهت تغییر خصوصیات باید ابتدا نام کامل شی سپس نام خصوصیت آورده شود.

`Nodename.attributename`

جهت تشخیص نام کامل شی، کافی است پانل Channel Box استفاده کنید، در قسمت بالای این پنجره نام شی نوشته شده است. برای مثال `pSphere1.rotate`

Channel Box یکی از بهترین پنجره‌ها برای تشخیص و تعیین نام خصوصیات است. توجه داشته باشید که

حروف بزرگ و کوچک در تایپ نام شی و خصوصیات مهم است و باید دقیقاً مطابق با آنچه در Channel Box دیده می‌شوند تایپ شوند.

خصوصیات مانند متغیرها دارای نوع داده‌ای برای مقداردهی می‌باشند. خصوصیات در مایا معمولاً از نوع اعشاری، منطقی و اعداد صحیح هستند. نوع رشته‌ای عمومیت کمی در خصوصیات دارد.

در دستورات MEL برای مقداردهی خصوصیات و تعیین آن‌ها از دو دستور `getAttr` و `setAttr` استفاده می‌شود. با استفاده از دستور `getAttr` می‌توانید مقدار فعلی یک خصوصیت را فراخوانی کنید و با استفاده از دستور `setAttr` می‌توانید خصوصیت را با مقدار جدید، مقداردهی کنید.

در مثال زیر با استفاده از دستور `getAttr` مقدار جایگاه شی در محور Z فراخوانی می‌شود و نتیجه در پنل تاریخچه در پنجره‌ی Script Editor نمایش داده می‌شود.

```
getAttr ("pSphere1.translate Z");
```

توجه داشته باشید نام شی دقیقاً مطابق با Channel Box باشد، بعد از نوشتن نام شی، نقطه با یک فاصله گذاشته می‌شود، نام خصوصیت با حرف کوچک سپس یک فاصله و نام محور با حرف بزرگ می‌آید.

در مثال زیر، با استفاده از دستور `setAttr` شی در جهت محور Y، ۳۵ درجه دوران داده می‌شود.

```
setAttr ("pSphere1.rotate Y", 35);
```

دستور زیر نمایان شدن شی را خاموش می‌کند.

```
setAttr ("pSphere1.visibility", 0);
```

برای نسبت دادن چندین مقدار به خصوصیت یک شی می‌توانید مطابق دستور زیر عمل کنید:

```
setAttr ("pSphere1.scale", 1.5, 2, -0.5);
```

۸-۶ ساخت اصول ایجاد روال‌ها

در MEL می‌توان توابعی ایجاد کرد و آن‌ها را در سراسر برنامه فراخوانی نمود به این توابع روال گفته می‌شود. مانند تمام توابع دیگر، روال‌ها می‌توانند مقداردهی شوند و یا حتی بدون مقدار باشند.

روال‌ها یکبار ایجاد می‌شوند و سپس در برنامه فراخوانی می‌شوند.

روال‌های سراسری

زمانی که یک روال به صورت سراسری ساخته می‌شود، در سراسر برنامه و اسکریپت‌ها قابل فراخوانی هستند.

نحوه‌ی ساخت روال سراسری به صورت زیر است:

```
global proc return_type procedure_name (arguments) {
MEL_statments
}
```

هر یک از کلمات دستور بالا به شرح زیر می‌باشد:

- **Global:** برای تعیین سراسری بودن روال نوشته می‌شود.
 - **proc:** با تایپ این کلمه تعیین می‌کنید که یک روال ساخته شود.
 - **return_type:** بعد از کلمه‌ی **proc**، نوع داده‌ای که روال قرار است بازگرداند نوشته می‌شود. برای مثال اگر خروجی این روال یک عدد صحیح است باید در این قسمت **int** تایپ شود و اگر روال مقداری را باز نمی‌گرداند این قسمت خالی گذاشته می‌شود.
 - **procedure_name:** در این قسمت نام روال تایپ می‌شود.
 - **arguments:** المان‌های مربوط در این قسمت نوشته می‌شوند که \$ شروع می‌شوند.
 - **MEL_statments:** دستوراتی که قرار است با این روال اجرا شود در این قسمت تایپ می‌شوند.
- در زیر مثال‌هایی از چند روال بیان شده است.
- در این روال مقدار ۲۵ در نتیجه نمایش داده می‌شود.

```
global proc float square(float $x) {
return $x * $x;
}
```

در روال زیر که یک روال رشته‌ای است، کلمه‌ی **Hello** در خروجی نمایش داده می‌شود.

```
global proc string sayHi() {
return ("Hello!\n");
}
```

روال‌های محلی

اگر کلمه‌ی **global** از ابتدای دستور روال‌های سراسری برداشته شود، روال به صورت محلی در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از این روال‌ها می‌توانید روال‌های کمکی برای سایر روال‌ها بسازید. برای مخفی کردن کدهای برنامه شما فقط می‌توانید از دو یا چند روال سراسری استفاده کنید اما با استفاده از این روال می‌توانید از کدهای کمکی استفاده

کنید، این روال را نمی‌توان در پنجره‌ی Script Editor تعریف کرد.

فراخوانی روال

جهت بکارگیری روال‌ها و صدا زدن آن‌ها در دستورات کافی است نام روال تایپ شود و در صورتی که روال مقداری را برمی‌گرداند، عدد موردنظر را تایپ کنید.
برای فراخوانی روال‌هایی که در صفحه قبل مثال زدیم می‌توانید به صورت زیر عمل کنید.
در ابتدا روال square را به صورت زیر صدا می‌زنیم و در صورت اجرای آن در پنل تاریخچه نتیجه نمایش داده می‌شود.

```
square (۳);  
\\ Result: ۹\\
```

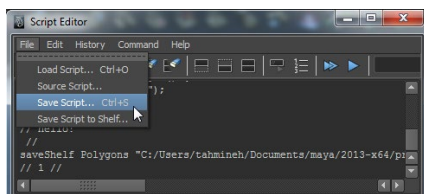
با فراخوانی روال sayHi کلمه‌ی Hello در خروجی نمایش داده خواهد شد.

```
sayHi ();  
\\ result: hello!\\
```

۷-۸ ساخت اصول ذخیره کردن Script‌ها

برای ذخیره کردن تمام مراحل و دستورات در پنجره‌ی Script Editor ابتدا از منوی History گزینه‌ی Echo All Commands را فعال کنید تا تمامی مراحل و دستورات نمایش داده شود سپس از منوی File گزینه‌ی Save Script را انتخاب کنید و یا از کلید میان‌بر Ctrl+S استفاده نمایید، در پنجره‌ی ذخیره‌سازی مکانی که می‌خواهید فایل خود را ذخیره کنید انتخاب نموده و برای فایل Script نامی را برگزینید و روی دکمه‌ی Save را بزنید.

شیوه‌ی دیگر ذخیره‌سازی، ذخیره‌ی یک کد در قسمت Shelf است، یک کد دستوری را انتخاب کنید و آن را روی Shelf درگ کنید و یا از منوی File گزینه‌ی Save Script to Shelf را انتخاب کنید، بر روی Shelf یک ابزار قرار می‌گیرد که با کلیک بر روی آن دستور انتخاب شده اجرا می‌شود.



۸-۸ ساخت اصول استفاده از فایل Saved Script

پس از ذخیره‌سازی اسکریپت می‌توانید از منوی File گزینه‌ی Load Script را جهت فراخوانی فایل ذخیره شده،

انتخاب کنید و یا از کلید میان‌بر Ctrl+Q استفاده کنید.

۹-۸ شناخت اصول استفاده از Python در Maya

در محیط نرم‌افزار مایا در کنار زبان اصلی آن یعنی MEL، امکان برنامه‌نویسی و اسکریپت‌نویسی به زبان Python نیز فراهم شده است. زبان برنامه‌نویسی قدرتمند و بسیار انعطاف‌پذیر پایتون علاوه بر مایا در بسیاری از نرم‌افزارهای گرافیکی بزرگ و کوچک دیگر نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال نرم‌افزار متن باز و رایگان Blender که یک نرم‌افزار سه بعدی کامل است و به طور کامل با پایتون نوشته شده است و نیز قابل گسترش با پایتون است. اسکریپت‌های پایتون دستورات بسیار ساده‌ای هستند که با پسوند .py در فایل‌ها نوشته می‌شوند. توجه داشته باشید برای این که بتوانیم از دستورات مایا در اسکریپت‌های پایتون استفاده کنیم، باید کتابخانه‌ی maya.cmds را در ابتدای اسکریپت فراخوانی کنیم. پس از فراخوانی کتابخانه‌ی maya.cmds در ابتدای اسکریپت، با استفاده از متدهایی که درون این کتابخانه قرار دارند (که شامل دستورات اصلی برنامه‌ی مایا است) می‌توان تمام کارهای متداول در محیط گرافیکی را با سرعت بیشتری انجام داد. جهت فراخوانی کتابخانه مایا از دستور زیر در پنجره‌ی Script Editor و زبانه Python استفاده کنید.

```
import maya . cmds as mc
```

۱۰-۸ شناخت اصول دستورات Python در Maya

برای نوشتن دستورات پایتون، مانند تمام اسکریپت‌ها و زبان‌های برنامه‌نویسی ابتدا باید متغیرها را بشناسید.

متغیرها Variables

متغیرها مکانی برای ذخیره‌ی داده‌ها می‌باشد. متغیرها به شما این امکان را می‌دهند تا داده‌ها را ذخیره کنید و در دستورات بعدی از آن‌ها استفاده کنید. متغیرها به حروف کوچک و بزرگ حساس هستند و مانند متغیرها در MEL می‌توانند شامل حروف، اعداد و خط زیر (_) باشد و متغیرها نمی‌توانند با عدد آغاز شوند. برای مثال متغیرهای زیر غیرمعتبر می‌باشند.

- finger.nail
- 4vertexEdgeId
- Cluster-handle

پایتون یک زبان پویا است. بدین معنی که یک متغیر می‌تواند در حال حاضر یک نوع داده‌ای را نگهداری کند و بعداً نیز می‌تواند نوع دیگری داشته باشند. بسیاری از زبان‌ها این امکان را ندارند، برای مثال در MEL اگر متغیر

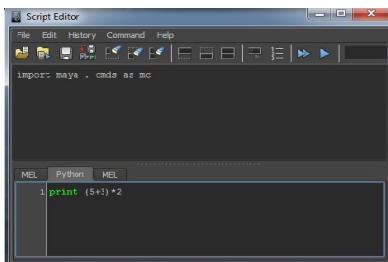
را از نوع Integer تعریف کنید آن متغیر فقط می تواند یک عدد صحیح را نگهداری کند که به این نوع زبانها، زبانهای ایستا گویند.

اعداد و عملگرها

در پایتون ۵ نوع داده ای برای اعداد وجود دارد. Long Integers, Integers, Floats, Octal/hex, Complex Numbers (اعداد مختلط). دو نوع داده ای که از پرکاربردترین در زبان پایتون هستند عبارتند از اعداد صحیح (Integers) و اعشاری (Floats). پایتون تمامی عملگرهای ریاضی را پشتیبانی می کند و اولیت آنها مانند سایر زبانها است. برای مثال دو دستور زیر نتایج متفاوتی را برمی گردانند.

```
print (۵+۳)*۲
```

```
print ۵+۳*۲
```



توجه داشته باشید در پایتون برخلاف MEL انتهای دستورات نیازی به استفاده از سمیکولن ; نمی باشد. زمانی که یک نوع صحیح را با یک نوع اعشاری بکارمی گیرید، نتیجه از نوع اعشاری خواهد بود.

رشته ها Strings

رشته ها مقادیر متنی هستند که می توانند با علامت های ' و " به کار برده شوند. به مثالهای زیر توجه کنید.

```
'this is a string'
```

```
"this is a string"
```

نکته ای که در مورد استفاده از مقادیر رشته ای باید به آن توجه داشته باشید، کاراکترهایی هستند که با \ و کد کاراکتری می آیند و معانی مخصوصی دارند. برای مثال 't' به معنی گذاشتن یک فاصله معین و 'n' به معنی خط جدید است، اما در پایتون این کاراکترها می توانند به معانی دیگر تعبیر شوند، به خصوص زمانی که مسیری از ویندوز را تایپ می کنید. برای درک این موضوع به مثالهای زیر و نتایجی را که باز می گردانند توجه کنید.

```
print "C:\tools\new"
```

```
#Result: C      ools
```

```
ew
```

در مثال بالا، t به عنوان یک فاصله و n به عنوان خط جدید در نظر گرفته شده است. برای رفع این مشکل در

پایتون باید از علامت \\\ برای نشان دادن عبارت استفاده کنید، و یا از حرف r قبل از مقدار رشته‌ای استفاده نمایید.

```
print r"C:\tools\new"   یا   print "C:\\tools\\new"
```

```
# Result: C:\tools\new
```

در پایتون می‌توانید مقدار دو رشته را با علامت + به یکدیگر اضافه کنید. مانند:

```
x="I am"
```

```
y=" 25 years old"
```

```
print x+y
```

```
Result: I am 25 years old
```

نکته: اگر می‌خواهید در خروجی بین کلمه am و ۲۵ یک فاصله گذاشته شود، در متغیر y بعد از گذاشتن علامت (") یک فاصله ایجاد گذاشته و سپس عدد ۲۵ را تایپ کنید.

مانند سایر زبان‌ها یک مقدار رشته‌ای را با یک مقدار عددی نمی‌توانید جمع کنید، برای مثال قطعه کد دارای خطا است.

```
x='I am'
```

```
y=۲۵
```

```
print x+y
```

برای رفع مشکل خطا در قطعه کد بالا می‌توانید از دستور زیر استفاده کنید.

```
x='I am'
```

```
y=۲۵
```

```
print x+str(y)
```

در این دستور مقدار متغیر y را به نوع رشته‌ای تبدیل کرده‌ایم.

۱۱-۸ آشنایی با Flagها و کاربرد آنها

همانطور که گفته شد دستورات مایا در کتابخانه Maya.cmds قرار می‌گیرند که در ابتدای شروع به نوشتن دستورات پایتون فراخوانی می‌شود.

دستورات MEL معمولاً با چندین Flag دنبال می‌شوند. برای مثال دستور زیر را در MEL برای رسم کره در نظر بگیرید.

```
polySphere -r 1 -sx 20 -sy 20 -ax 0 1 0 -cuv 2;
```

در دستور بالا ابتدای هر گروه از حروف علامت (-) قرار دارد که به معنی Flag بودن آن کلمه است و اعدادی که بعد از آن قرار می‌گیرد مقدار همان Flag است. برای مثال "r-" یک پرچم یا Flag با مقدار 1 است. با استفاده از این Flag ها می‌توانید معادل آن‌ها را در پایتون تایپ کنید.

در دستورات پایتون از کتابخانه در دستورات استفاده می‌شود و چون در ابتدای شروع به کار ما Cmds را با عنوان mc فراخوانی نمودیم از این پس به جای استفاده از cmds از mc استفاده می‌کنیم.

قطعه کد زیر را در پایتون در نظر بگیرید:

```
x = mc . polySphere()
```

```
print x
```

```
[u'pSphere1', u'polySphere1']
```

در خروجی دو رشته نمایش داده می‌شود، اولین عنصر نام شی می‌باشد و رشته‌ی دوم نام گره‌ی کره است که کنترل ساختار آن را برعهده دارد. به هر رشته توجه کنید، ابتدای آن‌ها حرف u قرار دارد، که به معنی یکتا بودن رشته است و این رشته در زبان‌های دیگر به صورت معمولی استفاده می‌شود.

بیشترین ساختار MEL را Flag ها تشکیل می‌دهند که در پایتون نیز با مقداردهی به آن‌ها می‌توانید خصوصیات شی را تغییر دهید. برای مثال برای رسم کره با شعاع ۲۵ باید r Flag یا radius را با ۲۵ مقداردهی کنید.

```
x = mc . polySphere(radius=۲۵)      یا      x = mc . polySphere(r=۲۵)
```

```
print x
```

به این نکته توجه داشته باشید در بسیاری از موارد با گذاشتن دستور کتابخانه ابتدای دستورات MEL می‌توانید آن‌ها را در پایتون استفاده کنید.

۸-۱۲ شناخت اصول ایجاد ارتباط بین Python و MEL

بسیاری از دستورات Maya (دستورات MEL) در کتابخانه Maya.cmds اجرا شده‌اند. اما هنوز دستوراتی وجود دارند که باید حتماً در MEL ایجاد شوند زیرا نرم‌افزار مایا هنوز تمامی جنبه‌های پایتون را پشتیبانی نمی‌کند، بنابراین نیاز است تا بتوانیم دستورات MEL را در پایتون به کار بگیریم. دستورات MEL با استفاده از Maya.mel در پایتون صدا زده می‌شوند.

```
import maya.cmds as cmds
```

```
selection = cmds.ls(sl=true)
```

```
import maya.mel as mel
```

```
selection=mel.eval("ls-sl")
```

جهت فراخوانی منبع یا اجرای اسکریپت‌های MEL موجود در پایتون می‌توانید از دستورات زیر استفاده کنید.

```
import maya.mel as mel  
mel.eval('source "myScript.mel" ')  
mel.eval('source "myotherScript.mel" ')  
mel.eval('mySourcedFunction(1)')
```

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هشتم

- ۱- نرم‌افزار مایا از کدام زبان‌های برنامه‌نویسی پشتیبانی می‌کند؟
 الف) C#.net ب) C++
 ج) Java د) Python
- ۲- از کدام دستور برای رفتن به سطر بعدی استفاده می‌شود؟
 الف) \n ب) \t
 ج) \r د) \\\
- ۳- در پنجره‌ی Script Editor اگر بخواهیم فقط پنل دستورات نمایش داده شود، از کدام گزینه می‌توان استفاده کرد؟
 الف) Show Input ب) Show History
 ج) Show Both د) Show Stack
- ۴- کدام گزینه در نام‌گذاری متغیرها در Python صحیح است؟
 الف) Finger.nail ب) Footstone_۱
 ج) ۵Path_Group د) Poly-Sphere

۴	۳	۲	۱
ب	الف	ج	د

سؤالات عملی فصل هشتم

۱. در MEL دستوری بنویسید که عبارت Welcom to Maya را چاپ کند.
۲. با استفاده از دستور مناسب کره‌ای با شعاع ۱۵ با نام Goal بسازید و خصوصیت چرخش آن را با دستور مناسب تغییر دهید تا شی ۶۶ درجه در جهت محور Z دوران یابد.
۳. روالی با نام Power ایجاد کنید که یک عدد را به توان ۳ برساند و سپس روال را فراخوانی کنید.
۴. در Python قطعه کدی بنویسید که نام و سن شما را نمایش دهد.

فصل نهم

(۲ ساعت نظری)

(۶ ساعت عملی)

توانایی کار با افکت‌های Paint

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- افکت‌های Paint را بشناسد.
- اصول افکت‌ها در نقاشی دو بعدی و سه بعدی را بداند.
- اصول رسم Texture بر روی سطوح را بداند.

۹-۱ آشنایی با افکت‌های Paint

Paint Effects روال ویژه‌ای از برنامه‌ی مایا است که این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوانید مقادیر بزرگی از جزئیات اُرگانیک و طبیعی را به سرعت بسازید، پویانمایی کرده و پردازش بگیرید. درخت‌ها، چمن و علف‌ها، گل‌ها، ابرها، رگ‌های خونی، مویرگ‌ها، صخره‌ها و حتی شهرهای کوچک را می‌توانید در یک صحنه و در سه‌بعد رنگ‌آمیزی کنید. Paint Effects یک سیستم دینامیک است، بنابراین زمانی که عناصر طبیعی را در پروژه‌هایتان شرکت می‌دهید، انعطاف‌پذیری شگفت‌آوری را در روند ساخت خواهیم داشت. همچنین Paint Effects بخشی از سیستم Toon Shading است که به هنگام پردازش پویانمایی‌های سه‌بعدی برای همانندسازی نمای کارتونی و نقاشی‌هایی که با دست کشیده می‌شوند به کار گرفته می‌شود.

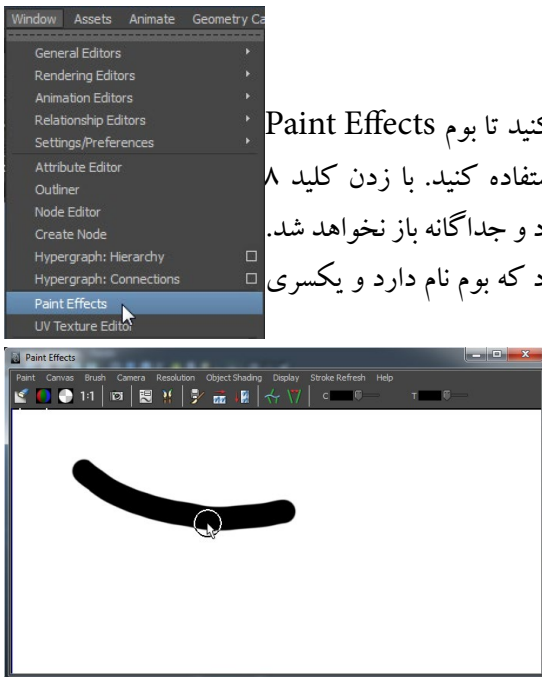
۹-۲ شناخت اصول استفاده از افکت‌های Paint در نقاشی دوبعدی

مایا یک برنامه‌ی رنگ‌آمیزی دوبعدی دارد که می‌توانید آن را برای رنگ کردن تصاویر، ساختن بافت‌ها، یا کار با قلم‌موهای Paint Effects به کار بگیرید. بوم Paint Effects به مانند نسخه‌ی ساده شده‌ای از یک برنامه‌ی رنگ‌آمیزی دیجیتالی مانند Corel Painter کار می‌کند. به کمک هر یک از قلم‌موهای Paint Effects می‌توانید بر روی بوم رنگ‌آمیزی کنید. این راه بسیار خوبی است که پیش از این که قلم‌مو را در یک صحنه‌ی سه‌بعدی به کار گیرید.

روش استفاده از پنجره‌ی Paint Effects

از منوی Window گزینه‌ی Paint Effects را انتخاب کنید تا بوم Paint Effects در پنجره‌ای جدید باز شود، همچنین می‌توانید از کلید ۸ استفاده کنید. با زدن کلید ۸ پنجره‌ی Paint Effects در خود صحنه نمایش داده می‌شود و جداگانه باز نخواهد شد. در پنجره‌ی Paint Effects یک صفحه سفید دیده می‌شود که بوم نام دارد و یکسری ابزار در قسمت بالای پنجره آن نیز نمایش داده می‌شود.

اگر در پنجره‌ی Paint Effects به جای بوم، صحنه سه‌بعدی دیده می‌شود از منوی Paint گزینه‌ی Paint Canvas را انتخاب کنید. روی بوم کلیک کرده و ماوس را بکشید، یک خط سیاه مانند جوهر روی بوم نمایان می‌شود. با نگه‌داشتن کلید Alt و کلیک راست ماوس می‌توانید بوم را بزرگ و کوچک کنید.



در بالای پنجره Paint Effects گزینه‌های زیر وجود دارد.

-  Clear Canvas/delete all strokes: این گزینه بوم را پاک می‌کند.
-  Display RGB channels: کانال‌های رنگ RGB در بوم نمایش داده می‌شود.
-  Display alpha channels: کانال‌های رنگ alpha در بوم نمایش داده می‌شود.
-  Display Paint Effects view at actual size 1:1: با انتخاب این گزینه اندازه‌ی واقعی بوم نمایش داده می‌شود.

 Save a snapshot of what is currently displayed to a file (Snapshot): یک عکس فوری از بوم جاری را ذخیره می‌کند.

 Edit template brush: با انتخاب این گزینه پنجره‌ی تنظیمات قلم‌مو باز خواهد شد.

 Get brush: با کلیک بر روی این گزینه پنجره‌ی Visor باز می‌شود که شامل انواع قلم‌موهای پیش‌ساخته است.

 Save canvas after every strokes, updating textures: با فعال بودن این گزینه شکل‌های ترسیم شده در بوم خودبه‌خود ذخیره می‌شوند. در ابتدا با کلیک بر روی این گزینه پنجره‌ی ذخیره‌سازی باز می‌شود تا مکانی جهت ذخیره بوم تعیین شود، سپس در مراحل بعدی بوم به صورت خودکار ذخیره می‌شود.

 Wrap canvas horizontally: با فعال بودن این گزینه شکل‌های قلم‌مو به صورت افقی در بوم کشیده می‌شوند.

 Wrap canvas vertically: با انتخاب این گزینه شکل‌های قلم‌مو به صورت عمودی در بوم کشیده می‌شوند.

 Make tubes: با استفاده از این گزینه می‌توانید لوله ترسیم کنید.

 Flip the tube direction on the current brush: جهت ترسیم لوله را در قلم‌موی جاری متقارن می‌کند.

 Color ۱: با کلیک بر روی رنگ ، می‌توانید رنگ قلم‌مو را تغییر دهید و با غلطک مقابل آن نیز می‌توانید میزان روشنی و تیرگی رنگ را تعیین کنید.

 Transparency ۱: با استفاده از این گزینه می‌توانید میزان شفافیت قلم‌مو را تعیین کنید.

در پنجره‌ی Visor زبانه‌های مختلفی وجود دارد که با انتخاب هریک شکل قلم‌موها تغییر خواهد کرد. برای شروع از زبانه Paint Effects پوشه‌ی Flesh را انتخاب کنید و یکی از دست‌های موجود را انتخاب کنید، قلم‌مو به قلم‌موی دست تغییر می‌کند. با کشیدن قلم‌مو بر روی بوم دست‌ها با رنگ‌های متفاوت کشیده خواهند شد. برای

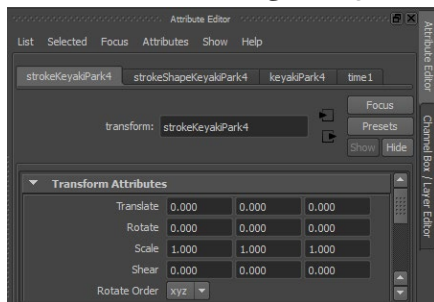
بازگرداندن قلم مو به حالت پیش فرض کافی است از منوی Brush گزینهی Reset Template Brush را انتخاب کنید.

۳-۹ شناخت اصول استفاده از افکت‌های Paint در نقاشی سه بعدی

قلم‌موهای Paint Effects را می‌توانید برای رنگ‌آمیزی در فضای سه بعدی به کار ببرید. در پنجره‌ی Paint Effects از منوی Paint گزینه‌ی Paint Scene را اجرا کنید، از شما خواسته می‌شود تا بوم فعلی را ذخیره کنید اگر می‌خواهید ذخیره‌سازی نادیده گرفته شود بر روی دکمه‌ی No کلیک کنید. اکنون در پنجره‌ی Paint Effects یک نمای پرسپکتیو نمایش داده می‌شود. همانند مراحل قبل از پنجره‌ی Visor قلم‌مویی را انتخاب کنید و بر روی صحنه بکشید تا شکل‌ها ترسیم شود، با نگه‌داشتن کلید b اگر ماوس را به سمت راست بکشید قلم‌مو بزرگ و اگر به سمت چپ بکشید قلم‌مو کوچک می‌شود.

می‌توانید از منوی Object Shading نحوه‌ی نمایش طرح قلم‌مو در صحنه را تغییر دهید با انتخاب گزینه‌ی Wireframe طرح‌ها به صورت توخالی نمایش داده می‌شوند و با انتخاب گزینه‌ی Shading طرح قلم‌مو به صورت رنگ شده نمایش داده می‌شود.

با استفاده از قلم‌مو trees چند درخت در صحنه ترسیم کرده، در پانل Attribute Editor می‌توانید تنظیمات مربوط به قلم‌مو را تغییر دهید. بعد از ترسیم شکل‌ها در این پانل سه زبانه نمایش داده می‌شود.



strokeKeyakipark: در این زبانه تنظیمات مربوط جایگاه، اندازه و چرخش stroke را می‌توانید تغییر دهید که در بیشتر موارد این گزینه‌ها را تغییر نمی‌دهند.

strokeShapeKeyakipark: در این زبانه ویژگی‌های مربوط به چگونگی نمایش Stroke، پردازش آن و ... وجود دارد که در این قسمت با کم کردن Display Quality می‌توانید زمان پردازش را کم

کنید، با تغییر این پارامتر ممکن است تعداد طرح‌های موجود در صحنه

کم شود اما زمان پردازش دقیقاً مطابق با آنچه رسم کرده‌اید به نمایش درخواهد آمد.

Keyakipark: این زبانه تنظیمات مربوط به قلم‌مو را نگهداری می‌کند، به این تب رفته تا پارامترهای آن به صورت زیر نمایش داده شود:

Brush Type: در این پارامتر تعیین می‌شود که قلم‌مو چگونه پردازش شود، که شامل موارد زیر است:

• Paint: Stroke هایی را می‌سازد که یکسری نقطه‌های مُهر شده هستند که در راستای مسیر Stroke می‌نشینند.

هنگامی تعداد این نقاط زیاد شود Stroke ها نرم تر و هموارتر دیده می شوند.

• **Smear and Blur**: با استفاده از این دو پارامتر می توانید ظاهر Stroke های رنگ شده در صحنه را تغییر دهید، اشیایی که در صحنه در پشت این Stroke ها قرار می گیرند به هنگام پردازش به صورت محو شده و مات در می آیند.

• **Erase**: یک سوراخ سیاه رنگی در کانال آلفای یک صحنه درست می کند. با استفاده از این پارامتر می توانید برای ساختن سوراخ های رنگی در صحنه استفاده کنید.

• **Thinline**: با این پارامتر قلم مو به صورت خط های ریز و باریک پردازش می شود از این قابلیت در ساخت جلوه های ریش و سیل می توان استفاده کرد.

• **Mesh**: در واقع این پارامتر از Stroke ها یک شی هندسی می سازد. این قلم مو برای اشیایی با لبه های سخت که به دوربین نزدیک هستند، مانند درختان یا ساختمان ها، کارآیی مناسبی دارد. Mesh ها با موتور Mental Ray پردازش نمی شوند.

لغزنده ی **Global Scale**: با استفاده از این گزینه می توانید اندازه ی قلم مو را تغییر دهید.

قسمت **Brush Profile**

پارامتر **Brush Width** برای تغییر پهنای قلم مو است، به این معنی که اندازه ی بخش یا وسعت قلم مو تغییر می کند.

Softness: با استفاده از این پارامتر می توانید میزان همواری و نرمی شکل را تغییر دهید.

Flatness: به صورت پیش فرض قلم مو Paint به شکل یک لوله است، با تغییر این پارامتر قلم مو به صورت یک نوار تخت شده در می آید.

قسمت **Twist**

در این قسمت **Forward Twist** را علامت زده با تغییر مقدار **Twist** می توانید میزان پیچش یا چرخش شکل را مشخص کنید.

قسمت **Shading**

در این قسمت می توانید رنگ شکل را با استفاده از دو پارامتر **Color_۱** و **Color_۲** در **Tube Shading** تغییر دهید.

قسمت **Illumination**

برای نوردهی به شکل ها صحنه دو روش وجود دارد: از نورهای صحنه استفاده کنید و یا یک نور پیش فرض **Paint Effects** را به کار گیرید. در قسمت **Illumination**، اگر گزینه ی **Illuminated** فعال نباشد شکل ها با رنگ تختی پردازش می شوند که در قسمت **Shading** می توانید رنگ را تعیین کنید. اگر علامت گزینه ی **Real**

Lights را بردارید می‌توانید جهت نور پیش فرض Paint Effects را با مقداردهی به پارامتر Light Direction تعیین کنید، و اگر این گزینه فعال باشد شکل‌ها با نورهایی که در صحنه دارید روشن می‌شوند اما زمان پردازش طولانی‌تر خواهد شد.

قسمت Shadow Effects

در این قسمت می‌توانید افکت سایه بر روی شکل را تنظیم کنید. Paint Effects تنها از سایه Depth Map استفاده می‌کند. با غیرفعال کردن Cast Shadows سایه‌های شکل خاموش می‌شود. با انتخاب Depth Shadow می‌توانید عمق سایه را تغییر دهید.

قسمت Glow

در این قسمت می‌توانید درخشندگی را به شکل اضافه کنید. در پارامتر Glow میزان درخشندگی، در پارامتر Glow Color رنگ درخشندگی، پارامتر Glow Spread میزان پخش شدگی درخشندگی را تعیین می‌کند.

قسمت Tube

لوله‌ها قلم‌موی کوچک‌تری هستند که از مرکز به بیرون کشیده می‌شوند که با پهنای قلم‌مو تعریف شده است. به کمک لوله‌ها برخلاف نوارهای تک که با قلم‌موها (قلم‌موهایی که لوله به کار نمی‌برند) ساخته می‌شوند، می‌توانید یکسری رگ‌های پیچ و خم‌داری را بسازید. خود لوله‌ها می‌توانند شاخه‌شاخه شده و شاخک‌ها، گل‌ها و برگ‌ها را به وجود آورند. لوله‌ها دارای کنترل‌های زیر هستند:

قسمت Creation را فعال کنید.

Tubes Per Step: این پارامتر تعیین می‌کند چه تعداد لوله ساخته شود.

Tube Rand: با تغییر این پارامتر جایگاه لوله‌ها به صورت تصادفی تعیین می‌شود.

Start Tubes: اگر می‌خواهید لوله‌ای تک یا شماری از لوله‌ها را در نقطه‌ی آغازین داشته باشید می‌توانید مقدار این پارامتر را تغییر دهید. برای مثال اگر می‌خواهید جلوه‌ی یک ستاره افشان را بسازید، می‌توانید مقدار Tubes Per Step را روی صفر گذاشته و مقدار پارامتر Start Tubes را افزایش دهید.

Segment: در این قسمت می‌توانید تعداد بخش‌های لوله‌ها را تغییر دهید.

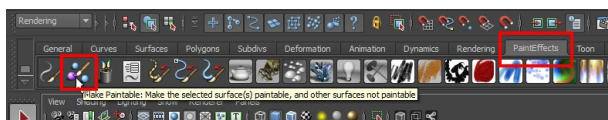
Length Min/Length Max: با استفاده از این پارامترها می‌توانید حداقل و حداکثر طول لوله‌ها را مشخص کنید.

Tube Width: ضخامت لوله‌ها را تعیین می‌کند.

Tube Direction: جهت لوله‌ها را مشخص می‌کند و در دو پارامتر Elevation Min و Elevation Max می‌توانید حداقل و حداکثر جهت چرخش لوله‌ها را مشخص کنید.

۴-۹ شناخت اصول رسم Texture ها روی سطوح

با استفاده از Paint Effects می‌توانید هم اشیا Nurbs و هم اشیا Polygon را رنگ آمیزی کنید. یک شی از نوع Polygon ترسیم کنید، برای رسم بافت بر روی سطح با استفاده از قلم‌موها، ابتدا باید شی رسم شده را قابل رنگ آمیزی کنید، بدین منظور شی را انتخاب کرده و از منوی Paint Effects گزینه‌ی Make Paintable را انتخاب کنید و یا بر روی ابزار آن مطابق تصویر کلیک کنید. نوع طرح قلم‌مو را انتخاب کرده و بر روی شی بکشید، می‌توانید مطابق مراحل قبل تنظیمات قلم‌مو را تغییر دهید.



اعمال تغییرات یک Stroke بر روی دیگر Stroke ها

زمانی تغییراتی را اعمال می‌کنید و قلم‌مو را بر روی شی می‌کشید، با کشیدن دوباره قلم‌مو تغییرات را برای Stroke جدید نیز باید اعمال کنید، ساده‌ترین روش برای انجام این کار ذخیره تغییرات قلم‌مو ابتدایی و اعمال آن بر روی سایر Stroke ها می‌باشد. بدین منظور قلم‌مو ابتدایی را انتخاب کنید و از منوی Paint Effects گزینه‌ی Settings from selected Stroke را برگزینید، حال Stroke های دیگر را انتخاب کرده و از منوی Paint Effects گزینه‌ی Apply Seetings to selected Strokes را انتخاب کنید. مشاهده خواهید کرد که تغییرات Stroke ابتدایی بر روی سایر Stroke ها نیز اعمال می‌شود.

ایجاد بافت بر روی Stroke ها

ابتدا Stroke موردنظر را انتخاب کنید، سپس از پانل Attribute Editor قسمت Texturing، گزینه‌ی Map Color را فعال کنید، در قسمت پایین پانل می‌توانید نوع بافت (Texture Type)، روش نگاشت (Map Method)، و رنگ‌های آن (Text Color) را تعیین کنید، در Texture Type، حالت‌های 2D و 3D بافت را به دور شکل می‌پیچانند بنابراین با این روش‌ها تمام درزهای شکل پوشش داده می‌شود. پس از پردازش کردن می‌توانید تغییرات اعمال شده را مشاهده کنید.

اگر بخواهید بافتی را به Stroke اعمال کنید که در سیستم ذخیره است، کافی است گزینه‌ی Texture Type را روی file قرار دهید، در قسمت پایین پانل گزینه‌ی Image Name فعال می‌شود، با کلیک بر روی آیکن زرد رنگ مقابل این پارامتر بافت موردنظر را انتخاب کنید.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل نهم

- ۱- کلید میان‌بر جهت باز کردن پنجره‌ی Paint Effects کدام گزینه است؟
 الف) Ctrl+P ب) Ctrl+F8
 ج) Shift+Ctrl+P د) 8
- ۲- در تنظیمات قلم‌مو کدام گزینه سبب افزایش اندازه قلم‌مو می‌شود؟
 الف) Brush Width ب) Brush Size
 ج) Global Scale د) Twist
- ۳- کدام گزینه جهت ایجاد درخشندگی روی Stroke‌ها کاربرد دارد؟
 الف) Twist ب) Glow
 ج) Shading د) Tube
- ۴- برای تعیین نوع بافت اعمال شده بر روی Stroke‌ها از کدام گزینه می‌توان استفاده کرد؟
 الف) Texture Type ب) Texture Map
 ج) Stroke Texture د) Map Methode

۴	۳	۲	۱
الف	ب	ج	د

سؤالات عملی فصل نهم

۱. در پنجره‌ی Paint Effects بر روی بوم طرح‌های دوبعدی به دلخواه ترسیم کنید.
۲. بر روی یک صحنه، Stroke‌هایی از نوع چمن، درخت و گل ترسیم کنید و با استفاده از پنجره‌ی Attribute Editor خصوصیات آن‌ها را تغییر دهید.
۳. یک شی از نوع Surface ترسیم نموده، با استفاده از Paint Effects روی آن یک طرح ایجاد کنید و به Stroke‌ها بافتی رنگی اعمال کنید.

فصل دهم

(۲ ساعت نظری)

(۱۴ ساعت عملی)

توانایی کار با Particleها

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

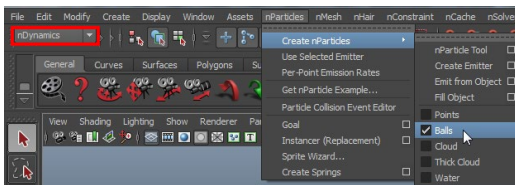
- Particle و کاربرد آن را بداند.
- اصول ایجاد Particle System را بداند.
- اصول Render کردن Particleها را بداند.
- اصول ایجاد افکت‌ها (Fire, Smoke, Fire Works و...) را بداند.

۱-۱۰ آشنایی با Particle و کاربرد آن

یک ذره یا Particle نقطه‌ای در فضا است که می‌تواند به نیروهای دینامیک همانندسازی شده توسط برنامه‌ی Maya واکنش نشان دهد. این نیروهای دینامیک به شما اجازه می‌دهد که بتوانید جلوه‌های پویانمایی شده را به روشی بسازید که با پویانمایی استاندارد فریم کلیدی مشکل و یا غیرممکن است. هنگامی که یک شی ذره‌ای یا Partical Object می‌سازید، نقطه‌هایی در صحنه ساخته می‌شوند. سپس می‌توانید میدان‌های نیرو را به ذره‌ها بچسبانید تا آن‌ها را به گوشه‌ها و کنار هُل داده و یا کاری کنند که بیافتند، در یک جا جمع شوند، شناور شوند و یا شماری از رفتارهای دیگر را انجام دهند؛ بدون اینکه نیازی به ساخت فریم کلیدی باشد. برخوردی nParticle ها زمانی رخ می‌دهد که دو یا چند nParticle در یک فاصله‌ی مشخص به یکدیگر برخورد کنند و سبب شود که از یکدیگر دور شوند و یا به یکدیگر ضربه بزنند.

۲-۱۰ شناخت اصول ایجاد Particle System

ساده‌ترین روش برای ایجاد nParticle ها رسم کردن آن‌ها در صحنه است. به صورت پیش‌فرض مایا سبک‌های Point، Cloud، Balls، Thick Cloud و Water را دارد. برای رسم یک nParticle ابتدا یک صحنه جدید باز کنید، حالت منو را روی nDynamic قرار دهید تا منوهای مربوط به این بخش نمایش داده شود.



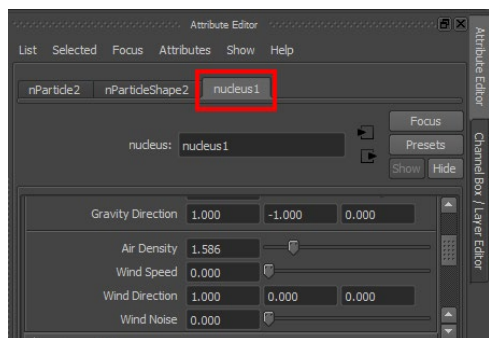
از منوی nParticles گزینه‌ی Create nParticles، زیرگزینه‌ی Balls را علامت بزنید. سپس از همین منو گزینه‌ی nParticle Tool را انتخاب کنید و در صحنه هفت یا هشت بار در جاهای مختلف کلیک کنید

تا نقاطی در صحنه ترسیم شوند، سپس کلید Enter را زده تا ذرات ساخته شوند. در صحنه چندین دایره نمایش داده می‌شود، سبک Balls در nParticle ذره‌هایی از نوع حباب می‌سازد، حباب‌ها، گوی‌هایی هستند که با موتور Maya Software و Mental Ray پردازش می‌شوند.

۳-۱۰ شناخت اصول ایجاد برخورد nParticle ها با محیط

زمانی که یک nParticle می‌سازید، اگر پویانمایی را پخش کنید، به صورت پیش‌فرض ذره‌ها در فضا فرو می‌افتند. پانل Attribute Editor را باز کنید، تب یا زبان nucleus1 را فعال کنید، در این قسمت با پارامترهای موجود می‌توانید رفتار ذرات در محیط را تغییر دهید. به طور پیش‌فرض برای ذرات رفتار Gravity یا نیروی

گرایش فعال است. هر چقدر مقدار این پارامتر را افزایش دهید سرعت افتادن ذرات بیشتر خواهد شد. با استفاده از پارامتر Gravity Direction می‌توانید جهت افتادن ذرات را بر اساس سه محور X، Y و Z تعیین کنید.



این قسمت پیکربندی‌های باد را نیز دارد که پارامترهای آن عبارتند از:

Air Density: با زیاد کردن این پارامتر می‌توانید اتمسفر محیط را تغییر دهید. این پارامتر جهت همانندسازی ذرات در زیر آب بسیار کاربرد دارد. افزایش این پارامتر و به کاربردن Wind می‌تواند ذرات را با نیروی بیشتری هل دهد.

Wind Speed: با تغییر این پارامتر می‌توانید سرعت باد را تعیین کنید.

Wind Direction: در این قسمت جهت حرکت باد تعیین می‌شود.

Wind Noise: با استفاده از این پارامتر می‌توانید حرکت باد را کمی درهم و برهم کنید بدین ترتیب ذرات نیز کمی درهم و برهم حرکت می‌کنند.

قسمت Grand Plane: با فعال کردن پارامتر Use Plane در این قسمت، یک کف نامرئی ساخته می‌شود که nParticle‌ها می‌توانند روی آن بنشینند.

قسمت Solver Attributes

Substeps: در این پارامتر می‌توانید تعیین کنید که به ازای هر فریم چندبار nDynamics ارزیابی شود. هر چه مقدار این پارامتر را بیشتر کنید دقت بالاتری خواهید داشت اما سرعت سیستم کند می‌شود.

قسمت Time Attributes

Current Time: فریمی را نمایش می‌دهد که در حال حاضر فعال است.

Start Frame: در این پارامتر می‌توانید شماره فریمی را که می‌خواهید پویانمایی از آن شروع شود را وارد کنید، برای مثال در گاهی لازم است تا یک شی nParticle تا یک فریم بخصوص از پویانمایی رفتاری را نشان دهد و پس از در پویانمایی شرکت کند که در این موارد این پارامتر مؤثر خواهد بود.

Frame Jump Limit: در این قسمت مقدار پرش فریم‌ها در پویانمایی تعیین می‌شود، به طور پیش‌فرض این پارامتر دارای مقدار ۱ است، بدین معنی که فریم به فریم در پویانمایی شرکت می‌کنند.

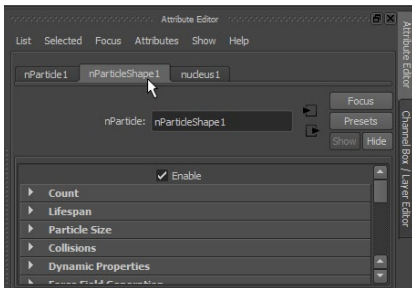
قسمت Time Attribute

Time Scale: برای کم و زیاد کردن سرعت پویانمایی می‌توانید مقدار این پارامتر را تغییر دهید.

Space Scale: با استفاده از این پارامتر می‌توانید اندازه‌ی محیط همانند سازی را تغییر دهید. به طور پیش فرض nDynamics برحسب متر ارزیابی می‌شوند حتی اگر واحدهای صحنه مایا بر روی سانتی متر باشند، اگر می‌خواهید محیط نیز بر اساس سانتی متر رفتار کند باید مقدار این پارامتر را روی ۰٫۱ قرار دهید.

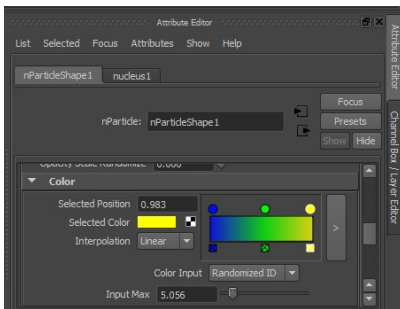
۱۰-۴ شناخت اصول انجام تنظیمات nParticle ها

در پانل Attribute Editor در زبانه nParticleShape می‌توانید خصوصیات ذرات را تغییر دهید، توجه داشته باشید که تغییر خصوصیات بر روی همه‌ی ذرات اعمال خواهد شد.



۱۰-۴-۱ تغییر رنگ و سایز nParticles

جهت تغییر اندازه‌ی ذرات، از پانل Attribute Editor، زبانه nParticleShape، قسمت Particle Size را انتخاب کنید، با تغییر پارامتر Radius شعاع حباب‌های ترسیم شده بیشتر می‌شود. برای تغییر رنگ ذرات، از قسمت Color Shading را انتخاب کنید، تا به صورت زیر پارامترهای آن نمایش داده شود.



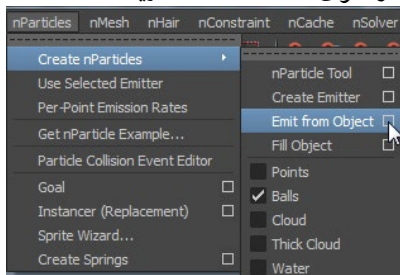
یک مستطیل رنگ نمایش داده می‌شود با کلیک بر روی قسمت‌های مختلف در بالا و پایین آن نقاطی ایجاد می‌شود با کلیک بر روی نقاط می‌توانید از Selected Color رنگ آن نقطه را تغییر دهید، بدین ترتیب طیفی از رنگ‌ها را خواهید داشت. با کلیک بر روی مربع زیر رنگ‌ها آن رنگ حذف خواهد شد، در پارامتر Color Input اگر گزینه‌ی Randomized ID را انتخاب کنید، رنگ‌ها به صورت تصادفی بر

روی ذرات ریخته می‌شوند که می‌توانید با تغییر مقدار Input Max تعیین کنید رنگ طیف از کدام محدوده پاشیده شود و با تغییر پارامتر Color Randomized رنگ‌ها به صورت تصادفی روی ذرات قرار می‌گیرند، بدین معنی که ممکن است دو ذره آبی، سه ذره سبز و سه ذره زرد شود.

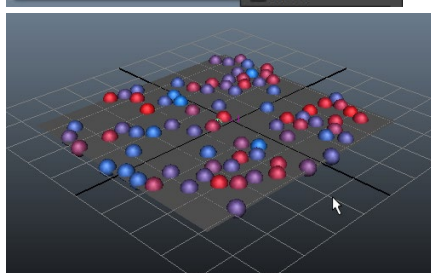
۲-۴-۱۰ Collision Attribute

با استفاده از Collision می‌توانید رفتار nParticle‌ها در برخورد با رویه‌ها را کنترل کنید.

برای شروع یک صفحه تخت از نوع Polygon plane ترسیم کنید، سپس از منوی nParticles گزینه‌ی Create nParticles را روی مربع مقابل زیر گزینه‌ی Emit from Object کلیک کنید، در پنجره‌ی Emitter Options گزینه‌ی Emitter Type را روی Surface قرار دهید، مقدار Rate را نیز به ۱۵۰ افزایش دهید و دکمه‌ی Create را بزنید.



در پانل Attribute Editor اندازه‌ی ذرات را بزرگتر کرده و مقدار Gravity را روی صفر بگذارید، پویانمایی را اجرا کنید، مشاهده خواهید که ذرات روی رویه رشد می‌کنند و یکدیگر را هل می‌دهند. با استفاده از پارامترهای Collision می‌توانید نحوه‌ی این برخوردها را تعیین کنید.



پارامتر Collide: با غیرفعال کردن این پارامتر برخوردها برای رویه خاموش می‌شود.

Collide Strength: با استفاده از این پارامتر می‌توانید قدرت برخورد ذرات با رویه را تعیین کنید.

Collision Layer: اگر دو شی nDynamic داشته باشید که از یک رویه استفاده می‌کنند، اگر این پارامترها را برای هر دو شی یکسان قرار دهید، برخورد آن‌ها به طور طبیعی خواهد بود. به طور مثال، ذرات دیگری روی رویه‌ی مثال بالا ایجاد کنید و رنگ آن‌ها از قسمت Display Color تغییر دهید، پارامتر Collision Layer را برای این ذرات بیشتر کنید و برای ذرات دیگر پارامتر را کاهش دهید، پویانمایی را اجرا کنید خواهید دید که ذرات با پارامتر Collision Layer بالاتر در میان ذرات دیگر حرکت خواهند کرد.

Collide width Scale/Self Collide Width Scale: با افزایش مقدار این دو پارامتر ذرات به بیرون رویه می‌افتند.

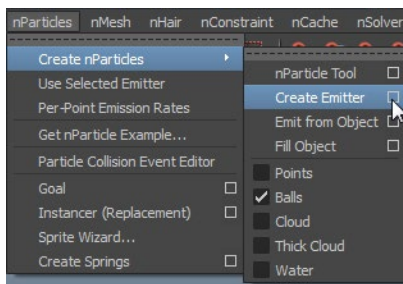
Bounce: با استفاده از این قسمت می‌توانید تعیین کنید که ذرات تا چه اندازه از رویه بیرون بروند یا پرتاب شوند. Friction: این پارامتر میزان سُر خوردن ذرات از روی سطح رویه را مشخص می‌کند.

Stickness: میزان چسبندگی ذرات بر روی رویه را با استفاده از این پارامتر می‌توانید مشخص کنید.

Max Self Collide Iteration: اگر مقدار nParticle‌های زیادی در یک همانند سازی وجود دارند که با یکدیگر برخورد می‌کنند، بهتر است مقدار این پارامتر برای بهینه‌سازی سیستم کم کنید.

۵-۱۰ شناخت اصول متحرک سازی nParticle ها با استفاده از Field ها

میدان‌ها (Field) بیشتر برای کنترل کردن رفتار nParticle ها به کار می‌آیند. سه راه برای درست کردن یک میدان برای یک سیستم nParticle وجود دارد. نخست، می‌توانید یک یا چند میدانی که در Field فهرست شده‌اند را به کار گیرید. این میدان‌ها شامل (Air، Drag، Newton، Radial، Turbulence، uniform، Vortex) هستند. روش دوم، به کار گرفتن میدانی است که در Nucleus/Solver هستند، این میدان‌ها نیروهای Gravity و Wind هستند که به همه‌ی سیستم‌های nDynamic که به Solver وصل هستند داده می‌شوند. در روش آخر، می‌توانید میدان Force و میدان‌های Air Brush را به کار بگیرید که در اشیا nDynamic هستند.

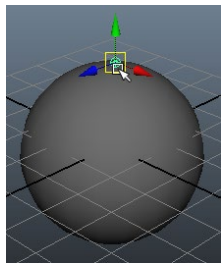


این قسمت را با یک مثال توضیح خواهیم داد.

یک کره از نوع Polygon ترسیم کنید، از منوی nParticles، گزینه‌ی Create nParticles، نوع ذره را روی Balls قرار دهید، مجدداً این منو را باز کرده و روی مربع گزینه‌ی Create Emitter کلیک کنید.

در پنجره‌ای که باز می‌شود نام Emitter را Ball بگذارید، Emitter Type را روی Volume قرار داده، Rate را به مقدار 200 افزایش

دهید و از پایین پنجره گزینه‌ی Volume Shape را روی حالت Sphere قرار دهید و بر روی دکمه‌ی Create کلیک کنید.



بر روی شکل یک nParticle ساخته می‌شود، با ابزار Move آن را در بالای کره قرار دهید. سپس از پانل Attribute Editor، تب nParticleShape1 را انتخاب کرده و پارامتر Particle Size را افزایش دهید تا اندازه ذرات بزرگ‌تر شوند.

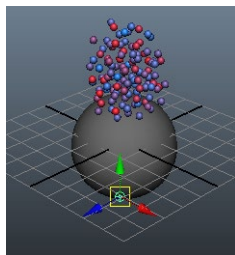
از منوی Window گزینه‌ی Outliner را انتخاب کنید تا پنجره‌ی Outliner باز شود، در این پنجره nParticle1 را انتخاب کنید و از منوی Fields میدان Air را انتخاب کنید،

پویانمایی را اجرا کنید، خواهید دید که ذرات به بیرون پرتاب می‌شوند، اگر می‌خواهید ذرات به سمت بالا پرتاب

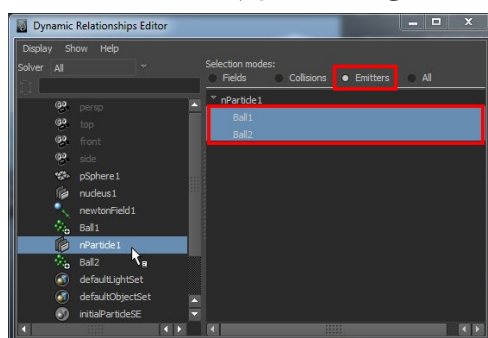
شوند از تب nucleus در پانل Attribute Editor، مقدار Gravity را کمی افزایش داده و در جهت محور Y مقدار Gravity Direction را روی مقدار مثبت قرار دهید.

حال پویانمایی را اجرا کنید مشاهده خواهید کرد که ذرات به سمت بالای پرتاب خواهند شد.

در پنجره‌ی Outliner، Ball\ را انتخاب کنید، سپس در صفحه Ctrl+D را از روی



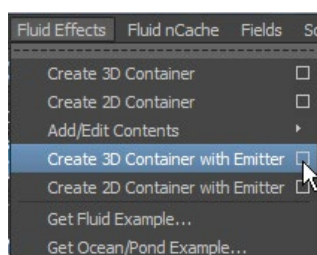
کیبورد بفشارید تا یک نسخه کپی گرفته شود، این ذره را در پایین کره قرار دهید. می خواهیم خصوصیات و میدان ذره بالا بر روی این ذره نیز اعمال شود، از منوی Window گزینه ی Relationship Editors زیرگزینه ی Dynamic Relationships را انتخاب کنید، پنجره ی جدیدی باز می شود، در این پنجره nParticle



انتخاب کنید و از بالای پنجره Emitter را فعال کنید، در زیر نام nParticle1، Ball1 و Ball2 نمایش داده می شود، این دو گزینه را انتخاب کرده و پنجره را ببندید و پویانمایی را اجرا کنید.

۶-۱۰ شناخت اصول ایجاد افکت ها

۱-۶-۱۰ Fire



ابتدا حالت منوها را روی Dynamic قرار دهید تا تمامی منوها نمایش داده شود. از منوی Fluid Effects بر روی گزینه ی Create 3D Container with Emitter کلیک کنید تا ظرفی به همراه یک Emitter در صحنه ایجاد شود، با ابزار Scale اندازه ی آن را تغییر دهید.

در پانل Attribute Editor، تب FluidShape را انتخاب کنید، در قسمت Container Properties، با تغییر پارامتر Base Resolution می توانید کیفیت را بالاتر برده که البته در زمان پردازش نیز تأثیر دارد. پارامتر Boundary Y را روی Y Side قرار دهید تا شعله ی آتش در جهت محور عمودی گسترده شود.

در قسمت Content Methode، گزینه های Temperature و Fuel (دما و سوختن) را روی Dynamic Grid قرار دهید.

در قسمت Content Details، گزینه ی Temperature را انتخاب کرده و مقدار پارامتر Temperature Scale را روی ۱ تنظیم کنید و پارامتر Buoyancy (خاصیت شناور شدن شعله) را روی ۲ بگذارید. اگر مقدار Pressure را افزایش دهید مانند انفجار شعله برافروخته می شود. بخش Velocity را باز کرده و پارامتر Swirl را افزایش دهید، با مقدار ۵ مقداردهی کنید تا شعله موج دار شود،

سپس مقدار Noise را نیز بیشتر کنید تا لرزش و سوسو زدن بیشتری پیدا کند. در قسمت Shading، گزینه‌ی Color را انتخاب کنید و Selected Color را به رنگ سیاه تغییر دهید. این رنگ نشان‌دهنده‌ی دود یا آتشی است که خاموش می‌شود. در قسمت Incandescence، نمودار رنگ برای شعله‌ی آتش را بسازید، در سمت چپ نمودار رنگی را قرار دهید که درجه‌ی حرارت کمتری دارد و در سمت راست رنگی را قرار دهید که درجه‌ی حرارت بیشتری دارد. در Opacity، گزینه‌ی Opacity Input را به Temperature تغییر دهید. با افزودن نقطه‌هایی به نمودار Opacity می‌توانید به شعله شکل دهید.

پرسش‌های چهار گزینه‌ای فصل دهم

- ۱- با استفاده از کدام ویژگی Particleها می‌توان سرعت باد را تعیین کرد؟
 الف) Air Density ب) Wind Speed
 ج) Wind Noise د) Wind Direction
- ۲- میزان سُر خوردن ذرات از روی سطح رویه را با استفاده از کدام ویژگی می‌توان تعیین کرد؟
 الف) Bounce ب) Collide
 ج) Friction د) Stickness
- ۳- با استفاده از کدام گزینه می‌توان برخورد Particleها با رویه را کنترل کرد؟
 الف) Collision ب) nCloth
 ج) Gravity د) Emitters
- ۴- با استفاده از کدام افکت می‌توان شعله آتش را شبیه‌سازی کرد؟
 الف) Smoke ب) FireWork
 ج) Shatter د) Fire

۴	۳	۲	۱
د	الف	ج	ب

سؤالات عملی فصل دهم

۱. یک رویه ایجاد کنید و با میدان Air آن را کنترل کنید.
۲. شعله آتش را با استفاده از ذرات شبیه‌سازی کنید.

فصل یازدهم

(۲ ساعت نظری)
(۱۳ ساعت عملی)

توانایی ایجاد سیالات (Fluid)

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- مفهوم سیالات را بداند.
- اصول کار با افکت‌های سیالات را بداند.
- Fluid Container ها را بشناسد.

۱-۱۱ آشنایی با مفهوم سیال در Maya

سیالات به زبان ساده، هر نوع ماده‌ای هستند که به طور پیوسته تغییر شکل می‌دهند. نرم‌افزار مایا برای کار با سیالات دو ابزار دارد: Maya Fluids و Bifrost. Maya Fluids شامل Containerها (نگهدارنده یا ظرف‌ها) و Emitterها (پرتاب کننده‌ها) می‌باشد که برای همانندسازی جلوه‌های گازی شکل مانند، ابرها، دود، شعله‌ها، انفجارها و ... طراحی شده است. Fluids Containerها را می‌توان مانند صحنه‌های کوچک درون صحنه مایا در نظر گرفت. آن‌ها بهترین کاربرد را برای جلوه‌های گازی و پلاسمایی دارند. دو نوع Container وجود دارد: 2D و 3D، این ظرف‌ها مانند یکدیگر عمل می‌کنند، ظرف‌های دوبعدی گستره‌های تختی هستند که به طور معمول تندتر از ظرف‌های سه‌بعدی، که حجم‌های مکعبی هستند، ارزیابی می‌شوند.

۲-۱۱ آشنایی با افکت‌های سیال

همانطور که اشاره شد، افکت‌های سیال در مایا برای شبیه‌سازی واقعی و پردازش حرکت سیالات است. افکت‌های سیالات به شما اجازه می‌دهند تا انواع جلوه‌های دوبعدی و سه‌بعدی مانند جو، آتش‌بازی‌ها، فضاها و مایعات چسبناک را به وجود آورید.

۲-۱۱ شناخت اصول کار با افکت‌های سیالات

برای به وجود آوردن افکت‌های سیال در مایا می‌توانید به سه روش آن‌ها را ایجاد کنید که در ادامه به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

۱-۲-۱۱ Dynamic fluid effects

رفتارهای افکت‌های سیالات پویا یا دینامیک مطابق با قوانین طبیعی موجود در سیالات دینامیک است، شاخه‌ای از فیزیک که از معادلات و محاسبات ریاضی برای رفتار اشیا و جاری شدن آن‌ها استفاده می‌کند. در مایا، در هر گام این معادلات برای ایجاد افکت‌های سیالات حل می‌شود. می‌توانید با وارد کردن نیرو یا ضربه به سیالات دینامیکی به آن‌ها حالت‌های مختلفی دهید.

۲-۲-۱۱ None-Dynamic fluid effects

سیالات سه‌بعدی نیازمند داده‌های اضافی برای تعریف دارند، که آن‌ها را بسیار بزرگ می‌کند. این داده‌های اضافی تشریح شبیه‌سازی سیالات دینامیکی را کند می‌کند، زیرا در هر گام از شبیه‌سازی محاسبات باید انجام شود و در صورت داشتن حافظه کم زمان زیادی برای پردازش نیاز دارید، بنابراین بهترین روش استفاده از سیالات دوبعدی

یا غیرداینامیکی است.

سیالات غیرداینامیکی از محاسبات استفاده نمی کنند، در افکت های غیرداینامیکی، سیالات از بافت ها و متحرک سازی بافت ها استفاده می کنند. بنابراین سرعت پردازش سیالات غیرداینامیکی بیشتر از سیالات داینامیکی است زیرا در این نوع سیالات نرم افزار نیازی به حل معادلات ندارد.

۱۱-۲-۳ Open Water

با استفاده از این نوع سیالات می توانید موج های آب، تلاطم اقیانوس با حباب های ریز یا استخر را شبیه سازی کنید.

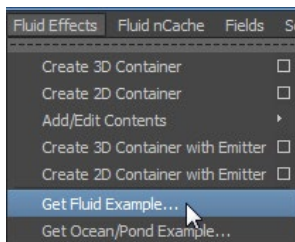
۱۱-۴ شناخت اصول کار با Fluid Containers

همانطور که گفته شد، Fluid Container ها ظرف هایی هستند که سیالات را نگهداری می کنند، در واقع مستطیل های دو بُعدی یا سه بُعدی هستند که سیالات درون فضای آن ها قرار می گیرند. افکت های سیالات بیرون از این نگهدارنده ها نمی توانند باشند، به جز سیالات آبی، داینامیک ها و غیرداینامیک ها حتماً باید در این Container ها ساخته شوند.

نکته: نگهدارنده ها را می توان به یکدیگر تبدیل کرد اما این قابلیت در سیالات وجود ندارد، بدین معنی که می توانید یک Container2D را به یک Container3D تبدیل کنید، اما یک سیال داینامیکی را نمی توان به یک سیال غیرداینامیکی تبدیل کرد.

برای شروع با یک مثال ساده، از سیالاتی استفاده می کنیم که در مایا وجود دارند.

از منوی Fluid Effects گزینه ی Get Fluid Example... را انتخاب کنید،



پنجره ی Visor نمایش داده می شود که شامل یک سری از سیالات است، بر روی

سیال موردنظر کلیک راست کرده و گزینه ی Import Maya File... را انتخاب

کنید، در صحنه سیال موردنظر نمایش داده می شود با کلیک بر روی نگهدارنده آن و

تغییر مقیاس می توانید آن را بزرگتر کنید و با پردازش صحنه سیالی که انتخاب کردید

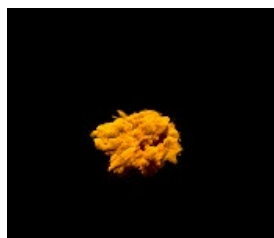
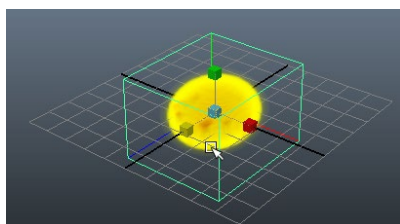
نمایش داده خواهد شد.

به این نکته توجه داشته باشید برای پردازش بعضی از صحنه ها مانند آتش، نیاز به اضافه کردن و تاباندن یک نور به صحنه را خواهید داشت تا در پردازش دیده شود.

نکته: بعضی از سیالات آماده از دوربین استفاده می کنند، بنابراین در زمان پردازش در پنجره ی Render View از منوی Render گزینه ی Render باید دوربین موردنظر را جهت پردازش انتخاب کنید.

در مثال زیر از پنجره ی Visor از قسمت Space، روی سیال EagleNebula.ma کلیک راست کرده و گزینه ی

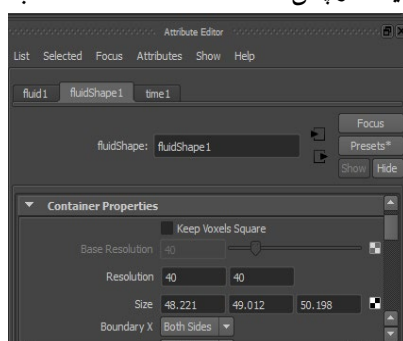
Import Maya File... را انتخاب کنید، در صحنه سیال موردنظر وارد می شود، سپس با استفاده از ابزار مقیاس



اندازه‌ی نگهدارنده‌ی آن را بزرگتر کنید. سپس از آن پردازش بگیرید تا نتیجه نمایش داده شود.

ایجاد 2D Container و 3D Container

از منوی Fluid Effects گزینه‌ی 2D Container کلیک کنید، در پانل Attribute Editor، تب Fluid Shape نمایش داده می شود که می توانید خصوصیات نگهدارنده را تغییر دهید.



۱۱-۴-۱ Container Properties

در این قسمت پارامترهای زیر وجود دارند:

- Resolution: با استفاده از این پارامتر می توانید کیفیت نگهدارنده را تعیین کنید که برای نگهدارنده‌های دوبعدی اندازه ۴۰ ۴۰ مناسب است و برای نگهدارنده‌های سه‌بُعدی ۱۰ ۱۰ مناسب می باشد.
- Size: اندازه‌ی نگهدارنده را براساس سه محور X, Y و Z می توانید در این پارامتر تعیین کنید.
- Boundary X, Y, Z: با توجه به نوع نگهدارنده محور Z نمایش داده می شود در این قسمت حالت‌های زیر برای تعیین مرزها وجود دارد:
 - None: در این حالت هیچ مرزی برای نگهدارنده وجود نخواهد داشت و سیالات می توانند در بیرون از نگهدارنده نیز باشند.
 - Both Sides: در این حالت تمامی مرزها بسته می شود و سطوح نگهدارنده حکم دیواره‌ها را خواهند داشت.
 - X, Y, Z Sides: انتخاب یکی از این حالت‌ها باعث می شود همان محور بسته شود و مانند دیوار عمل کند.
 - Wrapping: این پارامتر سبب می شود تا در یک جهت جریان سیالات خاموش شود و جهت مخالف ورود سیالات باشد، این حالت برای نمایش مه مناسب است.

۱۱-۴-۲ Contents Method

برای هر خصوصیت سیالات (Fluid) می توانید روشی را انتخاب کنید تا با آن مقدار در نگهدارنده ساکن شود. در

این قسمت پارامترهای Density (چگالی)، Velocity (سرعت، شتاب)، Temperature (دما) و Fuel (سوختن) وجود دارد که هر یک چهار حالت زیر را برای انتخاب دارند.

– Off(zero): مقادیر خصوصیات Fluid را صفر می‌کند، این حالت باعث می‌شود تا خصوصیات تأثیری روی شبیه‌سازی دینامیکی نداشته باشند.

Static Grid: شبکه‌ای برای خصوصیات می‌سازد که به شما اجازه می‌دهد تا هر Voxel را با یک مقدار خاص مقداردهی کنید. این حالت برای سیالات غیردینامیکی استفاده می‌شود.

Dynamic Grid: این پارامتر نیز همانند بالا عمل می‌کند و برای سیالات دینامیکی کاربرد دارد.

Gradient: مقادیر طیفی در مایا تعریف شده هستند و از شبکه استفاده نمی‌کنند. مقادیر طیفی در محاسبات دینامیکی استفاده می‌شوند و تغییر نیز نمی‌کنند، پردازش این حالت بسیار سریع‌تر از مقادیر شبکه‌ای است.

۳-۴-۱۱ Dynamic Simulation

برای شبیه‌سازی مایعات یا سیالات روان و جاری مقادیر Contents Method باید روی حالت Dynamic Grid باشد و مقدار Velocity نمی‌تواند خاموش باشد. در طول شبیه‌سازی مقادیر نگهدارنده برای حل معادلات دینامیکی استفاده می‌شوند و مقادیر جدید برای حرکت دادن به سیالات ایجاد می‌شوند. با استفاده از خصوصیات این بخش می‌توانید اطلاعات مربوط به حل معادلات را تعریف کنید.

– Gravity: تنظیمات این پارامتر بر اساس جاذبه استوار است که کشش جاذبه‌ای یک جرم را شبیه‌سازی می‌کند. مقادیر منفی در این پارامتر سبب می‌شود تا کشش به سمت پایین باشد. (رفتار این پارامتر دقیقاً مانند سیستم در جهان واقعی است).

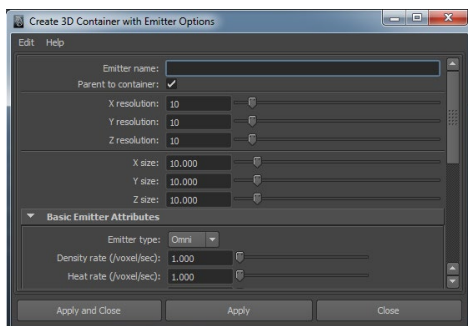
– Viscosity: چسبندگی، میزان استحکام یک جریان مایع را نشان می‌دهد یا به عبارت دیگر نشان‌دهنده‌ی میزان جامد بودن ماده است. زمانی که مقدار این پارامتر زیاد باشد، مایعات همانند قیر جریان می‌یابند و زمانی که مقدار این پارامتر را کاهش می‌دهید، مایعات مانند آب جریان پیدا می‌کنند.

– Friction: اصطکاک، هم‌راستا با چسبندگی تعریف می‌شود.

– Damp: با استفاده از این پارامتر می‌توانید میزان رطوبت را تعریف کنید.

۵-۱۱ شناخت اصول ایجاد Fluid Container ها با Emitter

برای ساختن یک نگهدارنده به همراه یک پرتاب کننده، کافی است از منوی Fluid Effects روی مربع Create 3D Container with Emitter کلیک کنید تا پنجره‌ی تنظیمات آن به صورت زیر نمایش داده شود.



گزینه‌های موجود در این پنجره عبارتند از:

Emitter name: در این قسمت نامی را برای پرتاب‌کننده در نظر گرفته می‌شود.

Parent to Container: با فعال بودن این گزینه پرتاب‌کننده والد نگهدارنده خواهد شد، در این حالت با انتخاب نگهدارنده به صورت خود کار پرتاب‌کننده نیز انتخاب خواهد شد.

اگر می‌خواهید پرتاب‌کننده را از حالت والد بودن خارج کنید بعد از انتخاب emitter از منوی Edit گزینه ی Unparent را برگزینید. این حالت زمانی کاربرد دارد که می‌خواهید پرتاب‌کننده را روی یک خط منحنی حرکت دهید.

X,Y,Z resolution: جهت تعیین کیفیت به کار برده می‌شود که بهتر است مقادیر آن‌ها روی ۰۱ باشد تا سرعت پردازش زیاد نشود.

X,Y,Z size: با استفاده از این پارامترها می‌توانید اندازه‌ی نگهدارنده را تعیین کنید.

Emitter type: در این قسمت نوع پرتاب‌کننده مشخص می‌شود که دارای حالت‌های زیر است:

- **Omni:** از این گزینه زمانی استفاده می‌شود که می‌خواهید پرتاب‌کننده در یک جهت باشد مانند حرکت آب.
- **Volum:** با استفاده از این پارامتر می‌توانید نوع پرتاب‌کننده را به صورت یک حجم درآورید، با انتخاب این گزینه در Volum Shape می‌توانید شکل حجم را مشخص کنید.
- **Density Rate:** با استفاده از این پارامتر می‌توانید مقدار چگالی که درون شبکه منتشر می‌شود را تعیین کنید. با مقادیر منفی چگالی حذف می‌شود.
- **Heat Rate:** در این قسمت مقدار دمای منتشر شده درون شبکه را می‌توانید تنظیم کنید. مقادیر منفی گرمای درون شبکه را از بین می‌برند.

• **Fuel Rate:** مقدار سوختی که درون شبکه منتشر می‌شود را می‌توانید تنظیم کنید.

• **Fluid Dropoff:** زمان به خواب رفتن پرتاب‌کننده را با توجه به میزان دوری از محورهای Volum را تعیین می‌کند. که با مقداردهی به MinDistance و MaxDistance می‌توانید کمترین و بیشترین مسافت را تعیین کنید.

• **Cycle Emission:** در این قسمت می‌توانید تعیین کنید که چرخه‌ی نشر پرتاب‌کننده چگونه باشد.

در قسمت Volum Emitter Attribute می‌توانید خصوصیات مربوط به پرتاب‌کننده‌های حجمی را تنظیم کنید.

پس از تنظیمات پنجره بر روی دکمه‌ی Apply and Close کلیک کنید تا نگهدارنده به همراه یک پرتاب کننده در صحنه ایجاد شود.
برای ساختن یک نگهدارنده و پرتاب کننده دوبعدی نیز می‌توانید از مراحل بالا استفاده کنید.

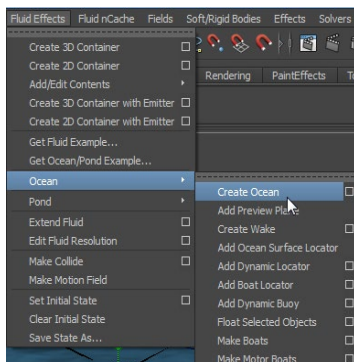
۱۱-۶ شناخت اصول کار با Fluid Components

با استفاده از افکت‌های سیالات به آسانی می‌توان بالا آمدن سطح آب بر اثر طوفان اقیانوس و یا حباب‌های استخر را شبیه‌سازی کرد. برای دسترسی به این افکت‌ها که Open Water هستند می‌توانید از Ocean و Pond استفاده کنید.

۱-۱۱-۶ Ocean

اقیانوس به وسیله‌ی یک سطح تخت با اختصاص دادن یک سایه به آن تعریف می‌شود. با یک افکت ساده فرآیند ایجاد اقیانوس انجام می‌شود و با ارتباط بین سطح و سایه بهترین نتیجه بدست خواهد آمد.

سطح اقیانوس با استفاده از یک NURBS Plane ساخته می‌شود.



با استفاده از دستور Create Ocean می‌توانید یک اقیانوس ایجاد کنید. با استفاده از این دستور به صورت خودکار یک سطح از نوع NURBS و یک سایه روی آن اعمال خواهد شد.

از منوی Fluid Effects گزینه‌ی Ocean و زیر گزینه‌ی Create Ocean را انتخاب کنید، در صحنه یک اقیانوس ساخته می‌شود که می‌توانید با استفاده از ابزار مقیاس اندازه‌ی آن را تغییر دهید.

در پانل Attribute با تغییر Resolution می‌توانید کیفیت نمایش را تغییر دهید که روی امواج نیز تأثیر دارد.

اضافه کردن یک جسم شناور روی اقیانوس

از منوی Fluid Effects گزینه‌ی Ocean، روی مربع مقابل Add Dynamic Buoy کلیک کنید، در پنجره‌ای که باز می‌شود گزینه Free Transform را فعال کنید و دکمه‌ی Create Dynamic Buoy را انتخاب کنید. با استفاده از ابزارهای مقیاس و جابه‌جایی می‌توانید شی را بزرگتر کرده و یا جابه‌جا نمایید. پویانمایی را اجرا کنید تا شناور شدن شی را مشاهده کنید.

برای شناور ساختن یک شی جدید بر روی اقیانوس، ابتدا یک شی ترسیم کنید، شی را انتخاب کرده و از منوی Fluid Effects گزینه‌ی Ocean، روی مربع Float Selected Objects کلیک کنید و گزینه‌ی

Free Transform را فعال کنید و دکمه‌ی Float Selected Objects را برگزینید با اجرای پویانمایی شی شناور خواهد شد.

۲-۶-۱۱ Pond

از این گزینه جهت ایجاد دریاچه استفاده می‌شود. از منوی Fluid Effects گزینه‌ی Pond، زیر گزینه‌ی Create Pond را انتخاب کنید، یک دریاچه روی صحنه ساخته می‌شود با استفاده از ابزار مقیاس می‌توانید اندازه و عمق آن را تغییر دهید. برای ایجاد رد موج روی دریاچه از منوی Fluid Effects گزینه‌ی Pond زیر گزینه‌ی Create Wake را انتخاب کنید، در اینصورت روی دریاچه یک Emitter ساخته می‌شود در پانل Attribute Editor با تغییر خصوصیات پرتاب کننده می‌توانید موج روی دریاچه ایجاد کنید. همانند اقیانوس، می‌توانید شی‌ای را روی دریاچه نیز شناور کنید.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل یازدهم

۱- جهت شبیه‌سازی تلاطم اقیانوس و یا حباب‌های ریز استخر از کدام روش استفاده می‌شود؟

الف) ۲D Container (ب) Dynamic Fluid

ج) Static Fluid (د) Open Water

۲- در پانل خصوصیات با استفاده از کدام ویژگی می‌توان نوع پرتاب‌کننده را تعیین کرد؟

الف) Emitter Nmae (ب) Emitter Type

ج) Emitter Method (د) Volume Shape

۳- جهت ایجاد دریاچه از کدام گزینه استفاده می‌شود؟

الف) Ocean (ب) Emitters

ج) Pond (د) Fluid

۱	۲	۳
د	ب	ج

سؤالات عملی فصل یازدهم

۱. با استفاده از سیالات موجود در مایا، یک افکت به دلخواه ایجاد کنید.

۲. اقیانوس را به همراه یک شی شناور بر روی آن شبیه‌سازی کنید.

فصل دوازدهم

(۲ ساعت نظری)

(۶ ساعت عملی)

توانایی ایجاد مو و خز (Fur and Hair)

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- مو و خز در Maya را بشناسد.
- اصول ساخت یک گلاسه گیس را بداند.
- اصول حالت دادن به مو را بداند.

۱-۱۲ آشنایی با مو و خز در نرم افزار Maya

موی یکی از اجزای نامحدود در مایا محسوب می شود که شما را قادر خواهد ساخت مو را به صورت داینامیکی ایجاد کنید و بتوانید انواع مدل های مو و رفتارهای مو را شبیه سازی کنید. با استفاده از این ابزار می توانید، حرکت های طبیعی و برخورد های موهای بلند، حرکت مو در اثر وزیدن باد، حرکت مو در زیر آب و ... را شبیه سازی کنید. خز، یکی دیگر از اجزای مایا است که با استفاده از آن قادر خواهید بود تا انواع پوشش بدن حیوانات را شبیه سازی کنید.

۲-۱۲ آشنایی با خز در Maya

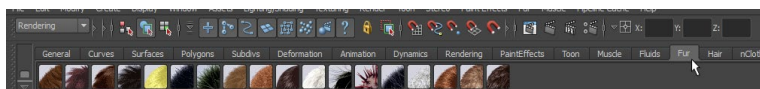
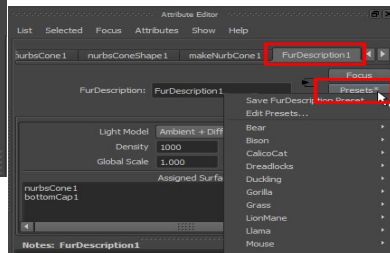
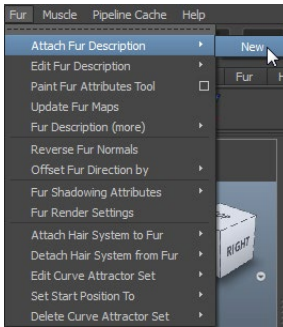
برای استفاده از دستورات خز، ابتدا حالت منو را روی Rendering گذاشته سپس می توانید از منوی Fur استفاده کنید و یا از روی قفسه زبانه Fur را به کار ببرید. خز را می توان بر روی تمامی اشیای Polygon، NURBS، Surfaces و Subdivision ها اعمال کرد.

اعمال خز بر روی اشیاء مانند اعمال بافت بر روی آن ها است و نیازمند UVs است. (UVs نقاطی هستند که با رئوس اشیاء وصل ارتباط دارند و اطلاعات لازم برای بافت خز بر روی شی را می دهند.)

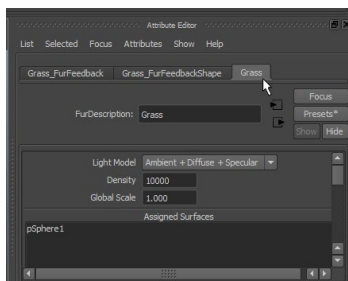
برای ایجاد خز، ابتدا یک شی از نوع Surface ترسیم کنید، از منوی Fur گزینه ی Attach Fur Description،

زیرگزینه ی New را انتخاب کنید، روی شی یک خز به صورت پیش فرض اعمال می شود، در پانل Attribute Editor، زبانه ی FurDescription1 را انتخاب کنید با کلیک بر روی دکمه ی *Preset را باز کرده تا لیست از خز های موجود در برنامه نمایش داده شود، با کلیک راست بر روی نام خز و انتخاب Replace All Selected خز موردنظر روی شی اعمال می شود.

روش دیگر برای ایجاد خز روی شی موردنظر، انتخاب شی و انتخاب منوی Fur از قفسه است و با کلیک بر روی هر یک از خز های موجود، آن خز بر روی شی اعمال خواهد شد.



جهت پاک کردن خز اعمال شده از روی شی، منوی Fur را باز کرده، گزینه ی (more) Fur Discription و زیرگزینه ی Delete را باز کرده و از لیست باز شده روی نام خزی که می خواهید حذف شود کلیک کنید. در صورتی که رشد خزها به سمت درون باشد می توانید با معکوس کردن آن را به حالت عادی خز برگردانید برای این منظور از منوی Fur، گزینه ی Reverse Fur Normal را انتخاب کنید. به عبارت دیگر این گزینه از خز به سمت بیرون باشد آن را به سمت درون معکوس می کند و اگر به سمت درون باشد، آن را به بیرون معکوس می کند. پس از اعمال خز بر روی شی، می توانید خصوصیات آن را در پانل Attribute Editor تغییر دهید، بدین منظور بر روی نام خز در پانل خصوصیات کلیک کرده تا قسمت ها و پارامترهای مربوط به آن نمایش داده شود.



Light Mode: حالت نوری که روی خز اعمال می شود را می توانید با استفاده از این پارامتر تعیین کنید.

Density: با استفاده از این پارامتر می توانید تراکم خز را تعیین کنید.

Global Scale: این پارامتر اندازه ی خزهای ایجاد شده را تغییر می دهد.

Assigned Surfaces: اگر این خز را به اشیای دیگر نیز اعمال کرده باشید نام اشیا در این قسمت لیست شده و نمایش داده می شود.

Base Color: در این پارامتر رنگ ریشه خز را می توانید تعیین کنید.

Tip Color: این گزینه رنگ ساقه خز را تعیین می کند.

Base Ambient Color: رنگ نور ریشه ی خز در این قسمت تعیین می شود. به عبارت دیگر با افزایش مقدار این پارامتر یا انتخاب رنگ های روشن سبب می شود رنگ پایه ی خز روشن تر دیده شود و روی رنگ پایه تأثیری ندارد.

Tip Ambient Color: رنگ نور تابیده شده به ساقه خز در این قسمت تعیین می شود و کارآیی آن همانند نور پایه ای است.

Specular Color: این پارامتر باعث ایجاد هایلایت درخشان بر روی خز می شود. و با استفاده از پارامتر Specular Sharpness می توانید وضوح آن را تغییر دهید.

Length: با استفاده از این گزینه می توانید طول خز را تعیین کنید.

Baldness: این پارامتر تراکم خز را در قسمت هایی کم می کند، به عبارت دیگر تاس (کچل) می کند.

Inclination: جهت تعیین شیب خز است، اگر این پارامتر مقدار صفر داشته باشد خز بدون شیب و به صورت نرمال خواهد بود، اگر این پارامتر مقدار ۰,۵ را داشته باشید شیب خز ۵۰ درصد خواهد بود و اگر مقدار این پارامتر

یک باشد خز شیب کاملاً خوابیده خواهد گرفت.

Roll: با استفاده از این پارامتر می‌توانید خز را دوران دهید.

Polar: این پارامتر خزها را متقارن می‌کند، مانند قطب‌های مغناطیسی.

Base Opacity: با استفاده از این پارامتر می‌توانید شفافیت ریشه‌ی خز را تعیین کنید.

Tip Opacity: این پارامتر شفافیت ساقه‌ی خز را مشخص می‌کند.

Base Width: با استفاده از این گزینه می‌توانید پهنای ریشه‌ی خز را مشخص کنید و در قسمت Tip Width

پهنا یا ضخامت ساقه‌ی خز مشخص می‌شود.

Base Curl/Tip Curl: با استفاده از این دو پارامتر می‌توانید ریشه و ساقه‌های خز را پیچ و تاب دهید یا کمی

فر کنید.

Scraggle: این پارامتر باعث می‌شود تا خز کم‌پشت به نظر برسد.

Clumping: با تغییر مقدار این پارامتر خز به صورت دسته‌ای درخواهد آمد یا به عبارت دیگر خز بافته می‌شود.

و با استفاده از Clumping Frequency می‌توانید تعداد بافت‌ها را مشخص کنید.

Offset: اگر این پارامتر صفر باشد ریشه از روی شی رشد می‌کنند و شروع می‌شوند اما اگر مقدار این پارامتر را

کمتر از صفر قرار دهید ریشه از درون شی به بیرون رشد می‌کنند، و با مقادیر بالاتر از صفر ریشه‌ها از بیرون شی

شکل می‌گیرند و رشد می‌کنند.

جهت متحرک‌سازی خز کافی است مراحل متحرک‌سازی را برای آن اعمال کنید، ابتدا در یک فریم یک کلید

ساخته، سپس فریم بعدی که را انتخاب کرده و خصوصیات خز را تغییر دهید و کلید جدید را بسازید، اگر لازم

است این مراحل را تکرار کرده و در نهایت پس از فریم نهایی، انیمیشن را اجرا کنید.

۳-۱۲ شناخت اصول ساخت یک گلاه گیس

مو نیز مانند خز، می‌تواند روی یک شی ساخته شود، قبل از ساخت مو، باید نوع پردازشی که می‌خواهید بگیرید را

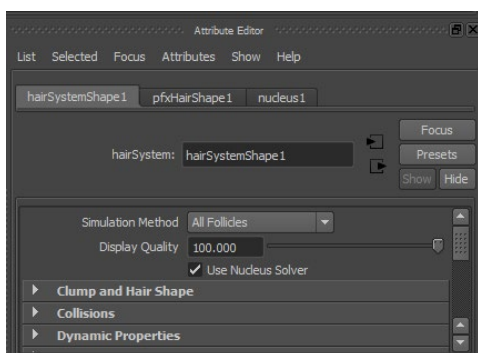
مشخص کنید، بدین معنی که پردازش با NURBS است یا Paint Effects.

برای ساخت گلاه گیس، ابتدا یک سطح ترسیم کنید.

در حالت داینامیک، از منوی Hair، روی مربع مقابل Create Hair کلیک کنید و می‌توانید بدون تغییر مقادیر،

بر روی دکمه‌ی Create and Close کلیک کنید.

پس از انتخاب موها، در پانل Attribute جهت تغییر خصوصیات، تب hairSystemShape را انتخاب کنید،



در این پانل، پارامترهای زیر وجود دارد:

Simulation Methode: در این پارامتر می‌توان روش

شبیه‌سازی را تعیین کنید. که دارای حالت‌های زیر است:

- **Off:** با انتخاب این گزینه، سیستم مو در طول پخش شبیه‌سازی نمایش داده نمی‌شود.

- **Static:** در این گزینه، سیستم مو در طول پخش شبیه‌سازی حرکت نخواهد کرد، اما با تغییر موقعیت سطح شی، موها نیز تغییر موقعیت خواهند داد.

- **Dynamic Follicles Only:** در طول پخش شبیه‌سازی، سیستم مو بروزرسانی خواهد شد اما موهای Passive مخفی می‌مانند.

- **All Follicles:** تمامی اجزای مو با انتخاب این گزینه در هنگام پخش شبیه‌سازی نمایش داده می‌شوند.

Display Quality: با استفاده از این پارامتر کیفیت نمایش را تغییر دهید.

• **Clump and Hair Shape:** در این قسمت می‌توانید خصوصیات دسته‌های مو و شکل مو را کنترل کنید.

Hairs per Clump: تعداد موها در هر دسته را در زمان پردازش می‌توانید با این پارامتر تغییر دهید.

Thining: در این پارامتر می‌توانید نازکی مو را تعیین کنید.

Clump Twist: میزان پیچ و تاب خوردن دسته‌های مو، حول محور اصلی مو را مشخص می‌کند.

Bend Follow: با استفاده از این گزینه، می‌توانید مشخص کنید که خمیدگی مو، مقدار چرخش دسته‌ها حول محور اصلی را دنبال کنند.

Clump Width: میزان ضخامت هر دسته را با استفاده از این پارامتر می‌توانید تعیین کنید.

• **Collisions:** در این قسمت خصوصیات برخوردها را می‌توان کنترل کرد و زمانی به کار می‌رود که Hair Collide ساخته شود که در مباحث بعدی ساخت این شیوه بیان می‌گردد.

• **Turbulence:** در این قسمت می‌توانید خصوصیات تلاطم و آشفتگی‌های مو را تنظیم کنید.

Intensity: با افزایش مقدار این پارامتر، مقدار نیروی به کار رفته برای آشفتگی مو بیشتر می‌شود.

Frequency: کم بودن مقدار این پارامتر میزان آشفتگی‌ها را بیشتر می‌کند و اگر مقدار شدت آشفتگی صفر شود این پارامتر بی‌تأثیر خواهد بود.

Speed: نرخ الگوی آشفتگی را در هر لحظه تغییر می‌دهد.

- **Shading:** در این قسمت می‌توانید سایه‌ها و رنگ‌های مو را کنترل کنید.
- Hair Color:** با استفاده از این پارامتر می‌توانید رنگ مو را تغییر دهید.
- Hair Color scale:** می‌توانید رنگ موها را از ریشه تا ساقه، را در این قسمت تغییر دهید.
- Opacity:** میزان شفافیت رنگ را تعیین می‌کند.
- Translucence:** میزان مات بودن رنگ مو را در این پارامتر می‌توانید تعیین کنید.
- Specular Color:** رنگ سایه‌روشن‌های مو را می‌توانید در این قسمت تعیین کنید و با استفاده از **Specular Power** میزان سایه‌روشن‌ها را تغییر دهید.
- **Displacements:** در این قسمت می‌توانید نحوه‌ی نمایش مو را کنترل کنید.
- Curl:** این پارامتر ارتباط مستقیم با گزینه‌ی **Hair Width** دارد و باعث فر دادن به مو می‌شود و با استفاده از **Curl Frequency** می‌توانید میزان فر خوردن موها را مشخص کنید.
- Noise:** با تغییر این پارامتر شکستگی‌هایی روی دسته‌های مو اعمال می‌شود و از نرمی فری می‌کاهد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل دوازدهم

- ۱- با استفاده از کدام گزینه می‌توان بر روی یک شی خز ایجاد کرد؟
 الف) Fur (ب) Hair
 ج) nMesh (د) nCloth
- ۲- رنگ ریشه‌های خز را با کدام پارامتر می‌توان تغییر داد؟
 الف) Tip Color (ب) Density
 ج) Base Color (د) Root Color
- ۳- با استفاده از کدام پارامتر می‌توان تراکم خزها را کاهش داد به طوریکه حالت تاسی داشته باشد؟
 الف) Length (ب) Baldness
 ج) Polar (د) Roll
- ۴- کدام گزینه باعث فر خوردن مو می‌شود؟
 الف) Polar (ب) Thining
 ج) Clump (د) Curl

۴	۳	۲	۱
د	ب	ج	الف

سؤالات عملی فصل دوازدهم

۱. یک خز و یک مو را بر روی دو شی جداگانه شبیه‌سازی کنید.

فصل سیزدهم

(۴ ساعت نظری)

(۲۰ ساعت عملی)

توانایی ایجاد پوشش nCloth

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- مفهوم پوشش در مایا را بداند.
- اصول ایجاد شی nCloth را بداند.
- اصول ایجاد nCloth Collision را بداند.
- اصول ایجاد nCloth Constraint را بداند.

۱-۱۳ آشنایی با مفهوم پوشش در Maya

سیستم nCloth در مایا برای همانندسازی دینامیک لباس برای کاراکترها با امکان ساخت و پویانمایی کردن آسان‌تر طراحی شده است. Nucleus dynamics Solver قلب همانندسازی‌های nCloth است. (حرف n مخفف کلمه‌ی Nucleus می‌باشد.) با کاربرد خلاّفانه‌ی nCloth به همراه nParticle می‌توانید به جلوه‌های جالبی دست یابید.

۲-۱۳ شناخت اصول ایجاد شی nCloth

معمولاً nCloth برای ساخت رفتاری مانند لباس، شی هندسی Polygon را به کار می‌گیرد؛ ولی می‌توان آن را برای همانندسازی رفتار دامنه‌ی گسترده‌ای از مواد به کار گرفت. با تغییر خصوصیات nCloth می‌توان به هر چیزی مانند سیمان تا حباب‌های آب دسترسی پیدا کرد. nCloth مانند سیستم nParticle می‌باشد و آن را به ورتکس‌های شی می‌دهد.

برای ایجاد یک شی nCloth ساده مراحل زیر را طی کنید:

دو کره از نوع Polygon در صحنه ترسیم کنید.

حالت منوها را روی nDynamic گذاشته و از منوی nMesh گزینه‌ی Create nCloth را انتخاب کنید.

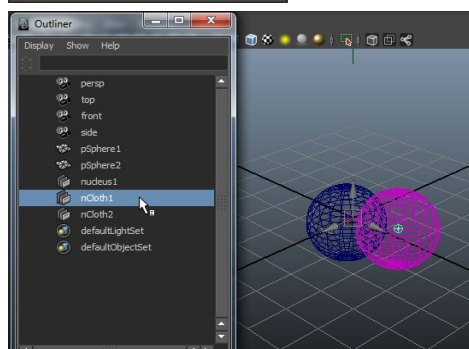
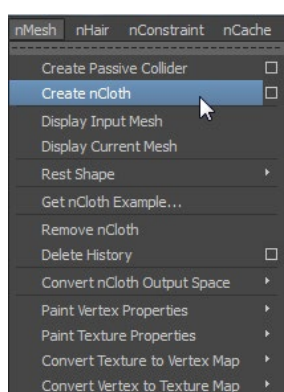
پنجره‌ی Outliner را از منوی Window برگزینید، خواهید دید که دو دکمه nCloth ساخته شده است.

حالت نمایش را روی Wireframe قرار دهید و از پنجره‌ی Outliner یکی از

nCloth ها را انتخاب کنید در اینصورت یکی از شی‌های رسم شده به رنگ صورتی در می‌آید، که نشان می‌دهد دکمه‌ی nCloth یک اتصال به درون شی هندسی دارد.

مقدار تایم لاین را به ۴۰۰ تغییر دهید و صحنه را پخش کنید، هر دو شی به سمت پایین فرو می‌افتند که به دلیل روشن بودن Gravity است.

هر شی nCloth شامل شی هندسی اصلی، دکمه‌ی nCloth و Nucleus Solver است. در پانل Attribute Editor زبان‌ه‌ی nClothShape می‌توانید خصوصیات شی nCloth را تغییر دهید.



روش به کار بردن پیش ساخته‌های nCloth

مایا یکسری پیش ساخته‌های nCloth را دارد که می‌توانید آن‌ها را بر روی اشیاء اعمال کنید. در مثال قبل، از پانل Attribute Editor تب nClothShape را انتخاب کنید، بر روی دکمه‌ی Preset کلیک کنید تا لیستی از پیش ساخته‌های nCloth نمایش داده شود، از لیست گزینه‌ی WaterBallon را انتخاب کرده و زیرگزینه‌ی Replace را انتخاب کنید، برای شیء دیگر نیز این مراحل را تکرار کنید و پویانمایی را اجرا کنید، مشاهده خواهید کرد که رویه‌ها پس از گذشت زمان، تغییر شکل داده و از یکدیگر جدا می‌شوند.

روش ساخت رویه‌های چسبناک

در صورتی که بخواهید رویه‌ها به یکدیگر بچسبند، در مثال قبل، دو شیء را انتخاب کرده و از پانل Attribute Editor زبانه‌ی nClothShape از قسمت Collisions مقدار Stickness را افزایش دهید و پویانمایی را اجرا کنید، با کاهش مقدار stickness رویه‌ها به صورت یکنواخت از یکدیگر جدا می‌شوند.

۱۳-۳ شناخت اصول ایجاد nCloth Constraint

nCloth Constraint ها را می‌توانید برای چسباندن اشیاء nCloth به یکدیگر به کار ببرید. Constraint ها با توجه به این که چه نیرویی به آن‌ها اعمال شود، خودشان می‌توانند بشکنند. در این نمونه Constraint ها یک شیوه‌ی جایگزین برای Stickness است.

در مثال قبل، ورتکس‌هایی که در دو شیء در روی هم افتاده‌اند را انتخاب کنید، سپس از منوی nConstraint گزینه‌ی Component to Component را انتخاب کنید، یکسری فنرهایی ایجاد می‌شود که دو شیء را به یکدیگر می‌چسبند.

در پانل Attribute Editor زبانه‌ی dynamicConstraintShape ایجاد می‌شود، از قسمت Constraint Methode می‌توانید روش Constraint را انتخاب کنید.

Strength: با استفاده از این گزینه می‌توانید میزان تأثیر و مقاومت Constraint روی اشیاء را تعیین کنید. Glue Strength: در این پارامتر می‌توانید تعیین کنید که Constraint با اعمال نیرو شکسته شود یا خیر، با تغییر مقدار این پارامتر به یک Constraint نمی‌تواند بشکند و با تغییر پارامتر به صفر Constraint را از کار می‌اندازد، در واقع این پارامتر قدرت چسبندگی را تعیین می‌کند.

Glue Strength Scale: مقیاس قدرت چسبندگی را تعیین می‌کند، اگر این پارامتر را افزایش دهید Constraint ها سریع تر شکسته می‌شوند.

Force: در این قسمت می‌توانید جاذبه‌ی بین Constraint ها را تعیین کنید. با ارزش‌های مثبت Constraint ها

پس از شکسته شدن از یکدیگر دفع می‌شوند و با ارزش‌های منفی به یکدیگر جذب می‌شوند.
Dropoff Distance: با تغییر مقدار این پارامتر و کاهش آن تعیین می‌کنید که رویه‌ها پس از جدا شدن از یکدیگر از حرکت بایستند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سیزدهم

- ۱- در مایا برای شبیه‌سازی لباس از کدام سیستم استفاده می‌شود؟
 الف) nCloth ب) nParticles
 ج) nMesh د) Emitters
- ۲- جهت ساخت رویه‌های چسبناک کدام پارامتر را باید تغییر داد؟
 الف) Strength ب) Stickness
 ج) Collision د) Bounce
- ۳- میزان جاذبه‌ی Constrain ها را با کدام گزینه می‌توان تعیین کرد؟
 الف) Glue ب) Friction
 ج) Force د) Gravity

۱	۲	۳
الف	ب	ج



