

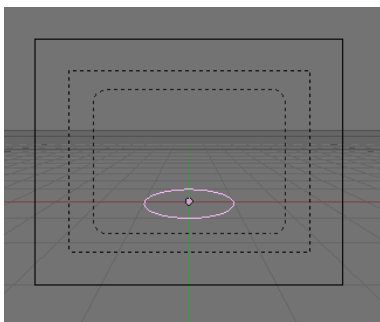
# 11. lekcia

## Častice

### alebo „Véééľa vecí naraz“



V predošlej lekcii ste sa dozvedeli niečo o IPO krivkách a o tom, ako sa s ich pomocou tvoria animácie. Animácia s pomocou IPO kriviek však nie je jediná možnosť, ako spôsobiť, že sa vám na scéne niečo pohybuje. Dnes si povieme o ďalšom spôsobe – o časticiach.

Systém častíc sa používa vtedy, keď potrebujete mať na scéne niečo veľa – napríklad iskier v ohni, kvapiek vody vo fontáne alebo vlasov na hlave. Tie veci sa môžu pohybovať (ako napríklad tie iskry) alebo stáť na mieste (ako napríklad tie vlasy). Ale ak by ste sa pokúšali modelovať či animovať ich každú zvlášť, bola by to nekonečná drina. Cena za to, že Blender za vás odvedie toto množstvo roboty je tá, že väčšinou nemáte absolútny prístup k jednotlivým časticiam. To ale nemusí byť na škodu. Môžete do pohybu častíc dokonca vniesť istý prvok náhodnosti, aby výsledný efekt pôsobil reálnejším dojmom.

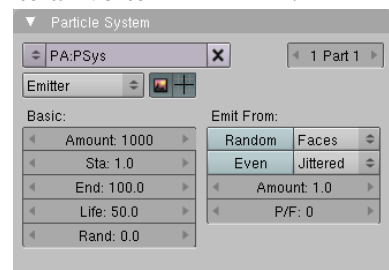


Obrázok 1: Generátor častíc

Ak chceme používať častice, potrebujeme najprv nejaký ich generátor. Generátor častíc môže byť ľubovoľný sieťový model. Pridajte si napríklad na scénu klasický vyplnený kruh s 32 vrcholmi. Vyplnený by mal byť preto, aby sa neskladal iba z vrcholov a hrán, ale aj zo stien. Mohlo by to vyzeráť podobne, ako na obrázku č. 1.

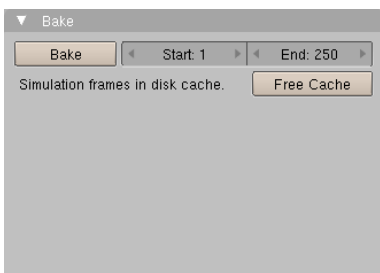
Ako teraz povedať Blenderu, že tento kruh nie je kruh, ale že je to kanón na častice? Prepnete sa na tlačidlá objektu (buď ikonou , alebo klávesou F7) a vyberte si, že chcete vidieť panely týkajúce sa častíc (ikona ). Tam nájdete panel Particle System (časticový systém). Zhlboka sa nadýchnite a zvolíte ADD NEW.

Panel rázom prejde veľkou premenou a objavia sa ďalšie. Ako vyzerá po premene, môžete vidieť na obrázku č. 2. Vľavo hore vidíte meno časticového systému (opäť pripomínam dôležitosť toho, aby ste si veci poriadne nazvali, skutočne sa to oplatí), klasickú dvojšípku na prepínanie medzi systémami a krížik na zrušenie systému. Vpravo hore zase píšú, koľko systémov daný generátor generuje a na koľkom z nich sa práve nachádzate.



Obrázok 2: Particle System

V menu o kúsok nižšie si môžete vybrať, aký typ častíc hodláte vyrobiť. Možnosť Emitter (generátor) znamená, že častice budú vylietavať z vášho sieťového modelu. Možnosť Reactor (reaktor) je o tom, že častice vzniknú ako dôsledok činnosti iných častíc (napríklad ak iné častice do niečoho narazia, k niečomu sa priblížia alebo zaniknú). Možnosť Hair (vlas) sa používa na vytváranie vlasov, srsti, trávy a podobne. Ikonami vedľa menu môžete vypnúť, či chcete časticový systém renderovať, alebo zobrazíť v 3D okne.



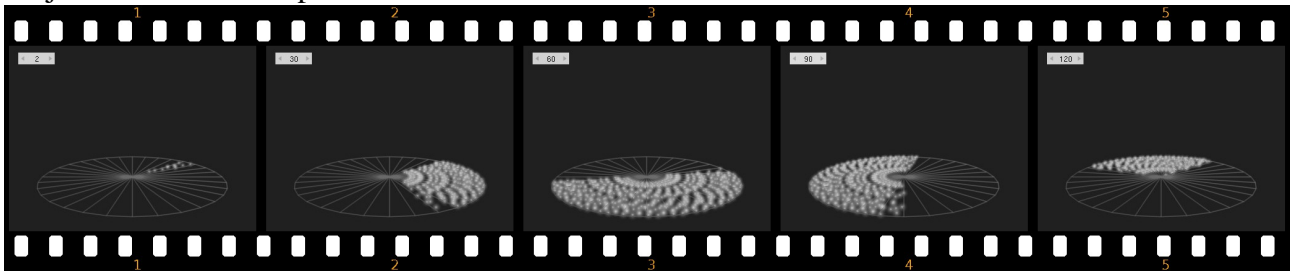
Obrázok 3: Bake

Ďalší panel, ktorý si treba všimnúť, kým s časticami začnete niečo robiť, je panel Bake. Ide o to, že pohyb častíc sa vypočíta a uloží na disk, aby sa nemusel počítať vždy odznova. Aby sa to mohlo robiť efektívne, treba nastaviť, kedy časticový systém začína a končí svoju činnosť (hodnoty Start a End). Ak niečo podstatné zmeníte, častice sa väčšinou začnú počítať odznova, ak ale Blenderu chcete povedať, aby to spravil explicitne, môžete stlačiť tlačidlo Free Cache. Pri najbližšom renderovaní alebo prezeraní animácie v 3D okne sa tak udeje. Pri prezeraní v 3D okne je vtedy potrebné začať prezeráť od začiatku. Ak si to ale chcete nechať prichystať dopredu, stlačte tlačidlo Bake.

## Generujeme

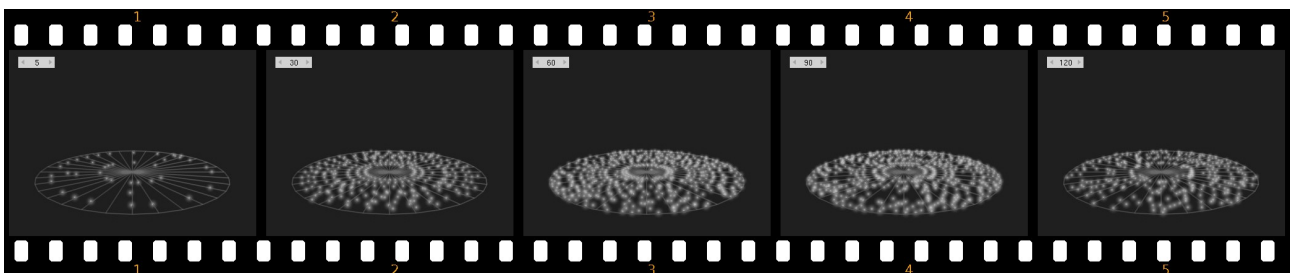
Všimnite si najprv sekciu `Basic`. Prvá vec, ktorú môžete nastaviť je `Amount`, po našom množstvo. Hovorí, koľko častíc z nášho generátora dohromady vyletí. Štandardná hodnota je 1000, nemusíte byť trochári, sú prežiteľné aj systémy so 100 000 časticami. Samozrejme záleží od toho, koľko má váš počítač pamäte a od toho, či je účelné mať až toľko častíc. Je ale rozumné začať s menším počtom, veci nastaviť tak, aby fungovali a potom množstvo častíc zvýšiť. Ďalšie dve hodnoty – `Sta` a `End` hovoria, v ktorom snímku častice začnú vyletovať a v ktorom skončia. Na obrázku č. 2 sú nastavené na 1 a 100. Častice teda budú vyletávať počas 100 snímok a keďže je ich dohromady 1000, v jenom snímku ich pribudne 10. Hodnota `Life` určuje životnosť častice. Pri momentálnom nastavení každá častica po 50 snímkoch biedne zahynie a zmizne. A hodnota `Rand` určuje (v percentách, 0,5 znamená 50%) o koľko sa život častice môže náhodne skrátiť.

Skúsme v tejto chvíli prerušiť popis panelov a podme vyskúšať, čo to spraví. Výsledok nášho doterajšieho snaženia môžete vidieť na obrázku č. 4. Aby bolo lepšie vidieť, čo sa deje, nechali sme vykresliť aj generátor častíc ako drôtený model (generátor častíc sa štandardne nevykresľuje, treba to zapnúť). Jednotlivé častice sa zobrazujú ako vrcholy s nastaveným haló, ktorého vlastnosti sa dajú nastaviť v paneli `materialu`. Pre našu animáciu sme zmenšili polomer haló, aby častice nevytvorili jednu veľkú žiarivú masu, ale dali sa rozoznať. Vznikajú postupne na jednotlivých stenách, odžijú si svojich 50 snímok a opäť zaniknú.



Obrázok 4: Častice - prvý pokus

Fajn, častice teda generovať vieme. Venujme na chvíľu pozornosť druhej sekcii s nadpisom `Emit From` (generované z). Hore v pravej časti tejto sekcii je menu, z ktorého si môžete vybrať, kde sa vlastne majú častice generovať. Štandardná voľba je `Faces` (steny) kedy častice vznikajú na stenách generátora. Táto bola použitá aj na obrázku č. 4. Ďalšie možnosti sú `Verts`, vtedy sa častice vytvárajú vo vrcholoch generátora alebo `Volume`, kedy častice vznikajú v celom jeho vnútri.



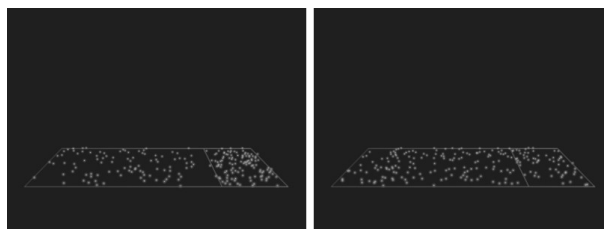
Obrázok 5: Náhodné generovanie

Vedľa tohto menu je tlačidlo s nadpisom `Random` (náhodne). Totiž – nie vždy potrebujete, aby sa častice generovali najprv na jednej ploche, potom na susednej a tak postupne dokolečka, ako ste to videli v predošlom príklade. Niekedy skrátka treba, aby sa častice generovali na náhodnej stene či vrchole. Stlačenie tohto tlačidla spôsobí, že sa nebude brať ohľad na vnútornú štruktúru generátora, ale že častice budú generované na náhodných plochách. Výsledok môžete vidieť na obrázku č. 5.

Pravdepodobnosť, že sa na nej objaví častica, je pre každú stenu rovnaká. To ale znamená, že na väčších plochách sa budú častíc približne rovnako veľa ako na malých, takže tam budú redšie. Môžete to vidieť napríklad na obrázku č. 6 vľavo. Ak vám to vadí, treba stlačiť tlačidlo `Even`

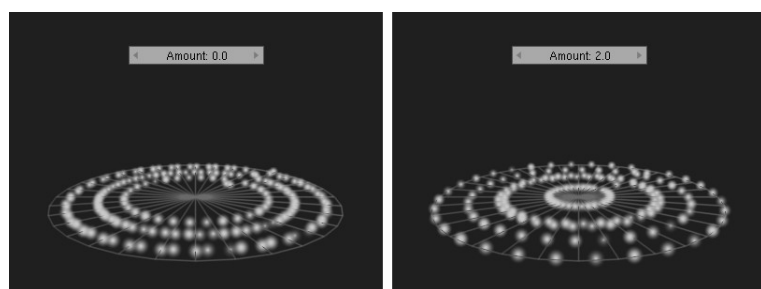
(po našom „spravodlivo“). Pravdepodobnosť, že sa častica na nejakej stene vygeneruje, potom závisí od plochy steny a častice sú rozdelené rovnomernejšie. Ako to potom vyzerá, môžete vidieť na obrázku č. 6 vpravo.

Keď si podrobne všimnete obrázok č. 5, zistíte, že častice sa síce objavujú na náhodných stenách, ale zachovávajú si celkom stabilnú štruktúru. Môžete vidieť, ako vám vznikajú kruhy častíc. To dáva tušiť, že sa síce stena, na ktorej častica vznikne, vyberie náhodne, ale miesto na konkrétnej stene až také náhodné nie je. Častice vznikajú na každej stene na tom istom mieste. Toto



Obrázok 6: Rôzne veľké steny s vypnutým a zapnutým Even

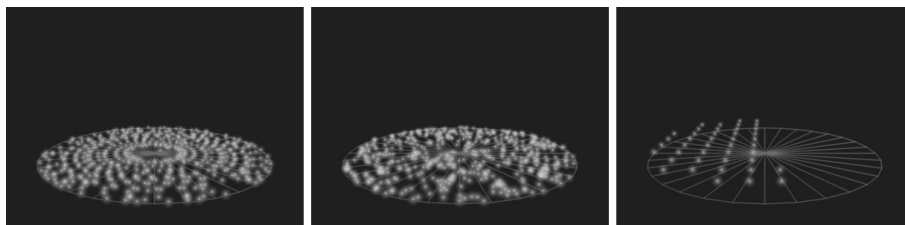
je dané voľbou v ďalšom menu, ktoré máte na paneli **Particle System** k dispozícii a ktoré je štandardne nastavené na voľbu **Jittered** (utrasené). Pri tomto nastavení Blender sám vyberie miesta, odkiaľ častice vyletia a bude ich vyberať tak, aby to vyzeralo pekne. V prípade tejto voľby máte ešte dve doplnkové voľby – jedna je **Amount** (miera). Predstavuje mieru utrasenia. Čo tým



Obrázok 7: Amount na krajných hodnotách

presne chcel programátor povedať neviem, v každom prípade, ak to nastavíte na 0, vyberie to iné miesta, na ktorých vznikajú častice, ako keď to nastavíte na 2. Na tej dvojke sa to mne osobne zdá rozmiestnené vrámci jednej plochy rovnomernejšie. Koniec-koncov, môžete sa pokochať na obrázku č. 7. Ďalšia vec, ktorú môžete v prípade voľby **Jittered** nastaviť je **P/F** (particles per face – častice na stenu). Nastavíte tu, koľko miest, z ktorých vyletujú častice sa na jednej stene vytvorí. Ak to necháte na nule, príde k slovu automatika a bude to vyzeráť, ako na obrázku č. 5. Ak nastavíte inú hodnotu, na každej stene sa vyberie iba toľko miest, koľko poviete. Napríklad na obrázku č. 7 je hodnota **P/F** nastavená na 5.

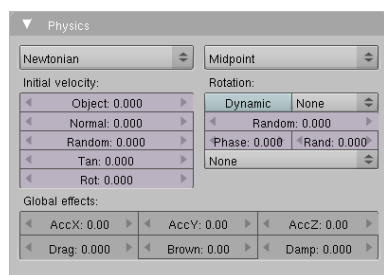
Okrem možnosti **Jittered** máte ale ešte dve možnosti. Prvá z nich je **Random**. Vtedy sa nič neutriasa a každá častica vyletí z náhodného miesta. Druhá možnosť je **Grid**.



Obrázok 8: Rôzne distribúcie častíc – Jittered, Random a Grid

Vtedy častice nevyletujú priamo z generátora, ale z bodov na mriežke v jeho blízkosti. V tomto prípade nenastavujete počet častíc, ale hustotu mriežky – čím väčšie číslo, tým hustejšia. Porovnanie jednotlivých možností môžete vidieť na obrázku č. 8.

## Pohybujeme



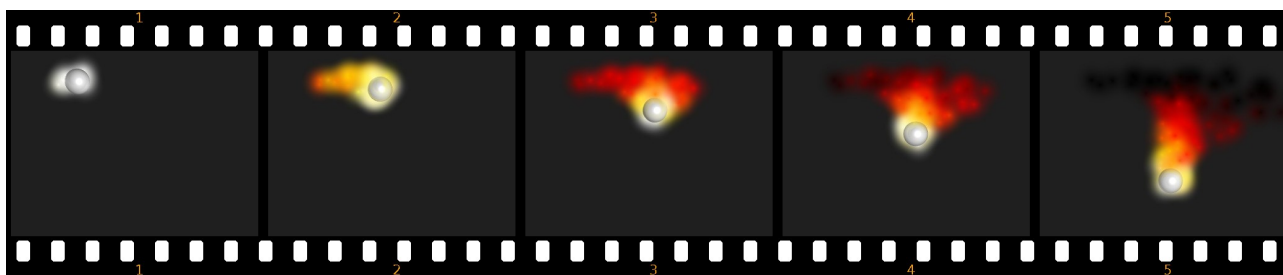
Obrázok 9: Physics

Od začiatku tejto lekcie ste sa už mohli niekoľkokrát dočítať, ako častice odniekiaľ vyletujú, ale toho lietania zatiaľ veľa nebolo. Častica sa vždy niekde objavila, potom tam hliavela a nakoniec zmizla. Poďme sa teraz pozrieť, ako časticiam povedať, že sa majú hýbať.

Pohyb častíc sa nastavuje na paneli **Physics** (po našom fyzika). V prvom rade si treba vybrať, o akú fyziku máte záujem. Štandardná voľba je **Newtonian** – teda fyzika, ako ju popísal ešte starý pán Newton. Častice vyrazia zo svojho miesta nejakou

štartovacou rýchlosťou a tú potom menia podľa toho, do čoho vrazia a aká sila na ne pôsobí. V prípade, že sa idete hrať s newtonovskou fyzikou, máte hneď vedľa k dispozícii druhú menu, ktoré hovorí, ako presne sa budú veci počítať. Buď zvolíte možnosť Euler, ktorá je síce rýchla, ale zákon zachovania energie pri nej občas neplatí – vypustené častice sú napríklad po každom odraze čoraz rýchlejšie. Alebo zvolíte štandardnú možnosť Midpoint (po našom stredný bod, za týmto názvom sa skrýva Runge-Kuttova metóda druhého rádu, na matfyzike vám povedia, čo presne to je). Táto možnosť je trochu pomalšia, ako tá predtým, ale zákon zachovania energie je na tom pri jej použití oveľa lepšie. Ak by ste robili nejakú veľmi presnú fyzikálnu simuláciu, môžete zvoliť aj možnosť RK4 (Runge-Kuttova metóda štvrtého rádu). Tá je na tom s presnosťou ešte lepšie, ako Midpoint, ale za cenu dlhších výpočtov. Používajte iba vtedy, ak Midpoint nefunguje tak, ako potrebujete.

V sekcii Initial velocity (počiatočná rýchlosť) sa – prekvapivo – nastavuje počiatočná rýchlosť častíc. Samé nuly, ktoré v tejto sekcii vidíte, môžu za to, že sa častice doteraz nehýbali. Počiatočná rýchlosť môže závisieť od viacerých vecí. Prvá vec, od ktorej môže závisieť, je aktuálna rýchlosť generátora (je tým myslená jednak veľkosť, ale najmä smer rýchlosti). Táto rýchlosť sa vynásobí nastaveným číslom. Častica sa potom pohybuje rovnomerne priamočiario, a to aj vtedy, keď generátor zmení smer. Na obrázku č. 10 môžete vidieť, čo to bude robiť.

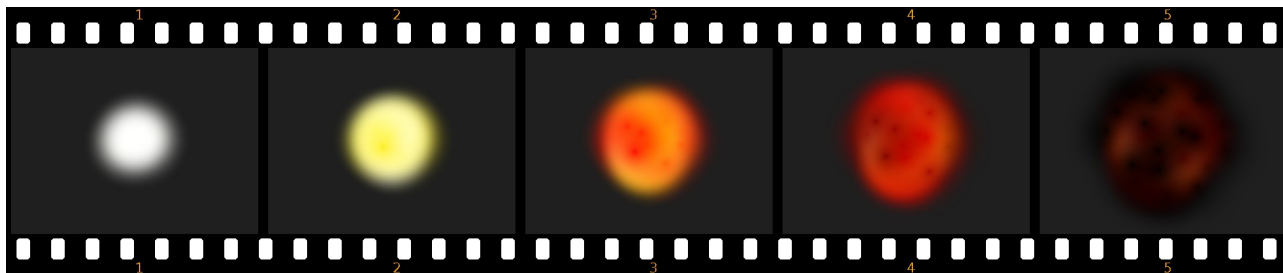


Obrázok 10: Rýchlosť z objektu

V prípade, že týmto spôsobom simulujete tryskový pohon rakety a chcete to mať fyzikálne správne, môžete použiť aj hodnotu menšiu, ako nula. Ale celkom použiteľne to bude vyzeráť aj s malými kladnými hodnotami. Pri ohnivej guli na obrázku č. 10 sme použili hodnotu 1, takže častice pri vzniku mali rovnakú rýchlosť, ako teleso.

Mimochodom – určite ste si všimli, že sme materiál častíc animovali. Farba čerstvo vygenerovanej častice prechádza od bielej, cez žltú, červenú, hnedú až po čiernu. Každú z týchto farieb sme kľúčovali s intervalom asi 5 snímkov.

Ďalšia vec, od ktorej môže počiatočná rýchlosť závisieť, je Normal. Každá častica dostane pri vzniku rýchlosť v smere, ktorý je kolmý na stenu, z ktorej častica vyletela. Veľkosť rýchlosti bude taká, akú nastavíte. Toto sa môže hodiť napríklad pri naimácii explózie, akú môžete vidieť na obrázku č. 11. V epicentre výbuchu je malá guľa, ktorá generuje častice, ktorých počiatočná rýchlosť je nastavená na 1 v smere Normal. Tým pádom sa rozlietajú od gule na všetky strany. Animácia materiálu je rovnaká, ako v predošlom prípade. Nezapudnite stlačiť tlačidlo Random na paneli Particle System, inak výbuch nevybuchne na všetky strany naraz.

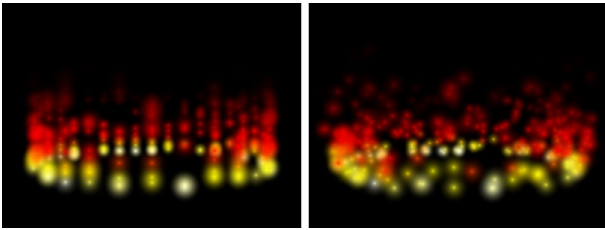


Obrázok 11: Explózia

Ak nastavíte na nenulovú hodnotu položku Random, častica dostane na začiatku náhodnú rýchlosť. Jej veľkosť bude maximálne taká, ako nastavíte a jej smer bude úplne náhodný. Toto sa tiež dá použiť pri výbuchoch, častejšie sa to ale používa, keď už sa častice nejakým spôsobom pohybujú a vám sa to zdá príliš pravidelné. Na obrázku č. 12 môžete vidieť častice, ktoré sú generované z vrcholov



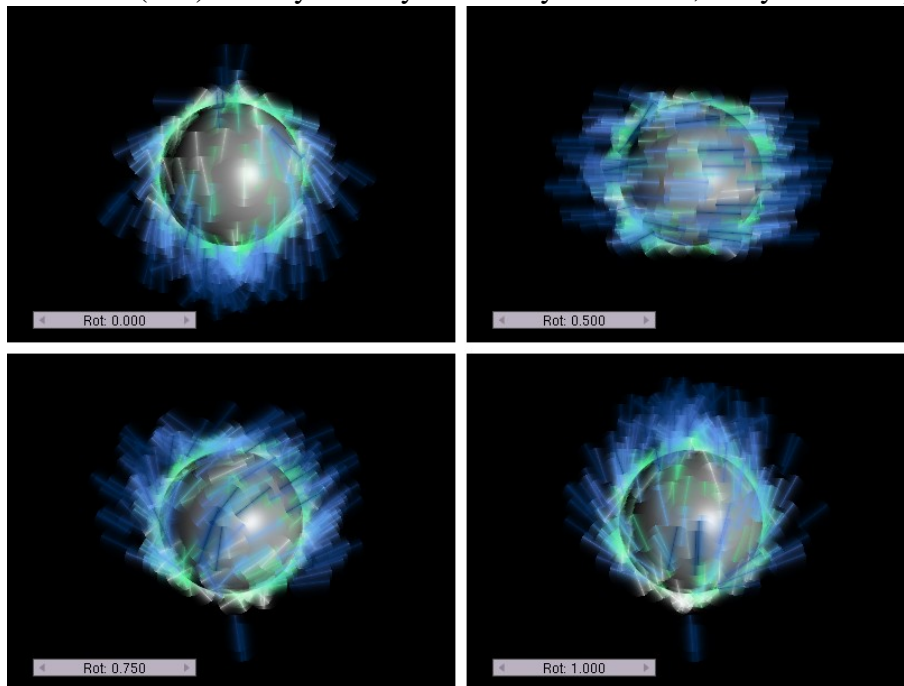
objektu typu `Circle`. V prvom prípade sme ich nechali iba stúpať nahor. V tomto prípade je úplne zrejmé, kde sa jednotlivé vrcholy objektu nachádzajú. Snímok vpravo sa od toho predošlého líši iba v tom detaile, že sme časticiam pridali počiatočnú náhodnú rýchlosť s veľkosťou 0,5. Štruktúra častíc je v tomto prípade oveľa nepravidelnejšia. (Použitý materiál je rovnaký, ako v predošlých prípadoch, iba som kvôli názornosti zmenšil haló okolo jednotlivých častíc.)



Obrázok 12: Použitie `Random`

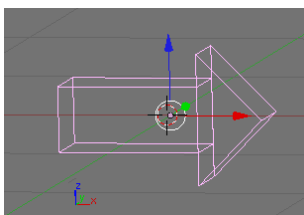
Posledné dve voľby v tejto sekcii – `Tan` a `Rot` – spolu súvisia. Podobne, ako ste mohli pri možnosti `Normal` udeliť častici rýchlosť kolmú na povrch, môžete častici udeliť aj rýchlosť rovnobežnú s povrchom. Lenže na jej opísanie nestačí jeden parameter, ale treba ich dva. Parameter `Tan` určuje veľkosť rýchlosti. Ale keďže smerov rovnobežných s povrchom plochy je mnoho, parameter `Rot` určí,

ktorý z nich treba vybrať. 0 znamená smer dole, 1 znamená hore. Do úvahy sa berú súkromné súradnice telesa, takže ak generátor častíc otočíte, otočíte aj smer, v ktorom budú častice lietať. Vplyv parametru `Rot` pri hodnote `Tan` nastavenej na 1 môžete vidieť na obrázku č. 13. (Aby bolo lepšie vidieť smer, ktorým častice letia, na paneli `Visualisation` som v menu zvolil `Line` (čiara) namiesto `Point` (bod). Čiarky sú vždy otočené tým smerom, ktorým častica práve letí.)



Obrázok 13: `Rot`


Ďalšia sekcia v paneli `Physics` nesie hrdý názov `Rotation`, čiže po našom natočení. Blenderu tu môžeme vysvetliť, ako má byť niektorá častica natočená, alebo ako má rotovať. Keďže sme sa doteraz väčšinou hrali s časticami typu haló, na ktorých nie je vidno, ako sú práve natočené, je na čase prezradiť vám, že ako častice môžu slúžiť aj iné objekty. Chce to ale drobnú prípravu.



Obrázok 14: Šípka

Najprv si vytvoríme objekt, ktorý budeme používať ako časticu. V našom prípade to bude šípka. Nezabudnite ju pomenovať, napríklad `Šípka`. Keď ju vytvoríte, stlačte `ALT-G`, čím ju presuniete do počiatku súradnicovej sústavy a potom `ALT-R`, čím jej zrušíte natočenie. Po vykonaní týchto dvoch operácií by mala vyzeráť podobne, ako na obrázku č. 14. Mala by byť otočená v smere osi `x` a „hore“ by pre ňu malo byť v smere osi `z`. V prípade, že nie je, prepnite ju do režimu úpravy, aktivujte všetky vrcholy

a otočte ich tak ako potrebujete.

Druhá vec, ktorú treba v rámci prípravy urobiť, je prepnúť sa na objektové tlačidlá (mali by byť stlačené obe ikony ) a tam na paneli Object Settings treba nastaviť, že náš objekt má „dopredu“ v smere osi  $x$  a „hore“ v smere osi  $z$ . Malo by to vyzeráť tak, ako môžete vidieť na obrázku č. 15. (Samozrejme, ak si vyrobíte objekt, ktorý bude natočený inak, môžete to aj tu nastaviť inak, činíte to ale na vlastnú zodpovednosť.)

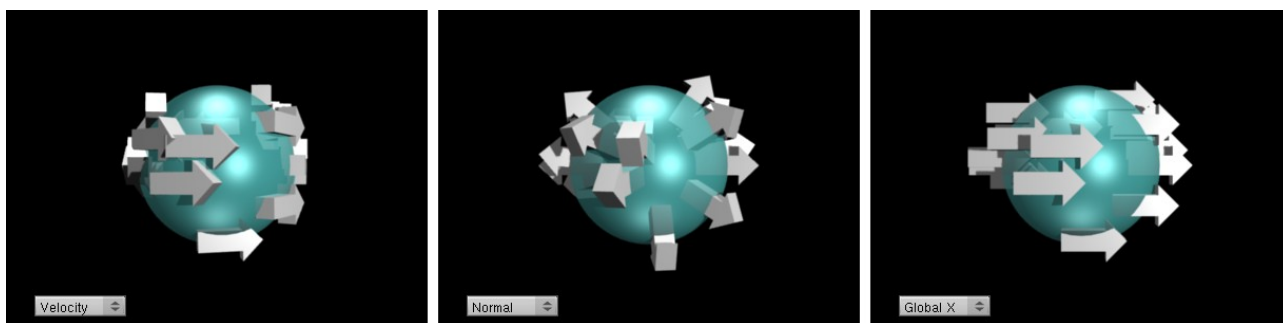


Obrázok 15: Nastavenia šípky

Dobre. Keď teda máme objekt pripravený, môžeme pridať generátor, ktorý ho bude produkovať (UV Sphere), pridáme časticový systém (v našom konkrétnom prípade to bude 20 častíc, ktoré všetky vyletia z náhodných stien hneď v prvom snímku, úvodná rýchlosť bude Tan 2 a Rot 0.5), v paneli Visualisation nastavíme možnosť Object a do kolónky, ktorá sa objaví napíšeme meno šípky (Shipka). A konečne sa môžeme venovať našej sekcii Rotation.

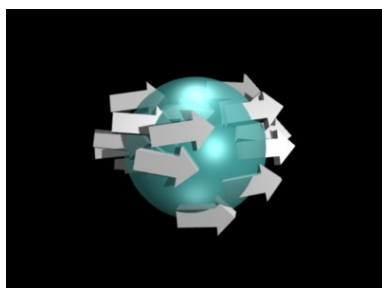
Prvá vec, ktorá sa v tejto sekcii nachádza, je tlačidlo Dynamic. Ak ho nestlačíte, častica si uchová svoje počiatočné nastavenia, čo sa rotovania týka bez ohľadu na to, čo sa s ňou ďalej bude diať. Ak ho stlačíte, na natočenie a rotáciu častice bude vplývať fyzika, čo je síce výhodné, ale predĺži to čas renderovania.

V menu, ktoré sa nachádza vedľa tohto tlačidla si môžete vybrať, ktorým smerom bude častica pri vzniku otočená – presnejšie ktorým smerom bude otočené to, čo ste častici nastavili ako „dopredu“. Môžete si vybrať spomedzi možností ako None (žiadne nastavenie), Normal (smer kolmý na stenu, z ktorej častica vyletáva), Velocity (smer, v ktorom častica vyletáva) alebo smer niektorej z globálnych osí alebo lokálnych osí generátora. Ako to vyzerá pri tých nastaveniach, ktoré sme uviedli na začiatku (teda pri štartovej rýchlosti rovnobežnej s povrchom), môžete vidieť na obrázku č. 16.



Obrázok 16: Rôzne natočenia častíc

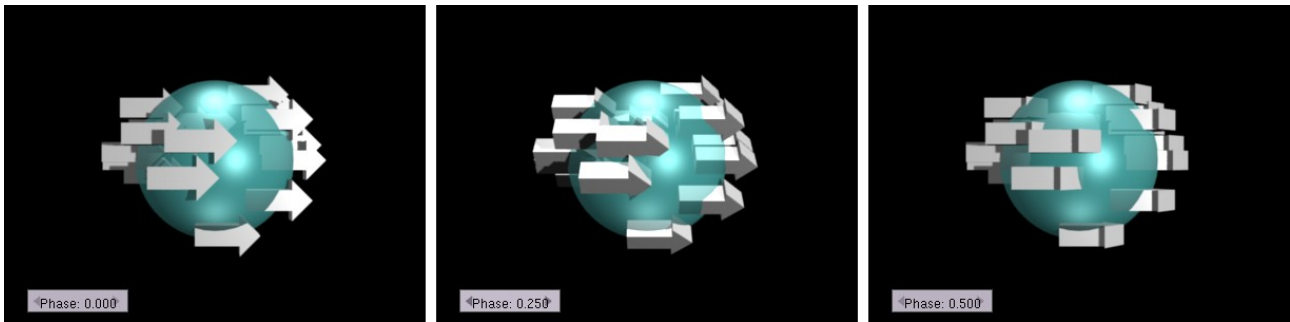
Ak by ste do nastaveného smeru chceli vniesť trochu náhody, máte k dispozícii hodnotu Random. Ak ju nastavíte na 0,1, posledný snímok z predošlého obrázka bude vyzeráť tak, ako môžete vidieť na obrázku č. 17.



Obrázok 17: Random = 0.1

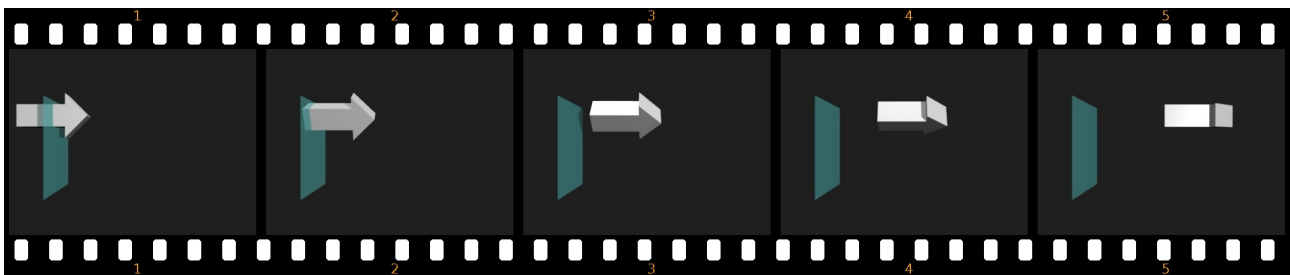
Možno ste si všimli, že v predošlých prípadoch sme síce šípkám určili smer „dopredu“, ale so smerom „hore“ sme nijako nenarábali. Šípky sa vždy utriasli tak, aby ich súkromný smer „hore“ čo najlepšie zodpovedal reálnemu „hore“ – teda smeru osi  $z$ . Toto môžeme samozrejme tiež nastaviť tak, ako nám to vyhovuje. Slúžia na to ďalšie dve hodnoty – Phase a Rand.

Hodnota Phase hovorí, o koľko sa má častica pootočiť okolo osi smerujúcej „dopredu“, pričom hodnota 1 zodpovedá 180 stupňom. Hodnota Rand do tohto pootočenia vnesie istú mieru náhodnosti podobne, ako ju hodnota Random vniesla do smeru. Vplyv parametra Phase na častice môžete vidieť na obrázku č. 17.



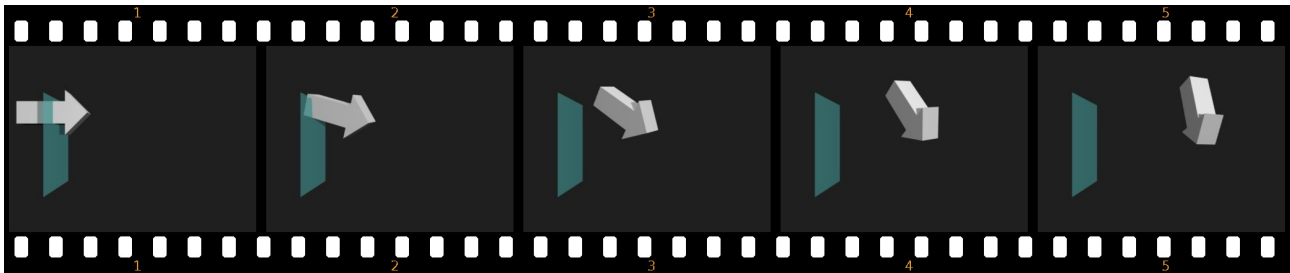
Obrázok 18: Vplyv Phase na natočenie šípiek

Okrem toho, že sa pohybujú a môžu byť rôzne natočené, môžu častice aj rotovať. Treba ale nastaviť režim uhlovej rýchlosti (štandardne `None` – žiaden). Môžete si vybrať z dvoch ďalších možností – `Spin` a `Random`. V oboch prípadoch treba ešte určiť uhlovú rýchlosť. Pri rýchlosti 1 sa častica otočí okolo svojej osi počas približne 160 snímok.



Obrázok 19: Rotujúca častica – možnosť `Spin`

Na obrázku č. 19 môžete vidieť animáciu jednej rotujúcej častice. (Iba jednu časticu sme vypustili kvôli väčšej prehľadnosti. Normálne by tak rotovali všetky.) V prípade voľby `Spin` častice rotujú okolo osi, ktorá ukazuje „dopredu“. V prípade voľby `Random` sa pre každú časticu vyberie iná náhodná os rotácie. Ako to dopadne, môžete vidieť na obrázku č. 20. Táto možnosť môže byť dobrou voľbou, ak niečo necháte vybuchnúť a časticový systém využívate na animáciu letiacich trosiek.



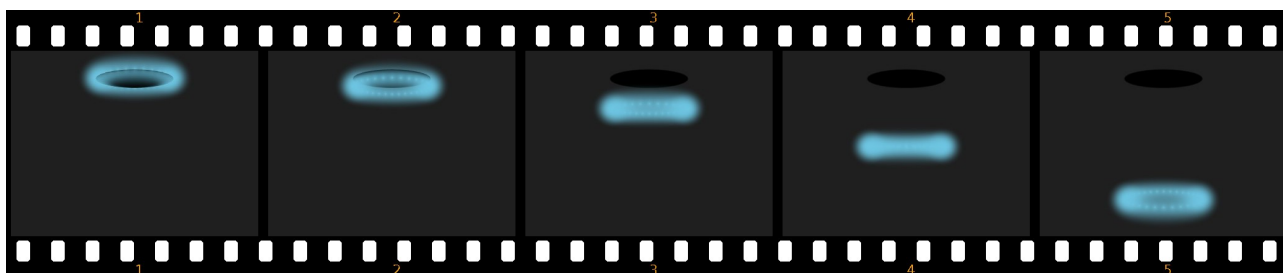
Obrázok 20: Rotujúca častica – možnosť `Random`

## Fyzika

Nastavenia, ktoré sme spomínali doteraz, ale s Newtonovskou fyzikou až tak veľa spoločného nemajú. Niečo skrátka nastavíte a ono sa to veľmi nemení. Keby ste v paneli `Physics` vybrali namiesto `Newtonian` možnosť `None` (teda žiadna fyzika), všetky spomenuté veci by ste stále mohli nastaviť. Newtonovská fyzika je totiž daná práve oným klasickým  $F=m.a$  čo v preklade do slovenčiny znamená, že rýchlosť telesa sa mení, ak na neho pôsobí nejaká sila, ale ak je to teleso ťažšie, rýchlosť sa zmení menej. A v predošlej vete je dôležité práve to, že rýchlosť sa mení.

O čo ide, môžete pekne vidieť na obrázku č. 21. V sekcii `Global effects` panelu `Physics` sme nastavili hodnotu `AccZ` na niečo záporné. Tým sme časticovému systému povedali, že v smere osi  $z$  pôsobí na častice nejaká sila (a tým, že sme číslo nastavili na zápornú hodnotu, sme povedali, že tá sila pôsobí smerom dole). Keď teraz vygenerujeme nejaké častice, nemusíme im vôbec udeliť žiadnu počiatočnú rýchlosť, ony sa časom rozbehnú. Ak si všimnete, o koľko sa častice

pohli medzi prvým a druhým snímkom a o koľko medzi štvrtým a piatym snímkom, vidíte, že rýchlosť sa zmenila celkom značne. Newton začína fungovať.



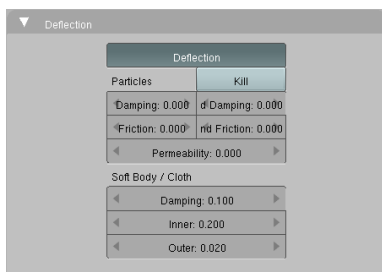
Obrázok 21: Sila v akcii

Ako už napovedá názov sekcie `Global effects` – globálne efekty, veci, ktoré v nej nastavujete sa týkajú celého prostredia. Premennými `AccX`, `AccY` a `AccZ` nastavujeme, aké veľké zrýchlenie pôsobí v smere jednotlivých osí. Hodnota `Drag` naopak predstavuje odpor prostredia. Ten je tým väčší, čím je častica rýchlejšia, ale na ťažšie častice vplýva menej. Hodnota `Brown` zas vyprodukuje Brownov pohyb – každá častica sa v každom snímku posunie nejakým náhodným smerom. Hodnota `Damp` bude tiež spôsobovať spomalenia častíc, podobne ako `Drag`, neberie však do úvahy ich hmotnosť.



Všetky tieto veci môžete samozrejme rôzne kombinovať. Ak napríklad nastavíte vhodne počiatočnú rýchlosť, odpor prostredia a gravitáciu, častice budú lietať po celkom vierohodných balistických krivkách. To ale nie je zďaleka všetko, čo môžete od Newtonovskej fyziky očakávať.

Častice môžu totiž reagovať na iné objekty a môžete vytvoriť silové polia, ktoré na častice pôsobia. Blenderu samozrejme treba vysvetliť, na ktoré objekty majú častice reagovať a iné podobné detaily, ale o tom si práve ideme porozprávať.

Predstavte si napríklad, že sa pokúšate vyrobiť prúd guľôčok, ktoré odniekiaľ vylietavajú, spadnú na dlážku a odrážajú sa od nej. Najprv si vyrobíte vzorovú guľôčku, generátor častíc, z ktorého tie guľôčky budú lietať (v našom prípade vyplnený kruh s vyvýšeným stredným bodom,

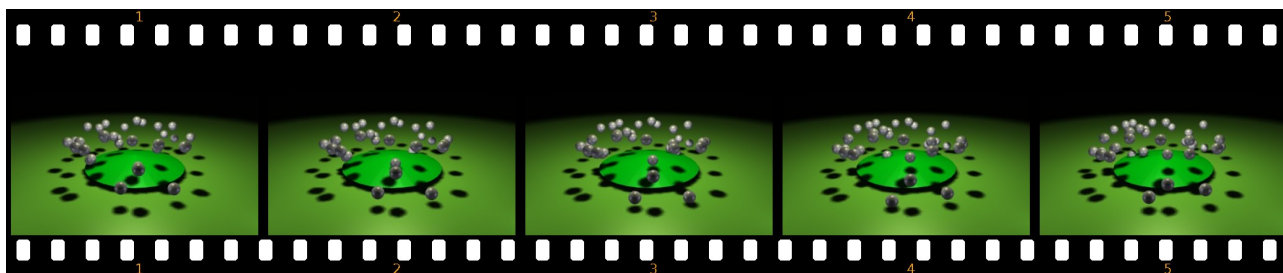


Obrázok 22: Deflection

nech guľôčky nelietajú úplne presne nahor, ale trochu nabok) a samotnú dlážku. Potom dlážku aktivujete, vyberiete tlačidlá objektu (ikona ) a z nich tlačidlá týkajúce sa fyziky (ikona ). Tam nájdete panel, ktorý sa nazýva `Deflection` (odklon). Na ňom je jediné veľké tlačidlo s nápisom `Deflection`. To stlačte.

Objaví sa niekoľko ďalších možností, ktoré môžete vidieť na obrázku č. 22. Nás zatiaľ budú zaujímať iba tie, ktoré sa nachádzajú v sekcii `Particles` (teda „častice“). Akonáhle ste však tlačidlo zapli, častice na teleso začnú reagovať a odrážať sa od neho.

V prípade, že nič ďalšie nenastavíte, všetko sa bude vyvíjať ideálne. Uhol dopadu bude presne uhol odrazu a rýchlosť, ktorou sa častica odrazí bude rovnaká, ako tá, ktorou dopadla (takže ak máte zapnutú gravitáciu, častica vyskočí do presne rovnakej výšky, z akej padala). V akcii to bude

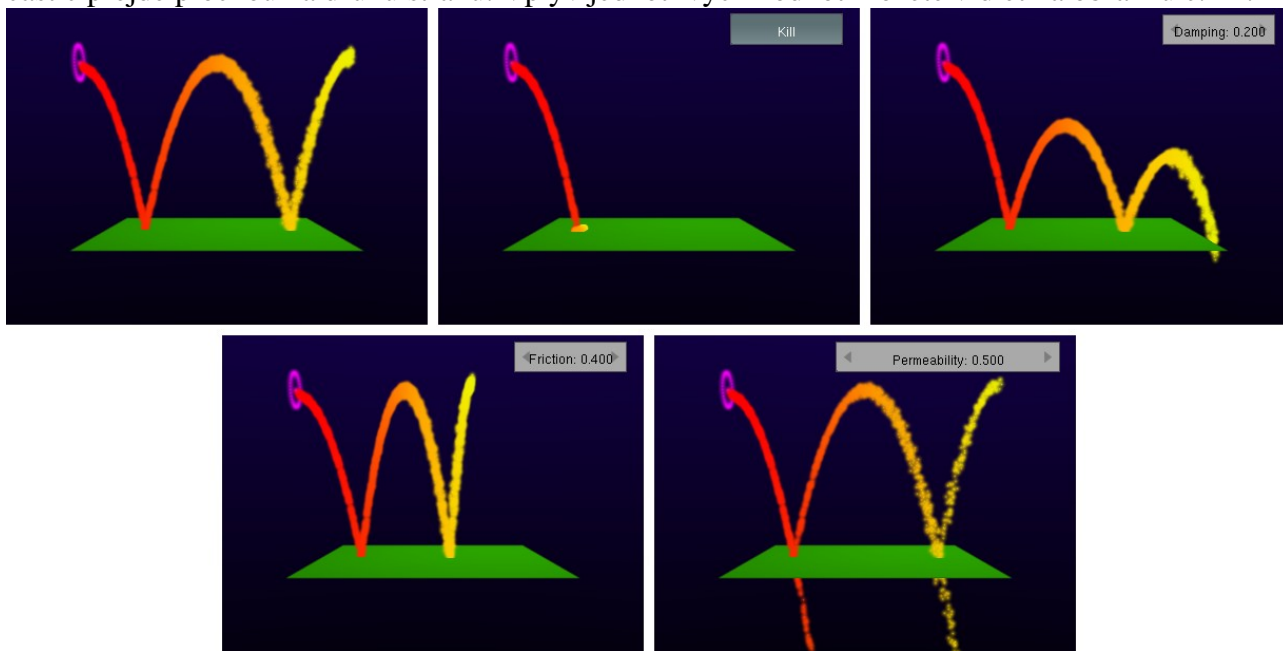


Obrázok 23: Odrážajúce sa loptičky



vyzerať tak, ako môžete vidieť na obrázku č. 23. Všimnite si najmä dve loptičky vpredu.<sup>1</sup> (Odporúčam vám ale vyskúšať si to. Naživo to vyzerá lepšie.)

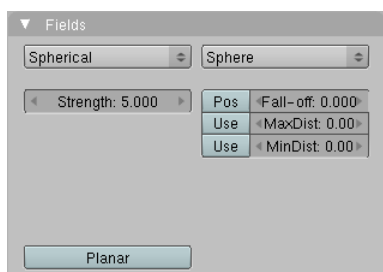
Nastaveniami na paneli *Deflection* môžete ovplyvniť to, ako sa plocha k časticiam správa. Ak stlačíte tlačidlo *Kill* (po našom „zachloščiť“), častice sa neodrazia, ale sa k ploche prilepia a ostanú tam, kým sa ich krátky život neskončí. Hodnotou *Damping* (útlm) určíte, koľko z rýchlosti sa pri odraze stratí. Hneď vedľa je hodnota *Rand Damping*, s pomocou ktorej do toho môžete vniesť trochu náhody – pre každú časticu sa nestratí rovnaké percento rýchlosti, takže budú skákať trochu nepravidelnejšie. Hodnotou *Friction* môžete nastaviť trenie. Uhol odrazu bude vtedy o niečo bližšie kolmici, než bol uhol dopadu. *Rand Friction* do toho tiež vnesie trochu náhody (teda – ak si to nastavíte na väčšie číslo, tak aj veľa náhody), takže každá častica sa odrazí trochu iným smerom. A na záver hodnota *Permeability* (priepustnosť) hovorí, aké percento častíc prejde plochou na druhú stranu. Vplyv jednotlivých hodnôt môžete vidieť na obrázku č. 24.



Obrázok 24: *Deflection* – nastavenia

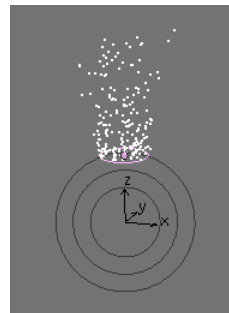
Ďalšia možnosť, ako môžete ovplyvniť dráhu častíc, sú silové polia. Silové pole môžete priradiť akémukoľvek objektu, väčšinou sa ale priradzujú k objektu typu *Empty*, pretože pole je bežne neviditeľné.

Tlačidlá týkajúce sa polí nájdete na tom istom mieste, ako tlačidlá odrážavosti – medzi fyzikou. Patričný panel sa nazýva *Fields* (polia) a na začiatku sa na ňom nachádza iba jediné menu, na ktorom je nastavený typ poľa *None* (teda „žiadne“). Keď zvolíte niečo iné, na paneli sa objavia aj ďalšie možnosti.



Obrázok 25: *Fields*

Na obrázku č. 25 môžete vidieť, ako bude panel vyzerať, keď zvolíte možnosť *Spherical* (guľové pole). Prvá vec, ktorú môžete nastaviť, je *Strength* – sila poľa. Sila pôsobí klasicky Newtonovsky – čím dlhšie na časticu pôsobí, tým je častica rýchlejšia. Kladná hodnota znamená, že sila pôsobí od stredu von, teda odpudivo. Záporná hodnota znamená príťažlivú silu. Na obrázku č. 26 vidíte objekt typu *Empty*, na ktorom je nastavené guľové pole so



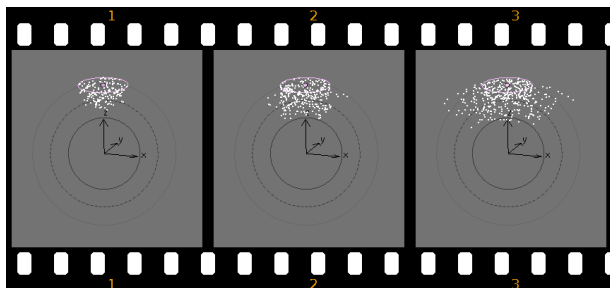
Obrázok 26: *Spherical*

silou 5 a generátor častíc typu *Circle* s *AccZ* nastavenom na  $-0,3$ , takže častice by mali padať smerom nadol. (Takéto nastavenie generátora budem

<sup>1</sup> Keďže je každá loptička reprezentovaná svojim stredom, pri animácii sa zabávajú až do polovice do podložky. To sa dá riešiť buď pridaním neviditeľnej roviny, ktorá je kúsok nad dlážkou a od ktorej sa loptičky v skutočnosti odrážajú, alebo jednoduchšie tlačidlom *Size Deflect* na paneli *Extras*.

používať aj v ďalších príkladoch.) Na obrázku môžete vidieť jednak to, že čím sú častice ďalej od generátora, tým sú menej nahusto (to je spôsobené tým, že zrýchľujú) a jednak to, že malá gravitácia je značne prekonaná silným silovým poľom.

Ďalšie nastavenie `Fall-off` môžete použiť, ak chcete, aby sila poľa slabla tým viac, čím väčšia bude vzdialenosť od zdroja. Fyzikálne vzdelaní ľudia vedia, že elektrické alebo gravitačné pole slabne s druhou mocninou vzdialenosti. Ak chcete takéto pole, nastavíte teda `Fall-off` na 2. Nič vám ale nebráni nastaviť tam takú mocninu, aká sa vám práve hodí. Ak stlačíte okrem toho tlačidlo `Pos`, pole bude slabnúť iba v smere osi  $z$ . A ak chcete, aby pole pôsobilo iba v smere osi  $z$  (samozrejme v smere osi  $z$  nášho objektu `Empty`), stlačte tlačidlo `Planar`.



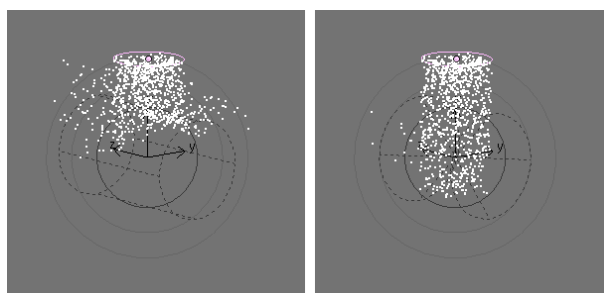
Obrázok 27: MaxDist

Ďalšie dve hodnoty – `MaxDist` a `MinDist` – slúžia na to, aby ste mohli pôsobnosť poľa ohraničiť. S týmito hodnotami súvisí aj nastavenie `Sphere` (guľa) v druhom menu, ktoré hovorí, akého tvaru bude ohraničené pole. Ako sa dá očakávať, v prípade, že nastavíme takéto ohraničenie, pole mimo neho nebude účinkovať. Na obrázku č. 27 sa s časticami na prvom snímku nič zvláštne nedeje. Pekne padajú podľa toho, ako im

bola nastavená gravitácia. Potom však narazia na pole a odrazia sa od neho.

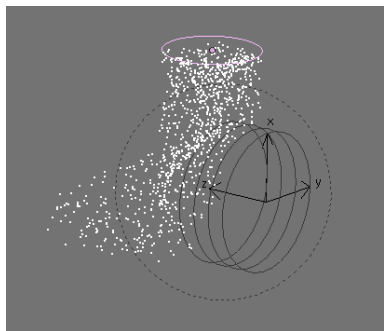
V prípade, že sa hráte s ohraničenými poľami, zmení hodnota `Fall-Off` svoj význam. Ak ju necháte nulovú, pole vôbec nebude fungovať. Čím je táto hodnota väčšia, tým sa účinky poľa prejavujú silnejšie.

Ak vám guľový tvar ohraničeného poľa nevyhovuje, máte ešte dve možnosti. Možnosť `Tube` znamená valcovitý tvar poľa a `Cone` vytvorí pole v tvare dvoch kužeľov spojených špičkami. V prípade voľby `Tube` sa na paneli objavia až dve voľby maxima a minima. Prvá sekcia nesie názov `Longitudinal` a nastavujete v nej výšku valca. Druhá sekcia nesie názov `Radial` a nastavujete v nej polomer. Nezabudnite v oboch sekciách nastaviť nenulový `Fall-off`. V prípade voľby `Cone` sú sekcie tiež dve. Prvá je bezmenná a nastavuje sa v nej výška kužeľa, druhá sa nazýva `Angular` a nastavuje sa v nej uhol pri vrchole kužeľa. Obe polia môžete vidieť na obrázku č. 28. Keďže častice na druhom snímku dopadajú na miesto, kde sa kužele spájajú, odrazia sa ich menej, ako od valca na prvom snímku.



Obrázok 28: Tube a Cone

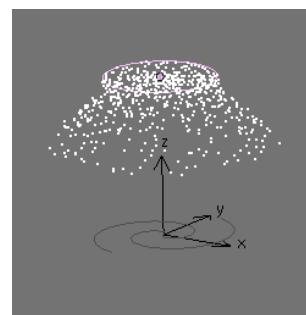
Mimochodom – veci ako `Strength`, `Fall-off` v prípade polí alebo `Permeability` v prípade objektov môžu v čase meniť svoju veľkosť a dajú sa animovať.



Obrázok 29: Wind

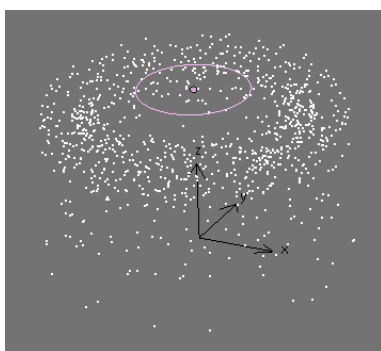
Typ poľa nemusí byť ale len klasický `Spherical`. Možností je viacero. Hneď ďalšia je `Wind` (vietor). V 3D okne sa zobrazuje ako niekoľko kruhov – môžete to vidieť na obrázku č. 29. Čím sú od seba kruhy ďalej, tým je pole silnejšie. Sila pôsobí v smere osi  $z$  podobne, ako keď si zapnete `Planar` pri sférickom poli. V prípade, že pracujete s časticami, je jedno, čo z toho vlastne použijete. Rozdiel je iba pri práci so `Soft Body` (mäkkými telesami), o ktorých bude reč neskôr.

Ďalšia možnosť je pole typu `Vortex`. Toto častice roztočí okolo osi  $z$  a rozmetá do diaľky podobne, ako tornádo. Hodí sa na modelovanie uragánu, alebo vody odtekajúcej z výlevky. Ak chcete, aby častice krúžili, ale nerozlietavali sa, môžete pridať



Obrázok 30: Vortex

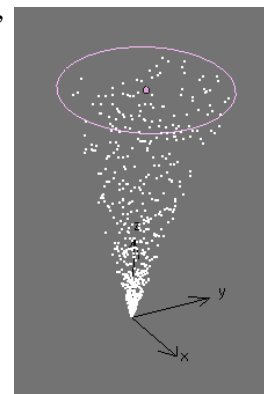
na to isté miesto ešte jedno harmonické pole, ktoré bude častice priťahovať zase naspäť. Ako sa pole tohto typu zobrazuje v 3D okne, môžete vidieť na obrázku č. 30.



Obrázok 31: Magnetic

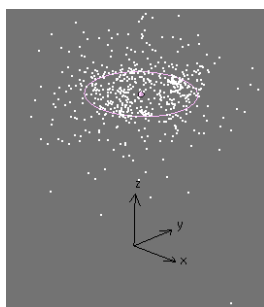
Nasledujúce pole Magnetic na častice pôsobí rovnako, ako keby boli elektricky nabité a pohybovali sa v magnetickom poli. Sila, ktorou na nich pole pôsobí, je vždy kolmá na ich rýchlosť, takže sa pohybujú po pekných kruhových dráhach. Pole sa dá využiť na kadečo, včítane simulácie jadrového výbuchu. V 3D okne toto pole nemá žiadnu zvláštnu značku, vidieť ho môžete na obrázku č. 31.

Pole typu Harmonic použijete, keď potrebujete, aby sa častice zbíjali do niektorého bodu. Okrem parametra Strength má toto pole parameter Damp. Ak



Obrázok 32: Harmonic

necháte Damp nulový, správa sa to rovnako, ako guľové pole. Častice priletia k stredu poľa v plnej rýchlosti, preletia na druhú stranu (ak na začiatku stáli, preletia do rovnakej vzdialenosti, z akej štartovali) a pole ich musí zase stiahnuť naspäť. Ak ale Damp zvýšite, preletia za stred poľa menej. A ak nastavíte Damp na 1, častice budú vtiahnuté do epicentra a tam zstanú. (Môžete nastaviť aj hodnoty väčšie ako 1. V tom prípade častice zstanú ešte skôr, než sa dostanú do stredu poľa.) Harmonické pole tiež nemá žiadne zvláštne grafické zobrazenie, ako môžete vidieť na obrázku č. 32.

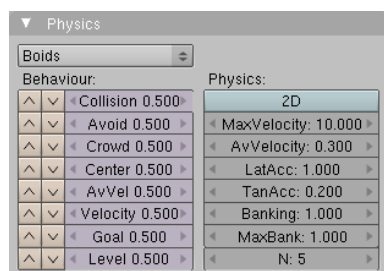


Obrázok 33: Texture

Posledný typ poľa, s ktorým sa stretne, je Texture. Ako už názov napovedá, v prípade použitia toho poľa sa častice budú pohybovať podľa textúry, ktorú si vyberiete. Treba si samozrejme textúru najskôr vytvoriť a napísať jej meno do panelu. V prípade použitia textúry Stucci sa častice pohybujú ako svätovánske mušky, ak použijete Wood, častice sa rozletia na obe strany generátora, v prípade textúry Blend sa usporiadane vyberú jedným smerom a pri Noise vyletujú veľkou rýchlosťou náhodnými smermi. Experimentovanie s ďalšími textúrami nechám na vás. Na obrázku č. 33 bola použitá textúra Stucci. Pole typu Texture tiež nemá žiadnu zvláštnu značku.

## Boidy

Newtonovská fyzika je pekná vec a s jej pomocou sa dá spraviť veľa zaujímavého. Sú ale situácie, kedy je potrebné siahnuť po inom type správania sa častíc. Jednou z možností, ktoré vám Blender poskytuje, sú boidy. Boidy vymyslel Craig Reynolds (pracoval napríklad na filmoch Tron alebo Batman sa vracia). Boidy predstavujú živé bytosti – hmyz, vtáky alebo ryby, ktoré sa vyskytujú v krdľoch, rojoch alebo húfoch. Môžete im nastaviť nejakú veľmi jednoduchú umelú inteligenciu a ony sa budú správať podľa toho, čo im povieť.



Obrázok 34: Boids

Keď chcete použiť boidy, v menu, v ktorom vyberáte typ fyziky, vyberte položku Boids. Panel Physics sa zmení tak, že bude vyzerať, ako na obrázku č. 34.

Ľavá časť panelu s nadpisom Behaviour určuje správanie jednotlivých boidov. Každý riadok určuje niektorý rys správania. Každému rysu sa dá nastaviť hodnota od  $-1$  do  $2$ , pričom  $0$  znamená „na túto črtu kašli“ a  $1$  znamená „toto dodržiavaj“. Hodnotami medzitým nastavujete, ako veľmi majú brať boidy daný rys vážne. Môžete tam nastaviť aj rozsah mimo intervalu  $0$  až  $1$ , pričom  $2$  znamená „dodržiavaj to naozaj extrémne“ a  $-1$  znamená „rob opačne, ako je nastavené“.

Sú situácie, kedy častica nemôže naraz splniť všetko, čo od nej podmienky vyžadujú (napríklad všetky častice nemôžu naraz dosiahnuť cieľ a pritom zachovať vzájomnú vzdialenosť). Vtedy treba rozhodnúť, ktoré pravidlo má ustúpiť a ktoré sa presadiť. Rozlišuje sa to jednoducho – prioritu má to pravidlo, ktoré je vyššie. Na prehadzovanie poradia pravidiel slúžia tie šípky vľavo. S ich pomocou môžete pravidlo posunúť nahor, alebo nadol.

Podme si teraz prebrať jednotlivé vlastnosti: `Collision` (zrážka) určuje, ako veľmi sa častica chce vyhnúť kolízii s objektom, ktorý má nastavené, že sa od neho častice odrážajú. Pri vyšších hodnotách si „naplánuje“ dráhu relatívne dlho dopredu, pri hodnotách okolo nuly si to rozmyslí až tesne pred objektom. Pri záporných hodnotách prejde skrz objekt, kolízie-nekolízie.

Hodnota `Avoid` (vyhnúť sa) hovorí, ako veľmi reagujú boidy na predátora. Predátor je potvora, ktorá chce boidy zožrať. V Blenderi ho predstavuje objekt s nastaveným sférickým poľom, ktoré má zápornú hodnotu `Strength`. Ak je `Avoid` veľké, boidy pred predátorom utekajú. Ak je `Avoid` nula, boidy predátora ignorujú. A ak je `Avoid` záporné, boidy sa na predátora vrhajú.

Hodnota `Crowd` (tlačienica) určuje, nakoľko sa jednotlivé boidy navzájom odpudzujú. Pri veľkých hodnotách si boidy od seba udržiavajú odstup. Pri hodnote nula je im jedno, či sú pri sebe, alebo nie. A pri záporných hodnotách sa vrhajú smerom k susedom, čo do ich pohybu vnesie značnú mieru chaosu.

Ak nastavíte na väčšiu hodnotu `Center`, každý boid sa bude snažiť dostať do centra daného svojimi susedmi. Kolkých najbližších boidov pokladá za susedov, môžete určiť hodnotou `N` v druhom stĺpci. To spôsobí, že sa boidy budú vyskytovať v malých skupinkách, aj keď kým sú skupinky blízko pri sebe, často sa stane, že nejaký boid prejde z jednej do druhej. Keď je hodnota nula, nič sa nedeje. Keď je záporná, každý boid sa snaží dostať od centra preč, takže efekt je podobný ako pri kladnej hodnote `Crowd`.

Zapnutá `AvVel` (average velocity – priemerná rýchlosť) sa stará o to, aby boidy – keď sa už raz pohnú – dosahovali priemernú rýchlosť nastavenú v pravej časti panelu. Ak sa boid nepohne z iného dôvodu, toto nastavenie na neho ale nepôsobí. Týmto nastavením môžete boidy spomaliť alebo zrýchliť podľa svojich predstáv. Ak nastavíte zápornú hodnotu, boidy sa namiesto spomalenia zrýchlia, prípadne naopak.

Rys správania `Velocity` (rýchlosť) zase spôsobí, že sa boid pozrie na svojich susedov a vyberie sa tým istým smerom a tou istou rýchlosťou, ako oni. Ak ide každý sused iným smerom, spraví priemer. Ak nastavíte väčšiu hodnotu, môže to viesť k skupinkám častíc letiacim rôznymi smermi. Pri záporných hodnotách sa každá častica snaží letieť iným smerom a generuje to celkom pekný chaos.

`Goal` (cieľ) má opačný význam, ako `Avoid`. Ak ho nastavíte na vyššiu hodnotu, boidy budú reagovať na sférické polia, ktoré majú nastavenú kladnú hodnotu a budú k nim príťahované. Dá sa to využiť napríklad tak, že polohu nositeľa poľa zanimujete a boidy budú lietať za ním ako poslušný roj. Ak nastavíte `Goal` na zápornú hodnotu, príťažlivé polia budú boidy odpudzovať.

Posledná hodnota – `Level` (úroveň) – spôsobí, že boidy sa budú usilovať zachovať si svoju z-ovú súradnicu. Ich pohyb v smere osi z bude teda výrazne spomalený. V tomto prípade som ale rozdiel medzi nulou a zápornou hodnotou nepostrehol.

Všetky tieto možnosti môžete usporiadať a namixovať podľa vlastného uváženia, rozmiestniť a animovať ciele a predátorov a potom boidy ponechať ich osudu a sledovať, ako sa s vašimi nastaveniami vysporiadali.

Pravá strana panelu sa – ako už nadpis `Physics` napovedá – zaoberá fyzikou týkajúcou sa boidov. Hodnota `MaxVelocity` určuje maximálnu rýchlosť boidov. Hodnota `AvVelocity` určuje priemernú rýchlosť boidov ako percento z maximálnej rýchlosti. Keď je teda napríklad maximálna rýchlosť 10 a `AvVelocity` nastavíte na 0,3, priemerná rýchlosť boidov bude 3. `LatAcc` (lateral acceleration – bočné zrýchlenie) určuje, ako rýchlo sú boidy schopné meniť smer a `TanAcc` (tangential acceleration – dotyčnicové zrýchlenie) určuje, ako efektívne vedľa boidy zmeniť rýchlosť. `Banking` (naklonenie) určuje, ako sa boidy naklonia, keď idú do zákruty (hodnota

l znamená prirodzené nakláňanie vyvažujúce odstredivú silu) a MaxBank určí, o koľko sa naklonenie môže zmeniť v jednom kroku. (Keď chcete, aby sa boidy pohybovali ladnejšie a neotáčali sa príliš náhle, skúste sa pohrať s touto hodnotou.) A na záver hodnota N určuje, koľko najbližších boidov je pokladaných za susedov pre tie nastavenia, ktoré sa podľa susedov orientujú.

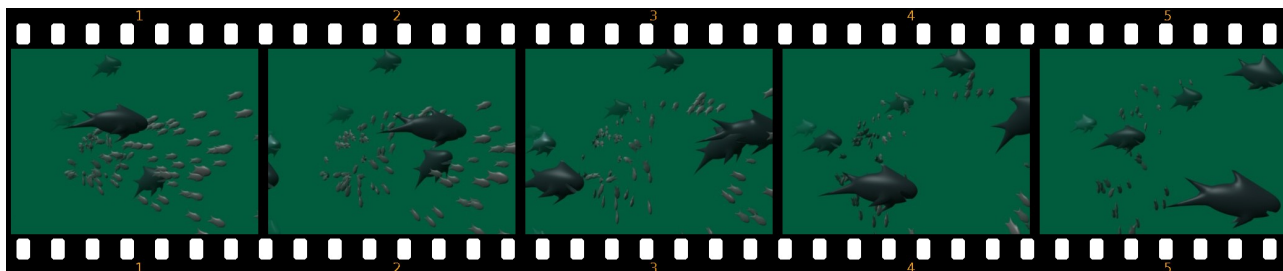
Okrem týchto nastavení je na paneli veľké tlačidlo s nápisom 2D. To stlačíte, ak chcete, aby vaše boidy netrajdali len tak voľne po priestore, ale aby sa pohybovali po nejakej ploche. Ak tlačidlo stlačíte, namiesto Banking a MaxBank sa vám objavia hodnoty GroundZ a OB. Do OB napíšete meno objektu, po ktorom chcete, aby sa vaše častice plazili (najčastejšie meno nejakej plochy určujúcej povrch vašej krajiny), hodnota GroundZ zas určuje, akú súradnicu z budú mať častice, ktoré z tej plochy spadnú. Ak ako častice používate nejaké objekty (spomeňte si na šípky opisované niekoľko strán dozadu), môže vás hnevať, že sa po povrchu plochy plazí centrum daného objektu a teda že polovica objektu je pod plochou a polovica nad plochou. Tomu sa dá ľahko pomôcť. Vzorový objekt by sa normálne mal nachádzať v počiatku súradnicovej sústavy. Stačí ho potiahnuť trochu vyššie nad počiatok a aj všetky vaše častice budú vyššie nad plochou. Ukážku 2D boidov môžete vidieť na obrázku č. 35.



Obrázok 35: 2D boidy

Dobre. Teóriu ovládajte, poďme sa teraz pozrieť, čo sa s tým dá urobiť.<sup>2</sup> Dajme tomu, že chceme spraviť scénu, v ktorej sa hufom rýb preženú nejaké žraloky. Najprv si treba spraviť model ryby a žraloka (vhodne ponášajte nejaké UV sféry). Potom pridajte dve kocky. Prvá z nich bude generovať ryby, druhá žraloky. Takže prvej kocke pridáme časticový systém, povieme, že chceme 10 žralokov a že majú vyštartovať niekedy medzi prvým a osemdesiatym snímkom. Visualisation nastavíme na Object a do patričnej kolónky napíšeme meno objektu žraloka, ako fyziku zvolíme Boids.

Podme nastaviť správanie sa žralokov. V prvom rade im pôjde o žrádlo. To znamená, že Goal presunieme úplne hore a nastavíme hodnotu 2. Žraloky sa príliš pohromade nedržia, takže Crowd bude druhá vlastnosť v poradí a nastavte ju na 1. To ešte posilníme hodnotou Avoid na 0,5 a rovnakú hodnotu môžeme nastaviť aj na Collision, aj keď tam nemáme žiadne prekážky. (Ale keby tam boli, žraloky ich ladne obopávajú.) Ostatné hodnoty dajte na niečo malé s výnimkou Velocity, ktorú môžete dať dokonca zápornú – keď sa niektorým smerom nejaký žralok vyberie, druhý sa tam už trepať nebude. Žraloky sú pomerne rýchle, takže MaxVelocity dajte na 10 a AvVelocity na 0,5.



Obrázok 36: Žraloky a ryby

Teraz nastavíme rybičky. Aj druhej kocke pridáme generátor častíc, rybičiek bude 100, tiež budú štartovať medzi prvým a osemdesiatym snímkom. Visualisation bude opäť Object, ale tentokrát sardinka. Fyziku zapnite Boids. Nastavenia môžete nechať štandardné, len znížte trochu rýchlosť, nech majú žraloky vôbec šancu. Optimálne MaxVelocity 7 a AvVelocity 0,3.

<sup>2</sup> Inšpiráciu k tejto ukážke som prebral z tutoriálu, ktorý napísal človek s prezývkou olivS a ktorý sa dá nájsť na stránke <http://feblemind.tuxfamily.org/dotclear/index.php/2007/12/28/106-setting-a-prey-predator-relationship-using-boids-particles>

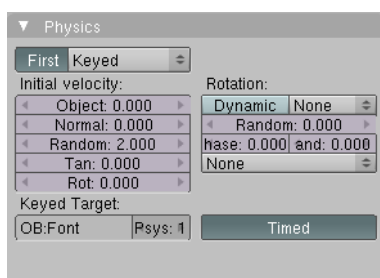


V paneli Extras ale rybičkám zapnite tlačidlo Die on hit, aby v momente, keď sa zrazia so žralokom, opustili scénu.

Aby ryby a žraloky na seba reagovali, je ešte treba nastaviť im polia. Aktivujte generátor žralokov, prepnite a sa na panel Fields. Zistíte, že na paneli pribudlo jedno menu. V ňom si máte vybrať, či sa pole bude týkať samotného objektu (možnosť Object) alebo jeho časticového systému (možnosť 1.PSys – ak by objekt generoval viacero časticových systémov, aj možností by tu bolo viac). Vyberte samozrejme časticový systém. Typ poľa bude Spherical, Strength bude -10. Od tohto momentu budú mať ryby pred žralokmi rešpekt.

Zostáva už len zariadiť, aby žraloky plávali za rybami. Aktivujte generátor rýb a jeho časticiam zapnite pole typu Spherical so silou 2. A to by malo stačiť. Na obrázku č. 36 môžete vidieť niekoľko scén z výslednej naháňačky.

Posledným druhom fyziky, ktorý si pre častice môžete zvoliť, je Keyed (kľúčovaná). Podobne, ako ste pri animácii kľúčovaním určili objektu (alebo hodnote), kde presne sa má počas určeného rámca nachádzať, v tomto prípade určíte časticiam, na ktorom generátore majú byť prítomné v určenej dobe svojho života.

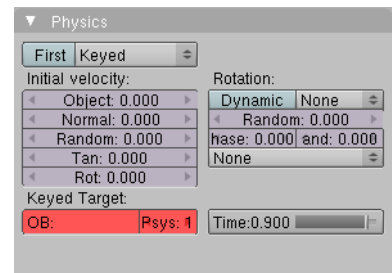


Obrázok 37: Keyed prvý systém

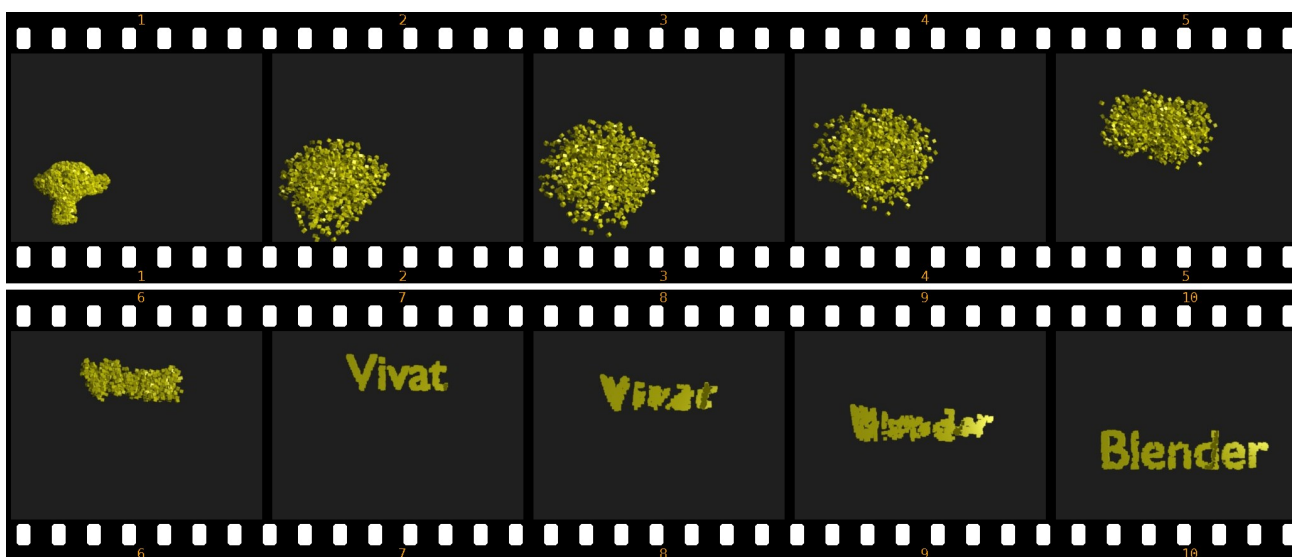
Ak si zvolíte kľúčovanú fyziku, panel bude vyzeráť tak, ako na obrázku č. 37. Keďže častice majú preletieť cez viacero generátorov v určitom poradí, treba do toho vniesť istým spôsobom poriadok. V prvom rade treba určiť, ktorý generátor častíc bude prvý. To spravíte tak, že stlačíte tlačidlo First vľavo od výberového menu. Tento prvý generátor je ten, ktorý častice skutočne generuje a iba od neho závisí, v akom časovom intervale sa budú generovať a aká bude ich životnosť.

V prvom generátore ešte treba určiť, kam sa majú častice pobrať, keď z neho vylezú. Určíte to v sekcii Keyed Target, kde napíšete meno objektu s časticovým systémom a ak má daný objekt tých systémov viacero, vyberiete číslo toho, ktorý máte na mysli.

Nastavenie ďalších systémov je podobné. Od druhého systému môžete častice poslať k tretiemu atď. Posledný systém sa spozná tak, že nemá nastavený žiaden ďalší. (Ako napríklad na obrázku č. 38.)



Obrázok 38: Keyed ďalšie systémy



Obrázok 39: Vivat Blender

Každá častica počas svojho života preletí cez všetky systémy, ktoré ste jej určili a na poslednom zahynie. Ak je jej let určený napríklad štyrmi systémami, jej dráha sa tak rozdelí na tri úseky. Ak ste na prvom systéme nestlačili to veľké tlačidlo Timed, prekonanie každého jej zaberie

presne tretinu jej života. Ak by vám to nevyhovovalo, môžete tlačidlo `Timed` stlačiť. Potom môžete každému systému nastaviť, v akom čase (merané v percentách života častice) sa tam má častica dostaviť. Nastavujete to posuvníkom `Time`, ktorý môžete vidieť na obrázku č. 38. Ak nastavenia zmršíte a ďalšiemu systému nastavíte menší čas, ako predošlému, Blender sa s tým vysporiada ako vie a niektoré nastavené časy skrátka odignoruje. Ak nechcete, aby častica nakoniec zahynula, ale ostala na poslednom systéme prilepená, stlačte tlačidlo `Died` v paneli `Visualisation`. Blender vtedy bude naďalej zobrazovať aj mŕtve častice.

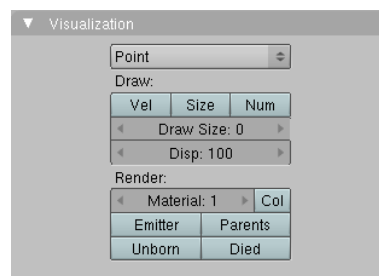
Niekedy potrebujeme dosiahnuť, aby sa častice niekde na svojej ceste zastavili. Tu je ale drobný problém v tom, že ako `Keyed Target` nemôže žiadny objekt uviesť sám seba, ani vtedy nie, keď na neho zavesíte ďalší časticový systém. Preto treba objekt skopírovať (pokojne s pomocou `ALT-D`, nech nemrháte pamäťou) a častice poslať medzi dvoma identickými objektami, ktoré sú oba na tom istom mieste.

Na obrázku č. 39 môžete vidieť použitie kľúčovaných častíc. Na začiatku som ako generátor častíc (zlatých kociek) použil opicu. Všetky častice vyletia z opice hneď v prvom snímku. `Random` som nastavil na 2, takže častice na začiatku vyletia na všetky strany. Prvý cieľ bol nápis „Vivat“. (Najprv som vložili text, ale ten nemôže obsahovať časticový systém, tak som ho klávesou `ALT-C` zmenil na `Mesh`.) Nápis som zdublikoval. Cieľ častíc z prvého vivatu bol druhý vivat. Toto zabezpečí, že kocky budú na nápise chvíľu stáť. Cieľ častíc z druhého vivatu je nápis „Blender“, ktorý som vyrobil rovnako ako vivat. Blender má zapnuté, aby renderoval aj častice, ktoré už dožili (tlačidlom `Died` – treba nastaviť ešte na časticovom systéme opice), takže nakoniec ostane slovo „Blender“ poskladané zo zlatých kociek viditeľné.

## Ďalšie nastavenia

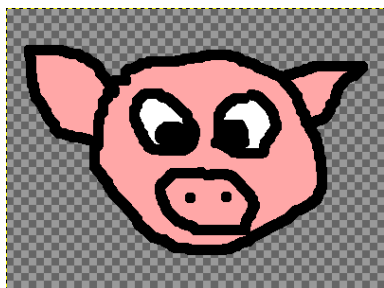
O tom, ako sa častice pohybujú, bolo povedané takmer všetko. Poďme sa teraz pozrieť na nejaké ďalšie veci, ktoré môžete časticiam nastaviť.

S panelom `Visualisation` sme sa už stretli. Nastavuje sa v ňom, ako budú častice vyzeraf, či už v 3D okne, alebo pri renderovaní. Úplne hore si v roletovom menu môžete zvoliť spôsob zobrazenia. Možnosť `None` znamená, že častice nevidia, ani v 3D okne ani pri renderovaní. (Ak je ale na nich napríklad nejaké pole, to funguje stále.)



Obrázok 40: Visualisation

Ďalšie štyri možnosti – `Point` (bod), `Circle` (koliesko), `Cross` (kríž), `Axis` (osi) – sa všetky renderujú ako `Halo`. Sú dobré na to, aby ste v 3D okne vedeli rozlíšiť častice z jednotlivých časticových systémov, keď ich tam máte viacero. Možnosť `Axis` navyše poskytuje aj informáciu o tom, ako sú natočené súradnicové systémy jednotlivých častíc. Ďalšiu možnosť – `Line` – ste už videli v činnosti na obrázku č. 13. Častice sa zobrazujú aj renderujú ako svietiace čiarky. V prípade voľby tohto typu častíc sa na paneli objavia ďalšie tri ovládacie prvky. Hodnoty `Front` (predok) a `Back` (zad...) určujú, aká dlhá bude častica. Štandardné nastavenie je smerom dopredu 0 a smerom dozadu 0,5. Ak okrem toho ešte stlačíte tlačidlo `Speed`, dĺžka každej častice sa vynásobí aktuálnou rýchlosťou. Možnosť `Path` sa týka iba kľúčovaných častíc a vlasov.



Obrázok 41: Prasa s transparentným pozadím

O vlasoch ešte bude reč v samostatnej podkapitole a patričné nastavenia rozoberieme tam. V prípade, že toto nastavenie použijete na kľúčované častice, namiesto častíc smerujúcich od jedného objektu k druhému dostanete vlákna, ktoré sa tiahnu tade, kade by častice leteli. S možnosťou `Object` ste sa už tiež stretli. Podobná je možnosť `Group`, kedy si môžete zvoliť nie iba jeden, ale celú skupinu objektov. (Skupiny objektov sa vytvárajú medzi základnými tlačidlami objektu na paneli `Object`

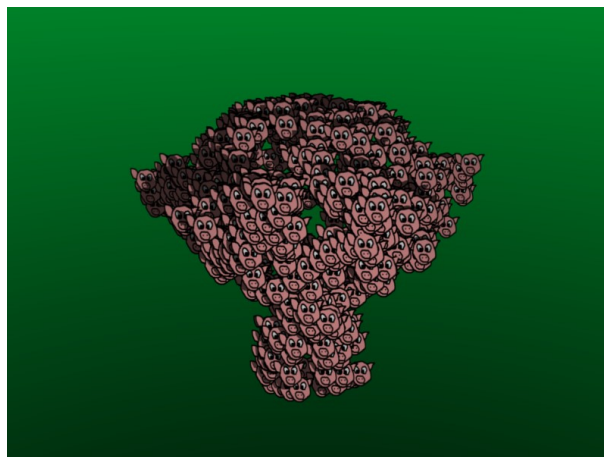
and Links.) Jednotlivým časticiam sa potom cyklicky priradzujú objekty z tejto skupiny. V prípade tejto voľby sa na paneli objavia ďalšie dve tlačidlá. Ak stlačíte tlačidlo `Dupli Group`, každej častici sa priradí celá skupina objektov a nie iba jeden. Ak stlačíte tlačidlo `Pick Random` (vyber náhodne), objekty zo skupiny sa nebudú priradzovať cyklicky, ale náhodne. Posledným typom zobrazenia častice je `Billboard`. `Billboard` je plôška  $2 \times 2$  jednotky, ktorá sa vytvorí na mieste častice a má tú peknú vlastnosť, že je vždy otočená smerom ku kamere (ak do políčka `OB`: nenapíšete meno niektorého iného objektu ku ktorému sa majú billboardy otočiť, alebo ak nestlačíte tlačidlo `Lock` a nevyberiete, ktorú súradnicu billboard nesmie meniť). Hlavnou výhodou billboardov je, že sa dajú otextúrovať. Napríklad ak sa častice generujú na opici (ale nehýbu sa, lebo na ne nepôsobí žiadna sila) a nastavíte im, že to budú billboardy otextúrované textúrou z obrázku č. 41, výsledok bude vyzeráť tak, ako na obrázku č. 42. Pášto prasiat a všetky pozerajú priamo na vás (ak si odmyslíme to škúlenie), no nie je to úžasné? Textúru treba nastaviť na materiáli generátora, použité súradnice musia byť UV. Ak obrázky na billboardoch nevyzerajú tak, ako chcete, skúste v tlačidlách častíc na paneli `Visualisation` prepnúť hodnotu `UV Split` na 2 a potom zas naspäť na 1 – UV súradnice sa nastaví správne. (Táto čierna mágia v ďalšej verzii Blenderu pravdepodobne nebude potrebná.) Častice typu `Billboard` sa hodia napríklad na vytváranie oblakov. Keď sa na taký pekne otextúrovaný oblak pozriete z boku, billboardy budú stále otočené smerom k vám, takže to bude aj z boku oblak a nie čiaračky, ktoré by ste videli, keby ste sa z boku pozreli na obyčajný objekt typu `Plane`. V prípade priesvitných textúr používajte radšej `Ztransp`, pretože `Ray Transp` zvládne maximálne 10 priehľadných vecí za sebou a v prípade použitia billboardov ich väčšinou býva viac.

Na paneli `Visualisation` môžete časticiam nastaviť ešte ďalšie veci. Ak stlačíte tlačidlo `Vel` (velocity – rýchlosť) ku každej častici sa prikreslí malá čiarka, ktorá bude ukazovať tým smerom, ktorým práve častica letí. Ak stlačíte tlačidlo `Size` (veľkosť), okolo každej častice sa nakreslí krúžok, ktorý označuje, aká je častica veľká. A ak stlačíte tlačidlo `Num` (number – číslo), všetky častice sa očísľujú. Tieto veci sa samozrejme týkajú len 3D okna a nerenderujú sa.

Číselnou hodnotou `Draw Size` môžete zmeniť veľkosť zobrazenia častice v 3D okne (čo môže okrem rozličných typov zobrazenia haló častíc slúžiť ako ďalší spôsob rozlíšenia, ale môže sa hodiť aj na to, aby ste na častice lepšie videli). Hodnota `Disp` hovorí, aké percento častíc sa má v 3D okne zobraziť, keď ich tam máte toľko, že sa v tom nedá rozumne orientovať.

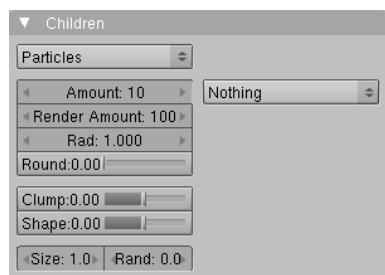
Ďalšia sekcia `Render` sa týka (nečakane) vecí, ktoré budú renderované. V kolónke `Material` určíte číslo materiálu priradeného generátoru, ktorý sa má na častice použiť. Ak stlačíte tlačidlo `Emitter` (generátor), okrem častíc sa bude renderovať aj objekt, ktorý ich generuje. Toto tlačidlo je zvlášť dôležité stlačiť v prípade tvorby vlasov – ak na to zabudnete, budete mať síce vlasy, ale nie hlavu, z ktorej by rástli. Ak stlačíte tlačidlo `Parents` (rodičia), budú sa zobrazovať aj rodičovské častice (čo sú zač, povieme o chvíľu). Pri tlačidle `Unborn` (nenarodené) sa budú renderovať aj častice, ktoré ešte len majú vzniknúť – budú stáť na tom mieste, z ktorého v patričnom čase vyštartujú. A pri tlačidle `Died` (mŕtve) sa budú zobrazovať aj mŕtve častice. Budú stáť na tom mieste, kde skončila ich životná púť.

Ďalší panel, ktorý môžete medzi tlačidlami týkajúcimi sa častic nájsť, nesie názov `Children` (deti). Totiž – asi ste si všimli, že ak je tých častíc priveľa, zle sa v nich orientuje. A jeden z mechanizmov, ktoré sa v tom pokúšajú urobiť poriadok pracuje tak, že vygenerujete nejaké malé množstvo častíc, tým určíte, ako sa majú pohybovať a keď už viete, že sa častice



Obrázok 42: Prasiatá a opica

pohybujú tak, ako treba, každej pridelite množstvo potomkov, ktorí sa budú pohybovať rovnako (alebo aspoň podobne), ako pôvodná častica. Tento prístup je zvlášť užitočný, keď nepracujete s poletujúcimi časticami, ale s vlasmi.

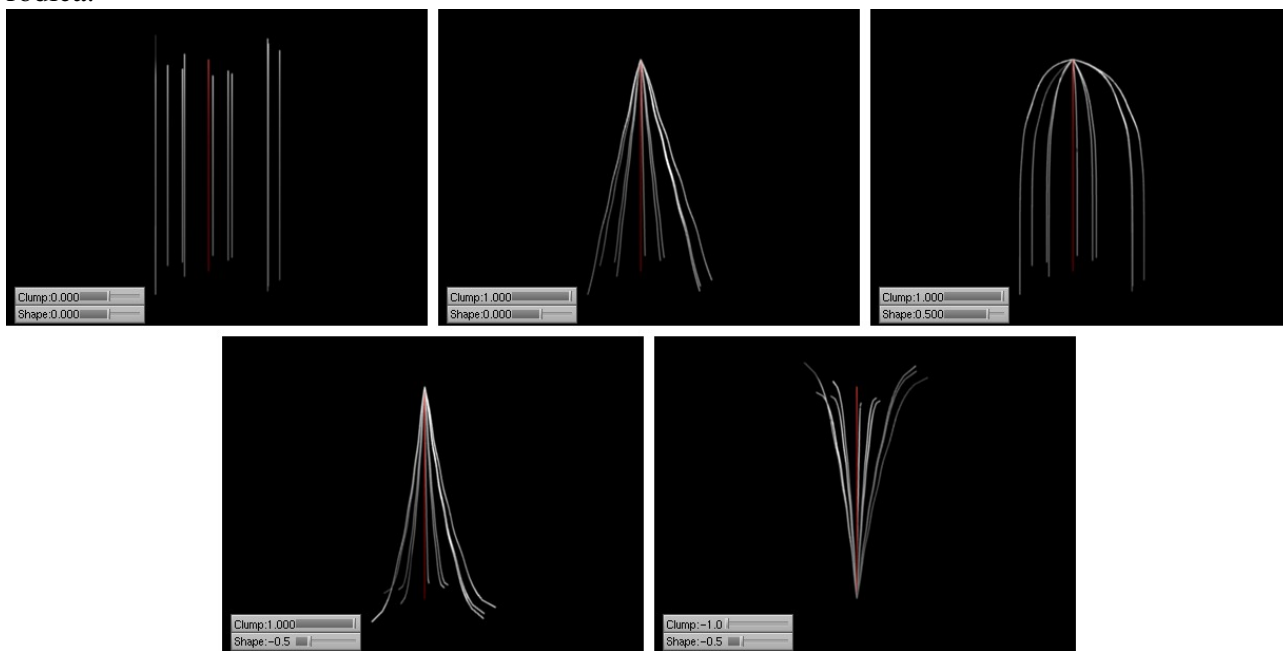


Obrázok 43: Children

Prvá vec, ktorú musíte spraviť, ak chcete, aby vaše častice mali potomstvo, je zvoliť z roletového menu možnosť Particles. V prípade, že idete pracovať s vlasmi, môžete zvoliť aj možnosť Faces (plochy), ktorá vám zabezpečí, že potomkovia budú začínaf na tej istej ploche, ako ich rodič a nebudú začínaf v nejakom náhodnom okolí. Hodnota Amount (množstvo) hovorí, koľko potomkov sa bude zobrazovať v 3D okne a hodnota Render Amount hovorí, koľko sa ich skutočne vyrenderuje. Rad určuje, v akom veľkom okolí rodiča sa budú častice pri vzniku nachádzať.

Všetky ale budú na začiatku v jednej rovine. Ak vám to nevyhovuje, zvýšte hodnotu Round.

Dráha detí je rovnobežná s rodičom, ak si to nenastavíte inak. Inak si to môžete nastaviť napríklad parametrami Clump (chumáč) a Shape (tvar). Keď Clump nastavíte na kladnú hodnotu, častice sa budú zbíhať k rodičovi. Ak ho nastavíte až na 1, častice sa na konci svojho života k rodičovi aj zbehnú. Ak bude Clump záporné, častice sa od rodiča budú rozbiehať. Hodnota Shape zas určuje tvar dráhy. Ak ostane nulová, častice sa budú pohybovať po priamke. Ak bude Shape kladné, dráha bude konkávna a ak bude záporné, bude konvexná. Dráhy častíc pri rôznych hodnotách Clump a Shape môžete vidieť na obrázku č. 44. Červená čiara predstavuje dráhu rodiča.

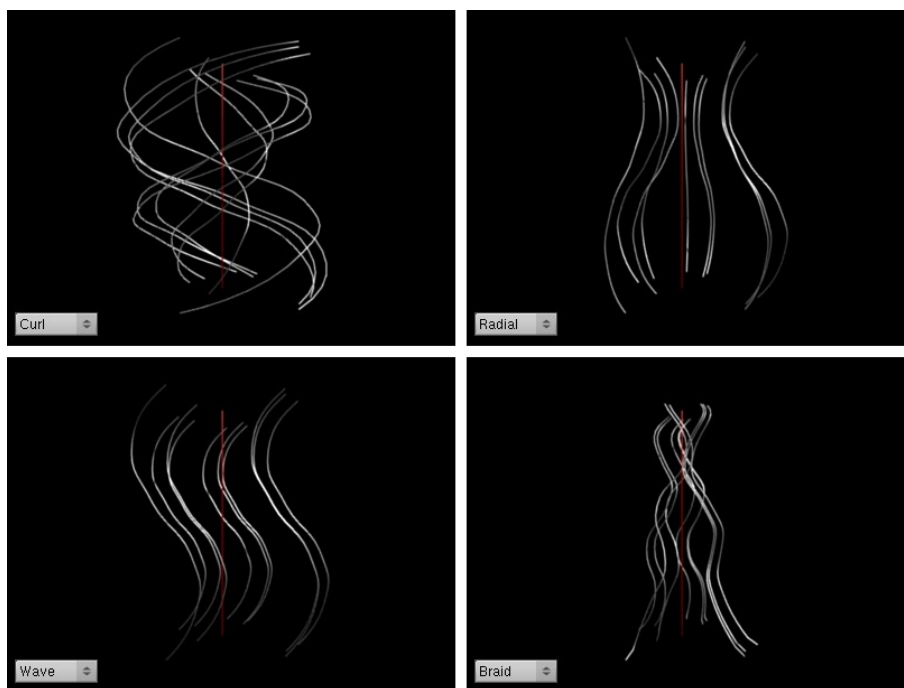


Obrázok 44: Clump a Shape

V pravej časti panelu Children môžete nastaviť ďalšie spôsoby pohybu potomkov častice. Ak zvolíte Curl (lokňa), potomkovia budú okolo rodiča obiehať. Pri voľbe Radial (lúčový) sa budú potomkovia k rodičovi približovať a vzdalovať. Amplitúdu a frekvenciu tohto pohybu si môžete nastaviť. V prípade voľby Wave (vlna) častice kmitajú v jednej rovine. Znovu si môžete zvoliť amplitúdu, frekvenciu aj rovinu, v ktorej majú častice kmitať. A v prípade voľby Braid (cop) sa častice budú okrem vlnenia (s istým fázovým posunom) zbíhať dohromady. (Pri nižších hodnotách parametru Shape vyzerajú dráhy častíc naozaj ako zapletený cop.) Ukážky týchto nastavení môžete vidieť na obrázku č. 45.

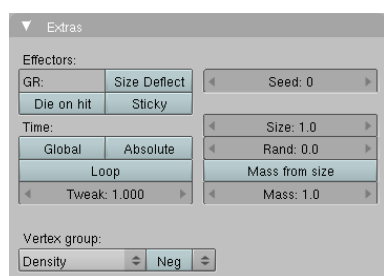
Posledné dve nastavenia z tohto panelu – Size a Rand určujú, akí veľkí majú byť potomkovia („size“ je po našom veľkosť) a nakoľko sa do toho, akí veľkí budú, má vniesť náhoda.





Obrázok 45: Pohyb potomkov častice

Posledný panel z okna tlačidiel, ktoré sa týka častíc a o ktorom sme zatiaľ systematicky nehovorili je panel `Extras` (po našom „špecialitky“). Obzrieť si ho môžete na obrázku č. 46.



Obrázok 46: Extras

Prvá sekcia v tomto paneli sa nazýva `Effectors`. Prvá vec, ktorú v nej môžete nastaviť, je skupina objektov, na ktoré majú častice reagovať (Jej meno napíšete do kolónky `GR`:). Ak ju nastavíte, častice sa budú odrážať iba od objektov a reagovať iba na polia, ktoré sú členmi určenej skupiny. Ostatné polia a objekty budú ignorovať.

Ak stlačíte tlačidlo `Size Deflect` (veľkosť pri odraze), pri odraze sa bude brať do úvahy aj veľkosť častice. Tým je myslená veľkosť, ktorá je nastavená v kolónke `Size` (veľkosť) na paneli vpravo. To znamená, že ak napríklad chcete, aby vaše častice boli guľôčky, ktoré sa odrážajú od plochy, ako prototyp častice si vyrobíte sféru s polomerom 1 a nastavíte ju ako objekt v paneli `Visualisation`, na paneli `Extras` nastavíte `Size` (napríklad na 0,3 – vaše častice sa oproti pôvodnej sfére zmenšia v patričnom pomere) a stlačíte `Size Deflect`. Loptičky sa vám nebudú zabárať až po stred do plochy, od ktorej sa odrážajú, ale pri odraze sa bude počítať s ich veľkosťou. Vzdialenosť, v ktorej sa centrum častice odrazí od objektu bude taká, aká je nastavená v `Size`. Preto je dôležité, aby pri použití toho tlačidla mal vzor častíc približne polomer 1.

Tlačidlo `Die on hit` (umrieť pri zásahu) spôsobí, že častica, ktorá do niečoho narazí (alebo do ktorej niečo narazí), zahynie. Toto tlačidlo bolo použité v ukážke o rybách a žralokoch.

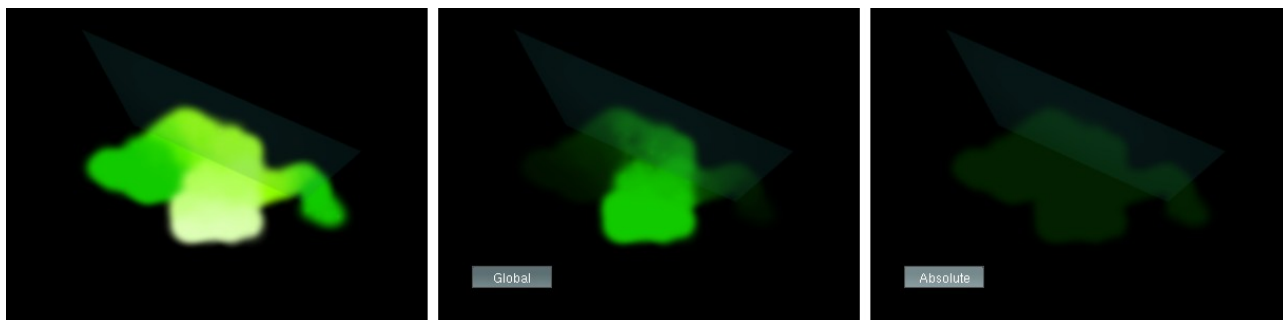
Tlačidlo `Sticky` spôsobí, že ak častica narazí do pohybujúceho sa telesa a zahynie na ňom, neostane trčať na mieste, na ktorom uhynula, ale sa na teleso prilepí a pokračuje ďalej v jeho dráhe.

Sekcia `Time` (čas) slúži na hranie sa s časom častíc. Totiž – každý animovaný objekt môže mať svoj lokálny čas, ktorý bude o niečo posunutý oproti všeobecnému času. Tento časový posun sa nastavuje medzi tlačidlami objektu na paneli `Anim settings` v kolónke `TimeOffset`. Ak nastavíte vášmu generátoru častíc `TimeOffset` na 50 a začiatok generovania (hodnota `Sta`) máte nastavený na 1, častice sa nezačnú generovať v prvom, ale až v päťdesiatom prvom snímku.

No a teraz si predstavte, že na časticiach máte animovaný materiál (alebo animované čokoľvek). Podľa akého času bude animácia prebiehať? Štandardné nastavenie je také, že čas začne každej častici bežať v momente jej vzniku. Na obrázku č. 47 vľavo vidíte častice, ktoré sú na začiatku úplne biele a s postupom času čím ďalej, tým viac zelenejú. Keď stlačíte tlačidlo `Global`,



častice budú animované podľa globálneho času – čas ich vzniku nebude pre ne nula, ale veľkosť časového odsadenia generátora. V našom príklade na strednom obrázku teda častice už vznikajú tmavozelené, pretože tmavozelená zodpovedá päťdesiatemu prvému rámcu v animácii.



Obrázok 47: Časy

Ak stlačíte tlačidlo *Absolute*, všetko pôjde podľa absolútneho času v Blenderi.<sup>3</sup> To znamená, že pre všetky častice, bez ohľadu na to, kedy vznikli, bude platiť ten istý čas. A teda ak budú mať animovaný materiál, všetky budú vyzeráť rovnako. Ako to dopadne, môžete vidieť na obrázku č. 47 vpravo.

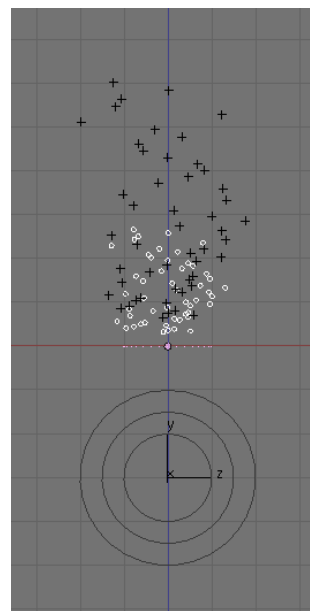
Ďalšie zaujímavé tlačidlo v poradí je *Loop* (cyklus). To zavedie do života častíc reinkarnáciu – ak častica uhynie, vzápätí znovu vyletí z generátora nová. Toto tlačidlo sa môže hodiť, keď potrebujete, aby odniekiaľ častice lietali stále.

Posledná vec v tejto sekcii je hodnota *Tweak* (natiehnuť). Touto hodnotou môžete čas častíc zrýchliť alebo spomaliť. Ak ju teda nastavíte na 2, častice sa budú pohybovať dvakrát rýchlejšie.

Teraz sa poďme pozrieť na pravú časť panelu. Prvé pole, ktoré tam nájdete, je *Seed* (semienko). Toto nastavenie sa týka vecí, ktoré používajú generátor náhodných čísel – napríklad toho, odkiaľ častica vyletí, ak ste v sekcii *Emit From* zvolili *Random*. Totiž – náhoda, ktorú Blender používa, až taká náhodná nie je. Síce to vyzerá celkom chaoticky, ale zakaždým to vygeneruje rovnako. A ak generujete iba jednu časticu a tá sa vždy vytvorí niekde úplne na kraji, tak si začnete želať, aby ten generátor vygeneroval aj niečo iné. No a to práve môžete ovplyvniť hodnotou *Seed*. Pre každú hodnotu *Seed* vám to dá iné náhodné čísla a veci, ktoré od náhody závisia, sa budú zakaždým správať inak.

S hodnotou *Size* (veľkosť) ste sa už stretli. Nastavuje sa ňou veľkosť častice. Ak zväčšíte *Rand*, nie všetky častice budú rovnako veľké. Veľkosť sa bude pohybovať okolo nastaveného *Size*, ale do veľkosti zasiahne aj istý náhodný prvok.

*Mass* (hmotnosť) nastavuje hmotnosť častíc. Čím sú častice ťažšie, tým ťažšie s nimi nejaké pole pohne. Na obrázku č. 48 môžete vidieť dva druhy častíc generované tým istým generátorom, na ktoré pôsobí sférické pole. Oba systémy majú nastavené rovnako všetky vlastnosti okrem hmotnosti. Krúžky majú hmotnosť 1, krížiky 0,5. Za ten istý čas odfúklo pole krížiky oveľa ďalej. Ak chcete, aby hmotnosť závisela od veľkosti častice (napríklad keď ste si veľkosť nechali vygenerovať náhodne), stlačte tlačidlo *Mass from size* (hmotnosť z veľkosti). Hmotnosť nastavená v kolónke *Mass* sa veľkosťou aktuálnej častice vynásobí.




Obrázok 48: Mass

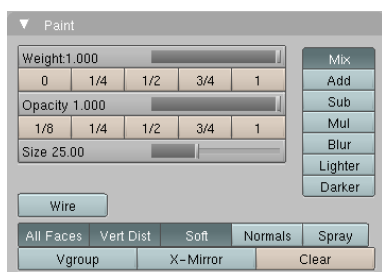
Posledná vec, ktorú môžete na tomto paneli nástrojov nastaviť, je v samostatnej skupine *Vertex Group*. Umožňuje vám detailne určiť, ako sa ktorá časť generátora bude správať a aké častice bude generovať. Na to, aby sme detailne popísali jej činnosť, je ale nutné, aby sme predtým povedali niečo o skupinách vrcholov.

<sup>3</sup> Relativistickí fyzici môžu namietajú, že nič také ako absolútny čas neexistuje. Ako vidíte, v Blenderi existuje.

## Skupiny vrcholov

So skupinami vrcholov ste sa už stretli, keď sme modelovali kostol. Vtedy bola situácia celkom jednoduchá. Nejaké vrcholy do skupiny buď patrili, alebo nepatrili. Skupiny vrcholov sme používali iba na to, aby sme si zapamätali, ktoré vrcholy do ktorej skupiny patria. Situácia je ale trochu zložitejšia. Každý vrchol si okrem toho, či do nejakej skupiny patrí pamätá aj to, ako veľmi do tej skupiny patrí. To je vyjadrené číslom od 0 do 1, ktoré sa nazýva váha<sup>4</sup> (po anglicky weight). (Takto môže dôjsť aj k trochu paradoxnej situácii, že vrchol bude do skupiny patriť, ale bude do nej patriť s váhou 0.)

Ako sa dá Blenderu povedať, ktorý vrchol patrí do skupiny s akou váhou? V prvom rade si musíte vytvoriť skupinu (v tlačidlách úpravy na paneli `Link and Materials` v sekcii `Vertex Groups` stlačte tlačidlo `New` a skupinu nejakou zmysluplne pomenujte). Potom sa prepnete do režimu `Weight Paint` (maľovať hmotnosť – v menu to vyzerá takto: ). To spôsobí dve veci. Jednak sa teleso, na ktorom ste skupinu vytvorili, vykreslí v 3D okne ako úplne modré, jednak medzi tlačidlami úpravy pribudne panel `Paint`, ktorý vyzerá tak, ako na obrázku č. 49.

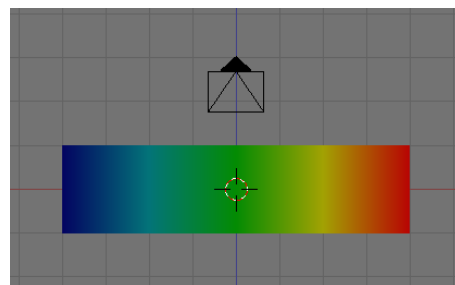


Obrázok 49: Paint

Teraz môžete štetcom pomaľovať jednotlivé vrcholy vášho telesa a tak určiť, ako veľmi do skupiny patria. Ako to vyzerá, môžete vidieť na obrázku č. 50. Body, ktoré buď do skupiny nepatria, alebo patria so silou 0, ostávajú tmavomodré. Čím viac bod do skupiny patrí, tým viac sa pohybuje po farebnom prechode cez tyrkysovú, zelenú, žltú a oranžovú až k červenej. Červené body patria do skupiny s váhou 1.

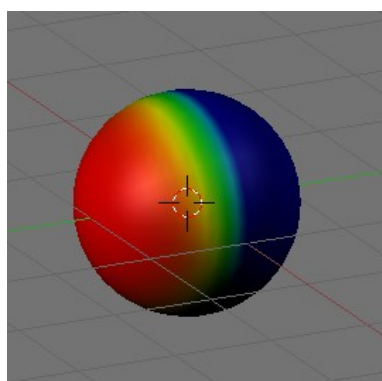
Na paneli `Paint` môžete nastavovať vlastnosti štetca.

Hodnota `Weight` (váha) určuje, akou váhou chcete vrcholy pomaľovať. Ak sa vám to nechce nastavovať na posuvníku, pokojne použite niektoré z tlačidiel pod ním. Hodnotou `Opacity` (krytie) nastavujete, ako silno bude štetec maľovať. Ak ponecháte hodnotu 1, úplne prekryjete pôvodné nastavenia novou váhou. Ak ho zmenšíte, vrcholy zmenia váhu smerom k tomu, čo ste nastavili ako `Weight`, ale časť svojej pôvodnej váhy si ponechajú. Hodnota `Size` určuje veľkosť štetca.



Obrázok 50: Maľovanie hmotnosti

Tlačidlá vpravo určujú, ako sa bude pôvodná váha bodu s novou kombinovať. `Mix` hovorí, že sa zmixujú (aj keď ak je `Opacity` 1, tak to mixovanie bude výrazne v prospech novej váhy). `Add` znamená, že sa nová váha pridá k pôvodnej (teda pri maľovaní žiadna váha zaručene neklesne), `Sub` znamená, že sa nová váha od pôvodnej odčíta. `Mul` znamená, že sa stará váha novou vynásobí. Ak teda chcete znížiť všetky váhy na polovicu, nastavte `Weight` 0,5 a s týmto tlačidlom všetko premaľujte. `Blur` (rozmazať) nastaví vrcholu váhu podľa váhy jeho susedov. `Lighter` (svetlejšie) bude fungovať ako `Mix`, ale iba na tie body, ktoré majú menšiu váhu, než je nastavená. Ostatné meniť nebude. Podobne `Darker` (tmavšie) bude fungovať iba na tých bodoch, ktoré môže stmaviť.



Obrázok 51: Použitie Normals

Tlačidlom `Wire` (drôt) môžete zapnúť, že chcete vidieť hrany telesa. Tlačidlo `All Faces` spôsobí, že sa bude maľovať na všetky plochy pod štetcom (inak by sa maľovalo iba na tie pod kurzorom myši). Ak je zapnuté `Vert Dist` (vzdialenosť od vrchola), pri maľovaní sa zohľadňuje vzdialenosť kurzora myši od vrchola. Inak sa maľuje na všetky vrcholy steny, nad ktorou sa myš práve nachádza rovnako. Pri stlačení `Soft` sa pri maľovaní použije antialiasing, aby sa čo najvernejšie zachoval okrúhly tvar štetca. Ak stlačíte

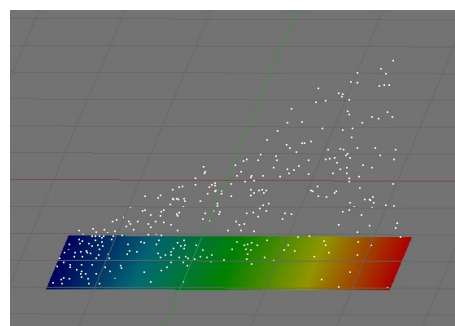
te hmotnosť.

Normals (kolmice), bude sa do úvahy brať aj sklon plochy na ktorú maľujete ku vášmu pohľadu – na plochu obrátenú k vám priamo bude maľovanie citlivejšie, než na plochu otočenú bokom. To vám umožní jednoducho maľovať veci, ktoré by vznikli ako osvetlenie z jednej strany. Dôsledky použitia tohto tlačidla môžete vidieť na obrázku č. 51. Tlačidlo `Spray` (sprej) zas spôsobí, že kým držíte stlačené tlačidlo myši, môžete jeden vrchol premaľovať aj viackrát. To sa hodí, keď je `Opacity` menšie, ako 1 a vy chcete zväčšiť krytie niektorého konkrétneho miesta. Ak zapnete tlačidlo `VGroup` (vertex group – skupina vrcholov), žiadne nové vrcholy sa do skupiny nepridajú a maľovaním budete meniť iba váhu tých, ktoré už v skupine sú. Tlačidlo `X-Mirror` príde vhod pri symetrických modeloch. Ak ho stlačíte, to, čo budete maľovať na ľavej strane modelu, sa bude symetricky prejavovať aj na pravej strane. A nakoniec tlačidlo `Clear` všetky vrcholy z práve aktívnej skupiny vyhodí a celé teleso bude opäť krásne tmavomodré.

Ak chcete maľovať iba po niektorých stenách, môžete klávesou `F` aktivovať režim výberu stien. Potom si pravým tlačidlom aktivujete steny, po ktorých chcete čarbať a ostatných stien sa vaše maľovanie týkať nebude. Môžete prípadne nejaké steny vybrať a stlačiť `H` a vybrané steny zmiznú a neobjavia sa (a tým pádom ani nebudú počarbané) až kým nestlačíte `ALT-H`.

Vráťme sa ale znovu tam, kde sme prestali – k časticiam, teda konkrétne na spodok panelu `Extras` k doteraz nepopísanej skupine `Vertex Group`. Nachádzajú sa tam dve roletové menu (aj keď z toho vpravo je vidieť iba dvojšípka až dovtedy, kým nič nevyberiete) a jedno tlačidlo. V prvom roletovom menu vyberiete, čo chcete ovládať, v druhom, ktorou skupinou to chcete ovládať a tlačidlom `Neg` môžete zapnúť, že chcete efekt negovať.

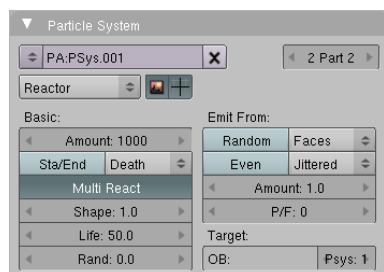
Majme napríklad dosku, ktorá generuje častice a ktorá nepozostáva iba zo štyroch krajných rohov, nech je čomu priradiť váhu (buď si dosku urobte najprv a potom použijete `Subdivide`, alebo vložte `Plane` a niekoľkokrát bočné dva vrcholy vysuňte s pomocou `Extrude`). Častice majú nastavenú rýchlosť `Normal` na 2, takže by z nej mali vylietavať všetky rovnakou rýchlosťou. Teraz ale na generátore vytvoríme skupinu (napríklad s názvom `Grupa`), a s pomocou `Weight Paint` namaľujeme, ktorý vrchol do nej nakoľko patrí. A keď na paneli `Extras` nastavíme, že skupina `Grupa` má ovplyvňovať rýchlosť (po anglicky `Velocity`, keď to nastavíte, malo by to vyzeráť asi takto: `Velocity` `Neg` `Grupa`) výsledný efekt bude, že častice, ktoré sa vygenerujú blízko pri vrchole, ktorý do skupiny `Grupa` patrí s váhou 1 budú mať plnú rýchlosť, častice, ktoré vznikli pri vrchole s polovičnou váhou budú mať polovičnú rýchlosť a častice, ktoré vznikli pri vrchole, ktorý do skupiny nepatrí, sa hýbať nebudú. Bude to vyzeráť podobne, ako na obrázku č. 52.



Obrázok 52: Častice a skupina vrcholov

Čo všetko sa dá týmto spôsobom ovplyvňovať? `Density` (ako husto častice z danej oblasti lietajú), `Velocity` (rýchlosť), `Length` (dĺžka – uplatňuje sa pri vlasoch), `Clump` (rozbiehanie sa potomkov častice od rodiča), `Kink` (kľučky – určuje, ako veľmi sa vlnia potomkovia častice okolo rodičov), `Rough1`, `Rough2` a `RoughE` (hodnoty týkajúce sa strapatosti o ktorých ešte bude reč v súvislosti s vlasmi), `Size` (veľkosť), `TanVel` (tangential velocity – rýchlosť v smere dotyčnice, ktorú sme nastavovali na paneli `Physics` ako `Tan`), `TanRot` (parameter `Rot` z toho istého panelu) a `Effector` (čo to presne je, sa mi zistiť nepodarilo).

## Reaktory



Obrázok 53: Reactor

Táto podkapitola sa napriek jej názvu nebude týkať jadrovej fyziky. Totiž – kedysi na začiatku tejto lekcie sme hovorili, že časticové systémy nemusia byť iba generátory – kanóny na častice, ktoré vystrieľajú, čo majú a potom skončia. Časticové systémy môžu

fungovať aj tak, že reagujú na podnety zvonka a že častice odniekiaľ vyletia ako dôsledok nejakej udalosti. A o tom sú práve časticové systémy, ktoré sa nazývajú reaktory.

Nastavenie reaktora sa deje v paneli `Particle System` (môžete vidieť na obrázku č. 53). V roletovom menu vľavo hore si vyberte, že časticový systém bude `Reactor` a môžete začať nastavovať.

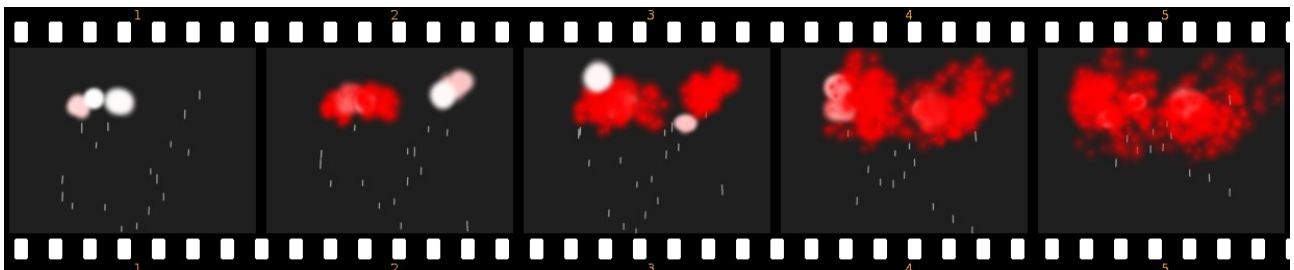
V prvom rade treba nastaviť, na čo budú častice reagovať. Reaktor vždy reaguje na iný časticový systém. Tento systém sa nazýva cieľový a určíte ho v sekcii `Target` vpravo dole. Do kolónky `OB`: napíšete meno generátora a v `Psys`: určíte, ktorý z jeho časticových systémov bude cieľový. Ak je reaktor časticový systém toho istého objektu, ako cieľový časticový systém, kolónku `OB`: môžete nechať prázdnu.

Ďalej treba zvoliť, na akú udalosť má časticový systém zareagovať. Sú tri možnosti. `Death` (smrť) hovorí, že nová častica vznikne, keď častica s cieľového systému zanikne. Túto možnosť môžete použiť, keď chcete vyrobiť napríklad ohňostroj (jedna častica sa rozpadne na spústu ďalších, letiacich náhodným smerom). Možnosť `Collision` (kolízia) spôsobí, že nová častica vznikne, keď častica cieľového systému do niečoho narazí. (Nie je nutné, aby narazila do objektu reaktora.) To môžete použiť napríklad pri modelovaní dažďa alebo dopadu meteoritu. Objekt, do ktorého častica narazí, musí mať samozrejme zapnuté `Collision`, aby si ho častice vôbec všimli. Tretia možnosť je `Near` (blízko). Nová častica v tomto prípade vznikne, keď sa častica cieľového systému k niečomu priblíži.

V sekcii `Emit From` sa nastavuje, odkiaľ budú častice lietať. Môžete zvoliť jednu zo štyroch možností. Prvé tri – `Verts` (vrcholy), `Faces` (steny) a `Volume` (objem) – sa týkajú objektu, z ktorého sa reagujúce častice generujú. V prípade voľby `Faces` alebo `Volume` sa na paneli objavia ďalšie možnosti voľby, o ktorých sme hovorili už pri emitoch častíc. Posledná možnosť – `Particle` (častica) – hovorí, že nová častica vznikne na mieste častice z cieľového systému.

Pri dávaní posledných dvoch nastavení dohromady treba byť opatrný. Ak robíte ohňostroj, častice reaktora budú reagovať na zánik (`Death`) cieľových častíc a budú vznikať tam, kde cieľové častice zanikli, takže miesto vzniku bude `Particle`. Ak ale chcete, aby častice reaktora vznikali, keď sa častica cieľa priblíži k miestu, kde majú vzniknúť (`Near`), nemôžete ako miesto vzniku nechať častice cieľa, pretože tie sú samy k sebe blízko stále a častice reaktora by vznikali zároveň s nimi. Ak tam dáte `Verts`, častice reaktora budú vznikať, keď sa častice z cieľa priblížia k vrcholom generátora reaktora. Ak tam dáte `Faces`, budú vznikať, keď sa častice z cieľa priblížia ku stenám generátora.

Ďalšia zaujímavá vec je tlačidlo `Sta/End`. Totiž – je síce fajn, že nastavíte, že reaktor má vygenerovať tisíc častíc, ale ako to nakoniec dopadne, záleží na cieľovom systéme. Ak je napríklad reaktor nastavený na `Near` a okolo práve neletí žiadna častica, z reaktora nebude tiež nič lietať. Teda nebude, kým nestlačíte spomínané tlačidlo. Ak ho stlačíte, častice, na ktoré sa nedostane inak, skrátka vylietajú z objektu, ako generátora, ako keby to bol `Emitter`.



Obrázok 54: Ohňostroj

Čo sa týka štartovej rýchlosti, v prípade reaktora máte dve ďalšie možnosti. Na paneli `Physics` v sekcii `Initial velocity` sa namiesto možností `Tan` a `Rot` objavia možnosti `Particle` a `Reactor`. Hodnota `Particle` hovorí, aký násobok rýchlosti cieľovej častice získa



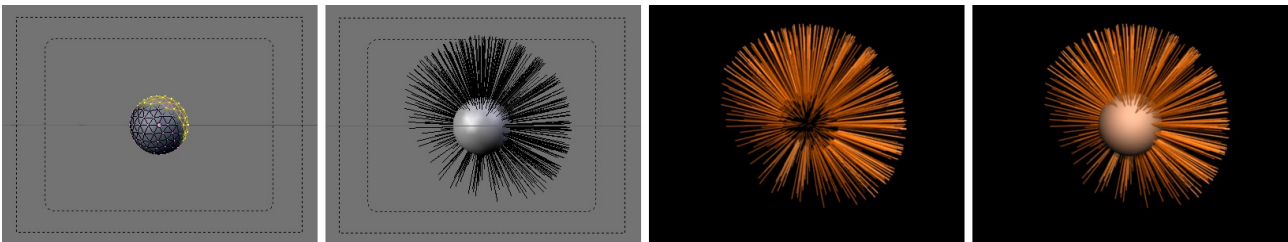
častica z reaktora. Hodnota `Reactor` zas hovorí, ako rýchlo sa budú častice reaktora vzdalovať od cieľovej častice, ktorá spôsobila ich vznik.

A to je, čo sa reaktorov týka, všetko. Ostatné veci fungujú rovnako, ako pri generátoroch.

## Kadernícky salón

Posledný typ častíc, o ktorom ešte reč nebola je `Hair` – vlasy. Používa sa na tvorbu vlasov (to je ale prekvapenie), srsti, trávnatého porastu, štetín a iných podobných radostí.

Základná pointa vlasových častíc je jednoduchá. Namiesto toho, aby častica po nejakej dráhe letela na nejaké miesto, na ktorom biedne ukončí svoju životnú púť, zobrazí sa celá jej dráha ako tenký drôt – v skutočnosti je to plôška široká 1 pixel, natahnutá popri dráhe častice, ktorej šírka je natočená ku kamere. Môžeme si to hneď vyskúšať.



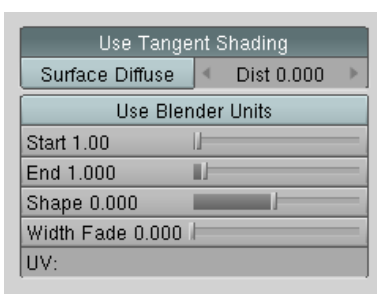
Obrázok 55: Vlasy – 1. pokus

Najprv pridáme na scénu guľu (v tomto prípade bude vhodnejšia guľa `Icosphere`, pretože má na rozdiel od `UVsphere` všetky steny približne rovnako veľké). Vytvoríme skupinu vrcholov `Haro` a dáme do nej vrcholy, ktoré určujú, z ktorých stien budú nejaké vlasy rásť. Potom guľu vyrobíme časticový systém. Nastavíme jeho typ na `Hair`, na paneli `Extras` nastavíme, že hustota vlasov (`Density`) má závisieť od skupiny `Haro`. Keďže sme nepoužili `Weight Paint`, vlasy odnikiaľ buď rastú, alebo nerastú a tým pádom budú rásť iba z vybratých plôch. Teraz už len stačí zväčšiť v paneli `Physics` hodnotu `Normal` na 0,5 a výsledok by mal vyzeráť tak, ako na druhom snímku obrázku č. 55.

Keď ale teraz obrázok vyrenderujeme, vyskytne sa drobný problém. Vlasy síce vidno, ale nevidno hlavu. Ak to chceme napraviť, musíme v časticovom systéme na paneli `Visualisation` stlačiť tlačidlo `Emitter`, aby sa okrem častíc zobrazil aj ich generátor.

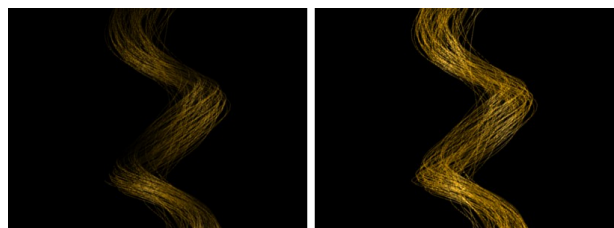
Ešte treba priradiť nejaké materiály. V tlačidlách úprav pridáte generátoru dva materiály, pričom samotný objekt bude používať prvý z nich. Materiál pre častice nastavíte tak, že v paneli `Visualisation` v sekcii `Render` zvolíte hodnotu kolónky `Material 2`. (Ak váš generátor používa materiálov viacero, zvolíte samozrejme ten z nich, ktorý chcete.) Jednotlivé materiály potom upravíte tak, ako potrebujete.

Prvý pokus s vlasmi máme teda za sebou. Vyzerá to síce viac ako záchodová kefa, než ako vlasy, ale to sa časom poddá. Prvá vec, ktorú môžeme spraviť, aby sa to na vlasy podobalo viac, ale neleží medzi tlačidlami častíc, ale medzi tlačidlami materiálu. Nachádza sa na paneli `Link to Object` a je to tlačidlo `Strands` (drôty). Keď ho stlačíte, objaví sa pomocný panel, ktorý môžete vidieť na obrázku č. 56. Na tomto paneli sa nastavujú materiálové vlastnosti podstatné pri renderovaní vlasov.



Obrázok 56: Strands

Prvé tlačidlo `Use Tangent Shading` (použiť dotyčnicové tieňovanie), ktoré býva štandardne zapnuté, spôsobí, že pri osvetľovaní vlasu sa ako normálový neberie do úvahy vektor kolmý na plôšku vlasu, ale vektor smeru vlasu. Vlasy osvetlené



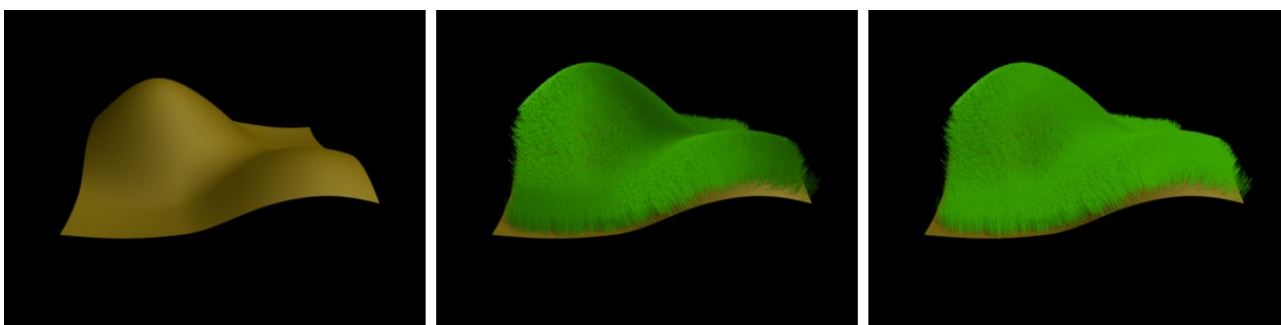
Obrázok 57: Dotyčnicové tieňovanie



zboku sú tak viditeľnejšie a pôsobia reálnejšie. Na obrázku č. 57 môžete vidieť tie isté vlasy s vypnutým dotyčnicovým tieňovaním (vľavo) a so zapnutým tieňovaním (vpravo).

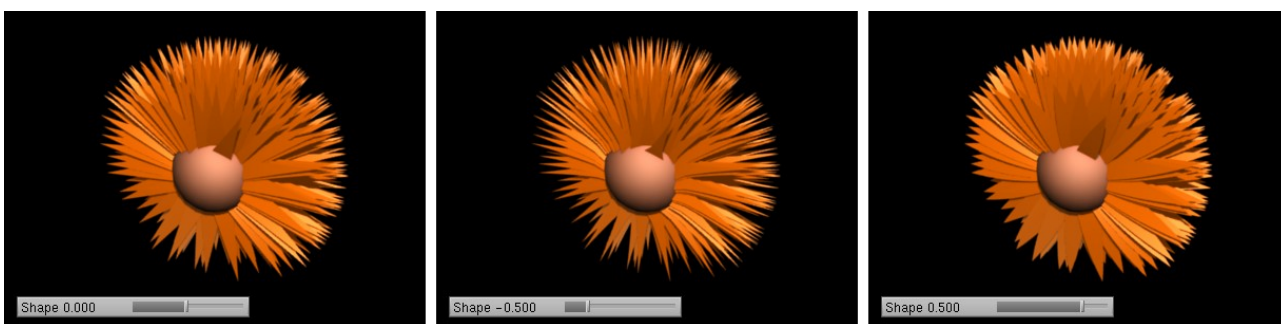
Ďalšie dve hodnoty tiež súvisia s tieňovaním vlasov. Predstavte si, že ste svoju pracovnú osvetlenú plochu (tvár, reliéf krajiny) nechali zarásť srsťou (fúzmí, trávou). Plochu zrazu veľmi nevidno, pretože ju srsť prekryje. Ale srsť odráža svetlo úplne inak, než pôvodná plocha. Ak chcete, aby si osrstená časť objektu aspoň čiastočne zachovala svoje pôvodné vlastnosti, stlačte tlačidlo `Surface Diffuse` alebo nastavte hodnotu `Dist` na niečo nenulové. V oboch prípadoch bude efekt podobný. Do úvahy sa pri osvetlení začne brať aj natočenie plochy, z ktorej srsť vyrastá.

Efekt si môžete pozrieť na obrázku č. 58. Na prvom snímku vidíte samotnú plochu. Na druhom je plocha so zelenou srsťou. Ale tam, kde bola pôvodná plocha pomerne jasne osvetlená, je teraz tieň, pretože srsť smeruje k zdroju svetla a veľa svetla sa od nej tým pádom neodráži. Na treťom snímku môžete vidieť efekt tlačidla `Surface Diffuse`. Osvetlenie pôvodnej plochy vplýva na osvetlenie srsti a tmavé časti z druhého snímku teraz vyzerajú svetlejšie. Ak namiesto `Surface Diffuse` nastavíte `Dist`, srsť bude generátorom ovplyvňovaná až od vzdialenosti, ktorú určíte.



Obrázok 58: `Surface Diffuse`

Ale vráťme sa k nášmu pôvodnému modelu. Jeden z dôvodov, prečo vyzeral tak kefovito bol, že vlasy boli príliš hrubé. Boli síce hrubé len jeden pixel, ale aj to je veľa. Hrúbku vlasov môžete nastaviť v ďalších dvoch kolónkach – `Start` a `End`, pričom `Start` je šírka vlasu pri koreni a `End` na konci. Použité jednotky sú pixely, ledaže by ste stlačili to veľké tlačidlo `Use Blender Units` (použiť jednotky Blenderu). Ak nastavíte `Start` na 20 a `End` na 1, môžu vlasy vyzeráť tak, ako na prvom snímku obrázku č. 59, ale ak chcete mať naozaj tenké vlasy, nastavte obe hodnoty na 0,25. To je najmenšia nastaviteľná veľkosť.



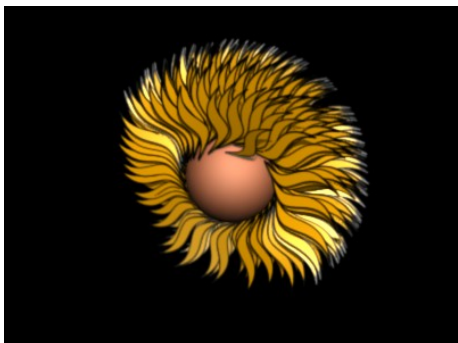
Obrázok 59: `Start`, `End` a `Shape`

Ak nastavíte záporné `Shape` (tvar), vlasy nebudú meniť šírku rovnomerne, ale budú mať konkávny tvar. Ak nastavíte `Shape` kladné, vlasy budú konvexné. Čo to robí, môžete vidieť na druhom a treťom snímku obrázku č. 59.

Ak zväčšíte parameter `Width Fade`, spôsobí to to, že vlasy so šírkou menšou ako istá hranica sa už ďalej nebudú ztenšovať, ale namiesto toho budú priesvitniť.

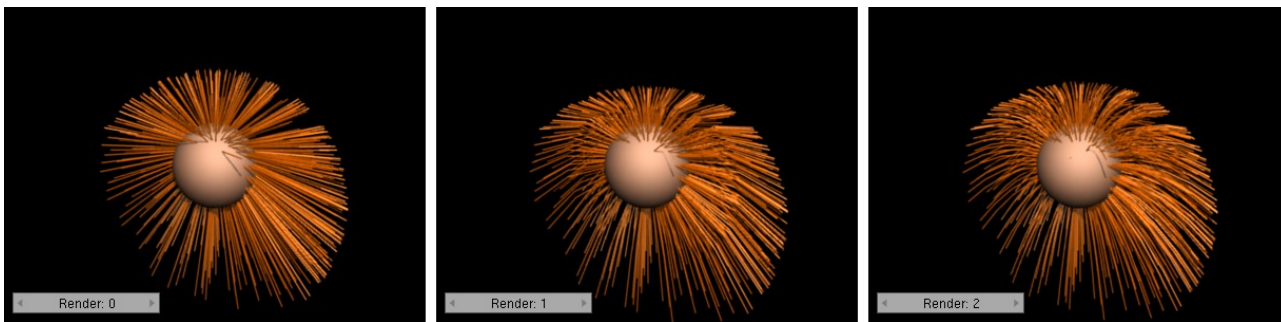
A ak už veľmi neviete, čo od dobroty, môžete vlasy potiahnuť textúrou. V prvom rade musíte telesu vyrobiť nové UV súradnice. Prepnete sa na tlačidlá úpravy a tam v paneli `Mesh` pri nápisu `UVtexture` stlačte tlačidlo `New`. Názov nových súradníc (pravdepodobne niečo ako `UVTex`) potom vpíšete v paneli `Strands` do kolónky `UV`. `Start` aj `End` zvolte patrične veľké, nech sú

vlasý skôr plochy, než čiariočky – v mojom prípade to pre obe hodnoty bola jedna blenderovská jednotka dĺžky. A teraz už len stačí načítať textúru a namapovať ju na UV súradnice. Ak je textúra prievitná, dajte si pozor, aby ste v materiáli vlasov stiahli na nulu Spec, nech sa vám od neviditeľných častí nič neodráža. Textúre potom zapnite, že má okrem Col a Alpha ovplyvňovať aj Spec. Ak máte vlasov veľa, je lepšie na riešenie prievitnosti použiť ZTransp, než Ray Transp, pretože ray tracing zvládne maximálne desať priehľadných vrstiev za sebou a ak je za sebou priehľadných plôch viac, tie zadné sa už nerenderujú, ako priehľadné. Zúčastneným materiálom ešte v paneli Shaders zapnite TraShadow, nech vlasý krivoľakého tvaru nevrhajú obdĺžnikové tieňe a môžete renderovať. V závislosti na použitej textúre môže výsledok vyzeráť podobne, ako na obrázku č. 60. Pekné na tom je, že s takto otextúrovanými vlasmi môžete páchať všetky veci, o ktorých bude reč vo zvyšku tejto kapitoly.



Obrázok 60: Otextúrované vlasý

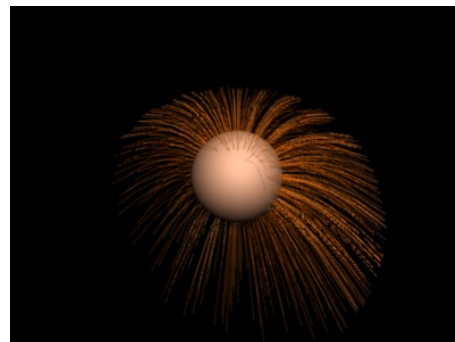
Tolko teda k materiálom, ktoré vlasom môžete nastaviť. Ponechajte zatiaľ hrúbku vlasov jeden pixel a poďme sa pozrieť na ďalšie nastavenia. Ako prvú vec skúste nastaviť na paneli Physics hodnotu AccZ na  $-0,1$ , nech na vlasý troška pôsobí aj gravitácia. Vlasý sa tým pádom stanu krivšími. Napriek svojej krivosti sa však stále budú zobrazovať ako lomená čiara. Ako často sa má čiara lomiť, môžete nastaviť na paneli Visualization. Máte tam dve kolónky – Steps a Render. Hodnota Render určuje, z koľkých častí bude pozostávať každý vlas pri renderovaní. Neoznačuje však priamo počet, ale patričnú mocninu dvojky. Ak je teda Render nula, vlas bude pozostávať z jednej časti – bude to úsečka. Ak je Render jedna, vlas bude pozostávať z dvoch častí, ak je Render dva, tak zo štyroch častí atď. Čo to robí, môžete vidieť na obrázku č. 61. Najvyššie číslo, ktoré sa tam dá nastaviť, je deväť. Vtedy bude každý vlas pozostávať z 512 úsečiek. Renderovanie sa ale patrične predĺži. Hodnota Steps funguje rovnako, ale nie pre renderovanie, ale pre zobrazenie vlasov v 3D okne.



Obrázok 61: Ohýbanie vlasov

Na paneli Visualisation sú ešte ďalšie nastavenia. Spomeňme aspoň niektoré. Na počítanie dráhy vlasov sa štandardne používajú Bézierové krivky. Ak chcete radšej použiť splajny, stlačte tlačidlo B-Spline. Ak renderujete veľa malých alebo vzdialených vlasov, môžete celý proces urýchliť stlačením tlačidla Adaptive render. Vtedy sa budú ďalšie úsečky na vlasoch vytvárať len vtedy, ak presiahnu nastavenú dĺžku (hodnota Pixel) alebo sa ohnú o viac, ako je stanovený uhol (hodnota Angle).

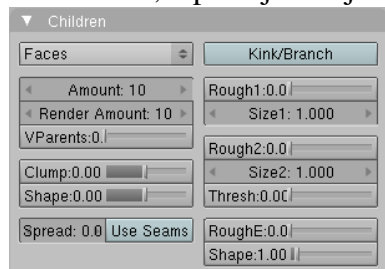
Keď sú vlasý ohnuté, pôsobia dojmom, že sú mäkkšie a teda menej kefovité, než na obrázku č. 55. Stále sú ale dosť hrubé. Čo sa ale stane, keď zmenšíme ich šírku na 0,25? Dopadne to tak, ako na obrázku č. 62. Vlasý budú síce tenké, ale príliš riedke. Predsa len, tisíc vlasov je na jednu hlavu málo. Situácia sa dá riešiť dvoma rôznymi spôsobmi. Buď pridaním počtu vlasov (panel Particle System, kolónka Amount)



Obrázok 62: Tenké vlasý

alebo pridaním potomstva každej častici (panel Children). Duhý spôsob má tú výhodu, že si môžete na začiatok nechať vygenerovať iba niekoľko vlasov (zďaleka ich nemusí byť 1000), tie starostlivo upravíte tak, ako potrebujete a potom podľa nich dorobíte mnoho vlasových potomkov, ktorí vám zaručia patričnú hustotu porastu. Táto druhá možnosť poskytuje navyše niekoľko pekných vecí, ktoré sa môžu hodiť, takže o nej povieme pár slov.

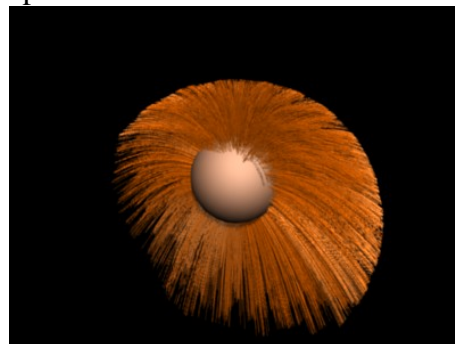
V prípade vlasových častíc vyzerá panel Children trochu odlišne, než v predošlých prípadoch. Môžete si ho obzrieť na obrázku č. 63. Ako typ potomstva sme zvolili Faces. To spôsobí, že sa potomkovia budú generovať na ploche neďaleko rodiča. V ľavej časti panelu vidíte veci známe, v pravej sú nejaké novinky. Venujme sa najprv známym veciam.



Obrázok 63: Children – verzia pre častice

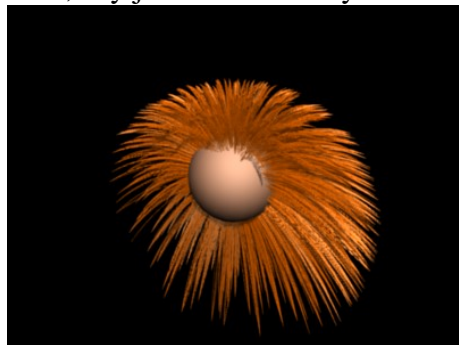
Na takú malú hlavu, s akou sa hráme, bude stačiť nejakých 10 000 vlasov, takže nastavte, že každý vlas bude mať 10 detí (aj na zobrazenie v 3D okne, aj na renderovanie). Už to samotné vzhľadu našej hlavy prospeje. Výsledok si môžete pozrieť na obrázku č. 64. Vlasy tentokrát naozaj vyzerajú už pomerne vlasovito.

Ak chcete vytvoriť dojem použitia cukrovej vody alebo účes v štýle manga, môžete zvýšiť Clump až na hodnotu



Obrázok 64: Vlasy aj s deťmi

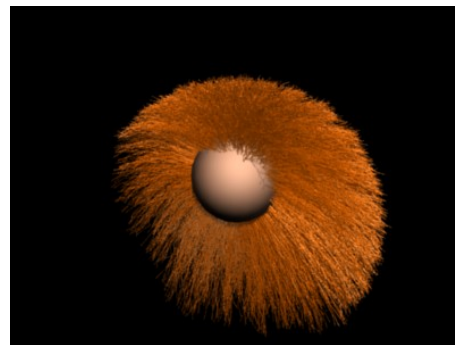
jedna. To spôsobí, že sa potomkovia vlasov budú zbierať do jedného bodu a budú pôsobiť zlepeným dojmom. Pokochať sa môžete na obrázku č. 65. V prípade potreby sa môžete pokúsiť vytvárať to s pomocou parametra Shape, prípadne zväčšiť Rad, aby jednotlivé zhluky vlasov mali väčšie základne.



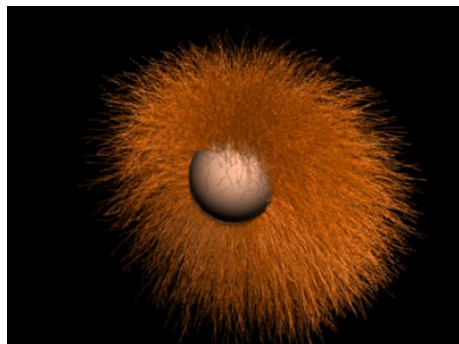
Obrázok 65: Clump

určuje, v akých intervaloch bude vlas meniť smer. Čím je teda Size menšie, tým bude vlas zvlnenejší. Pre Rough2 rovné 0,3 a Size2 rovné 0,1 bude efekt taký, ako môžete vidieť na obrázku č. 66.

Hodnota Tresh hovorí, aké percento vlasov má strapatosťou ostať nepoznamenané. Hodnota RoughE vnesie strapatosť aj do toho, kde jednotliví potomkovia končia.



Obrázok 66: Rough



Obrázok 67: RoughE

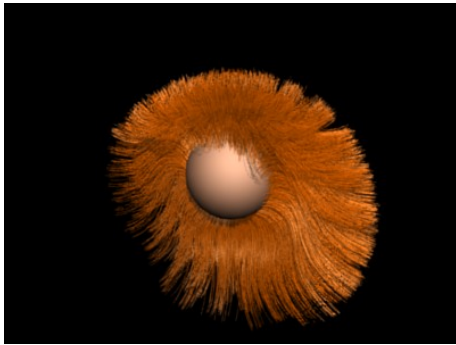
Funguje ale iba vtedy, ak je zapnutá niektorá zo strapatosťí Rough1 alebo Rough2. Ak k predošlým parametrom pridáte RoughE s hodnotou jedna, dostanete to, čo môžete vidieť na obrázku č. 67. Parametrom Shape môžete upraviť, ako ďaleko od korenia vlasu sa má parameter RoughE začať uplatňovať.

Okrem vecí, ktoré sa týkajú strapatosťi, je na paneli aj nám už známe tlačidlo Kink/Branch (kučery/vetvy), ktoré nám môže priniesť tiež nejaké zaujímavé typy účesu. Keď ho stlačíte, objaví sa roletové menu. Ak zvolíte Curl, potomkovia




sa okolo dráhy predka budú točiť a vzniknú tak kučery. Hodnotou *Freq* (frekvencia) môžete upraviť, koľko otočiek vlasy stihnú a hodnotou *Amplitude*, aké veľké tie kučery budú. Kučery (s istou malou dávkou strapatosťi, aby to lepšie vyzeralo) môžete vidieť na obrázku č. 68.

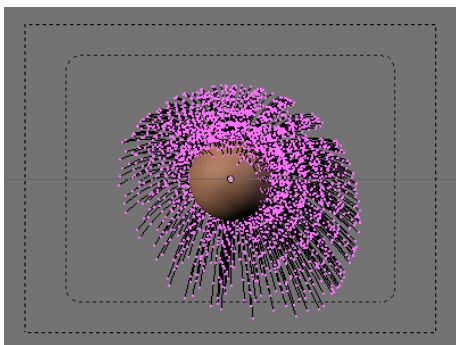
Vlnité vlasy môžete dosiahnuť aj s pomocou *Radial* alebo *Wave* (vlna). Vhodnejšie je použiť *Wave*, pretože pri *Radial* sa jednotliví potomkovia k rodičovi približujú a zas od neho vzdalujú a pri *Wave* sa skrátka vlnia. S pomocou *Freq* a *Amplitude* môžete znovu nastaviť frekvenciu a veľkosť vlnenia.



Obrázok 69: Wave

Kink/Branch vypnúť) a *Clump* 0,5, dostaneme celkom uveriteľné dredy. Môžete ich vidieť na obrázku č. 70.

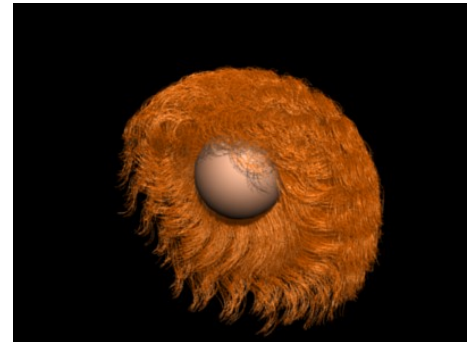
Ako sme videli, potomstvo môže účes ovplyvniť pomerne značne. To, ako a ktorým smerom sa budú vlasy uberať, samozrejme môžete so zaujímavými (a občas celkom komickými) výsledkami ovplyvniť silovými poľami. (odporúčam vyskúšať aspoň *Vortex*). Existuje ale finta, ktorá vám nad vlasmi poskytne takmer neobmedzenú kontrolu. Tá finta sa skrýva na paneli *Particle System* a je to tlačidlo *Set Editable*. Keď to tlačidlo stlačíte, môžete sa v 3D okne prepnúť do režimu častíc (ikonou , pre priaznivcov klávesových skratiek **CTRL-SHIFT-TAB**), zapnúť si klávesou **N** kadernícke nástroje (alebo si v menu nájsť *Particle* → *Particle Edit Properties*) a môžete účes upravovať podľa ľubovôle.



Obrázok 71: Režim výberu bodov

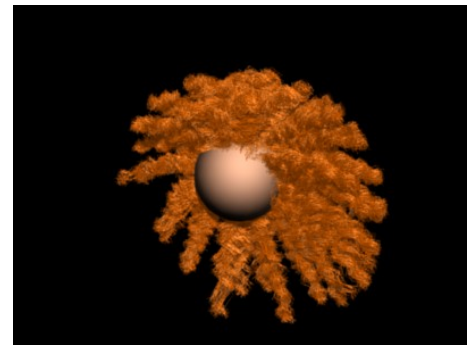
meniť, urobte to ešte predtým, ako zapnete tlačidlo *Set Editable*.) A keď sa prepnete do režimu výberu bodov, tieto kontrolné body sa zobrazia. Môžete ich aktivovať a manipulovať s nimi. Tretí symbol predstavuje režim výberu koncových bodov. Vtedy manipulujete iba s koncovými bodmi vlasov.

Podme sa teda pozrieť na tie sľubované kadernícke nástroje. Objavia sa priamo v 3D okne a vyzerajú tak, ako môžete vidieť na obrázku č. 72. V dvoch radoch tlačidiel sa nachádza sedem nástrojov



Obrázok 68: Curl


Možnosť *Braid* (cop) sa hodí – ako už názov napovedá – viac na úpravu copov. Ak ale v našom prípade zmenšíme počet vlasov na 100, každému pridáme 100 potomkov, nastavíme im *Braid* s frekvenciou 6 a tomu celému ešte dodáme strapatosť *Rough2* 0,2 s hodnotou *Size2* 0,1 (keď chcete dodať strapatosť, musíte na chvíľu

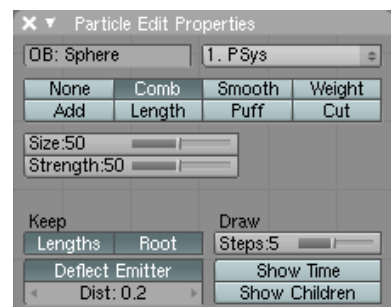


Obrázok 70: Braid

tlačidlo

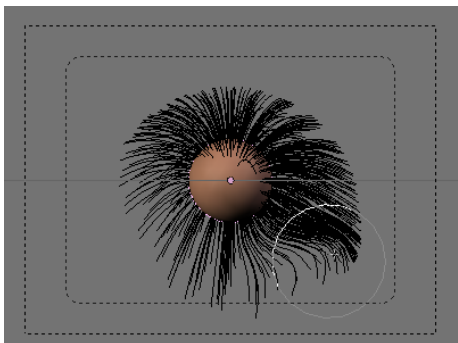
klávesou **N** kadernícke nástroje (alebo si v menu nájsť *Particle* → *Particle Edit Properties*) a môžete účes upravovať podľa ľubovôle.

Kým si ale povieme o kaderníckych nástrojoch niečo viac, všimnite si hlavičku 3D okna. Tam, kde sa obvykle dalo prepínať medzi tým, či chcete upravovať vrcholy, hrany alebo steny sa teraz nachádzajú tri nové symboly . Keď je zapnutý prvý symbol, nachádzate sa v režime úpravy jednotlivých ciest. Keď zapnete druhý, prepnete sa do režimu výberu bodov. Totiž – každý vlas má na sebe niekoľko bodov, ktorými môže byť ovládateľný. Koľko ich je, vyplýva z hodnoty *Segments* na paneli *Particle System*. Štandardná hodnota je 5. (Ak ju chcete



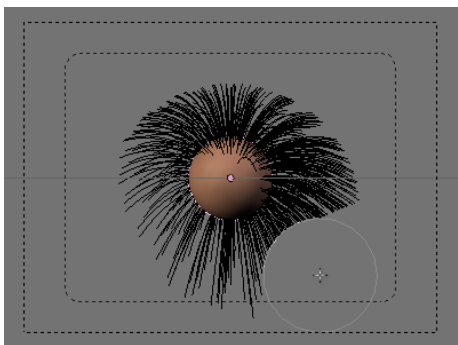
Obrázok 72: Kadernícke nástroje

plus možnosť None (teda „žiaden“), ktorá sa môže hodiť, keď v niektorom z dvoch posledných režimov chcete manipulovať s jednotlivými kontrolnými bodmi. Prvý nástroj je Comb – hrebeň. S jeho pomocou pohybujete kontrolnými bodmi vlasov ako obyčajným hrebeňom. V činnosti ho môžete vidieť na obrázku č. 73.



Obrázok 73: Comb

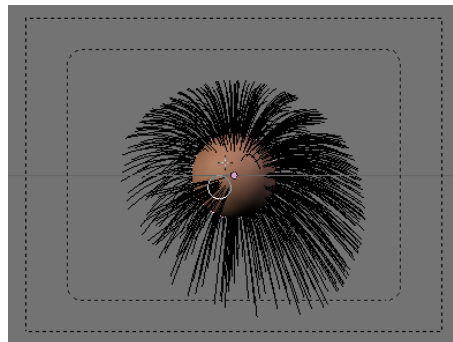
č. 74. Nástroj Length (dĺžka) vie upraviť dĺžku vlasov. Na paneli si tlačidlami môžete vybrať, či má vlasy predlžovať



Obrázok 75: Cut

Ďalší nástroj Smooth (vyhladiť) funguje tak, že susedné vlasy vyrovná tak, aby sa pri pohľade od kamery javili ako rovnobežné. Slúži na rozčesávanie a vyrovnávanie pomotaných častí. Nástrojom Weight (váha) môžete určiť váhu jednotlivých častí účesu. Na čo je to dobré, sa ale dozviete až keď budeme hovoriť o mäkkých telesách. Nástroj Add (pridať) slúži na pridávanie nových vlasov.

V činnosti na obrázku

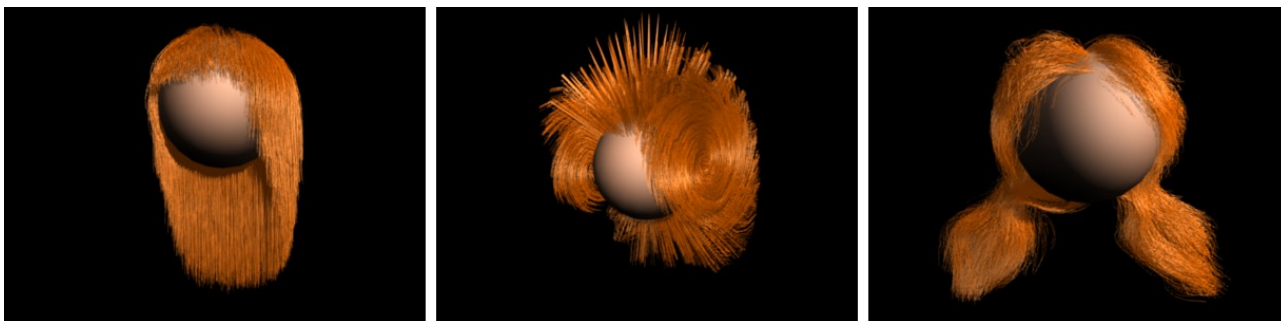


Obrázok 74: Add

možností by vám závidel ne jeden kadernický učeň. Nástroj Puff otáča vlasy okolo ich počiatočného bodu, takže môžu lepšie priliehať k hlave alebo naopak viac stáť dupkom. Medzi týmito možnosťami sa môžete prepínať tlačidlami Add (pridať) a Sub (odobrať). Tento nástroj je vhodné použiť, ak sa vám na neželanom mieste vytvorí lysinka. A nakoniec je tu nástroj Cut, ktorý funguje ako laserové nožničky – z daného smeru pohľadu zlikviduje všetky vlasy, ktoré sa mu postavia do cesty.

Ukážka jeho použitia je na obrázku č. 75.

Nástroje máte, čo si viac želať. Vaša kadernícka budúcnosť leží pred vami a to ani nemusíte robiť pokusy na príbuzenstve, a vystačíte si s virtuálnym modelom. Experimentovanie je na vás. Nejakú inšpiráciu môžete nájsť aj na obrázku č. 76.



Obrázok 76: Účesy