



## فصل سوم

# متحرک سازی ترکیبی انسانی



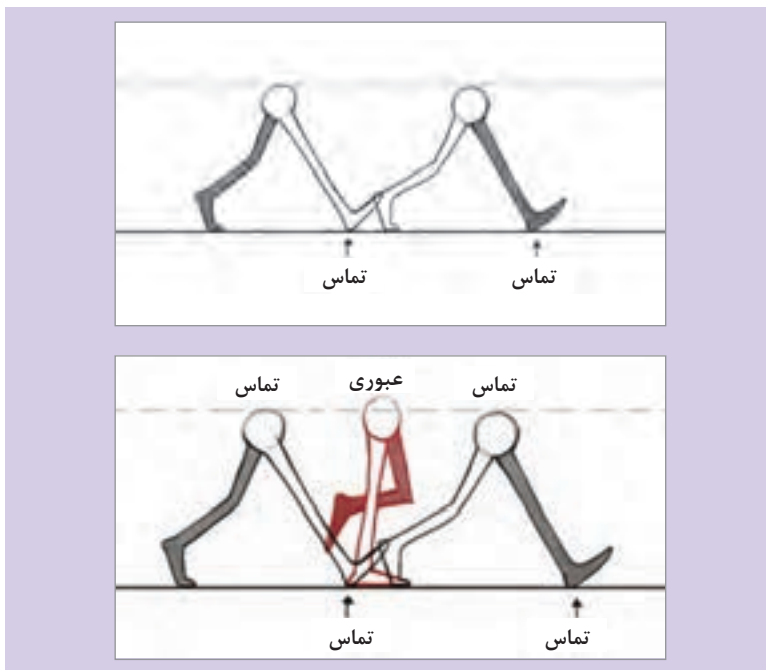
## واحد یادگیری ۵: متحرک سازی راه رفتن انسانی

### مقدمه

یکی از مهم ترین و پرکاربردترین حرکاتی که در دنیای پویانمایی استفاده می شود، مبحث حرکت انسان است. به دلیل راه رفتن بر روی دو پا و بروز احساسات متفاوت، انسان می تواند حرکات متنوع تری از خود بروز دهد. بدین منظور در این کتاب یک فصل را به متحرک سازی انسان اختصاص داده ایم؛ از اجرای حرکات ساده تا متحرک سازی های پیچیده انسانی.

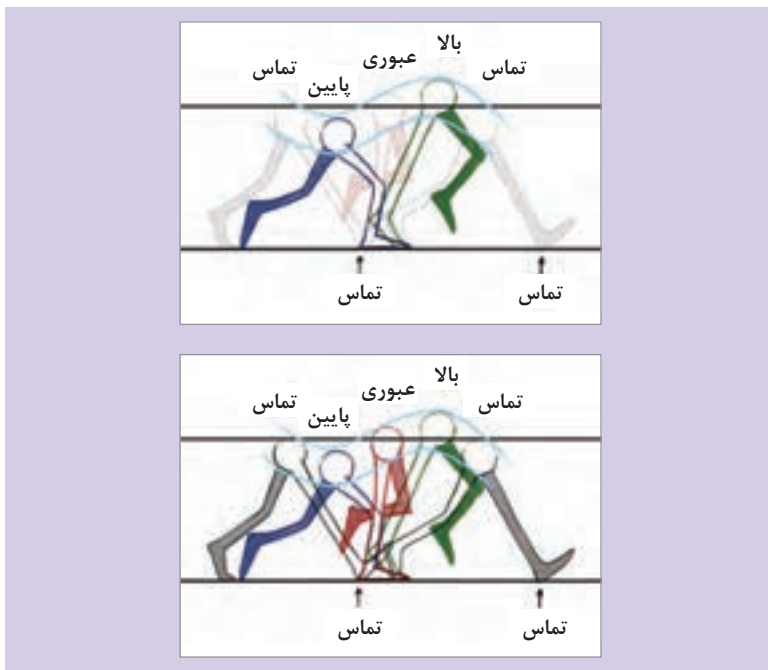
### دانش افزایی

#### متحرک سازی پاها در راه رفتن



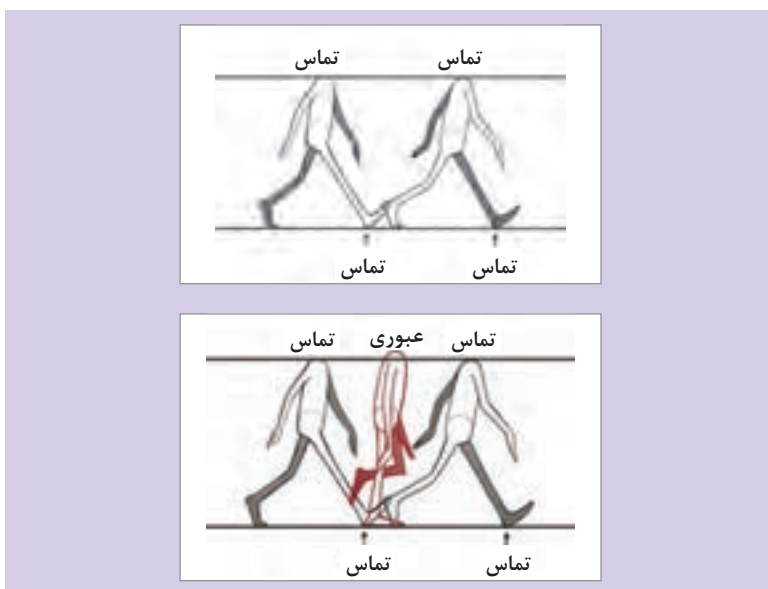
حل تمرین

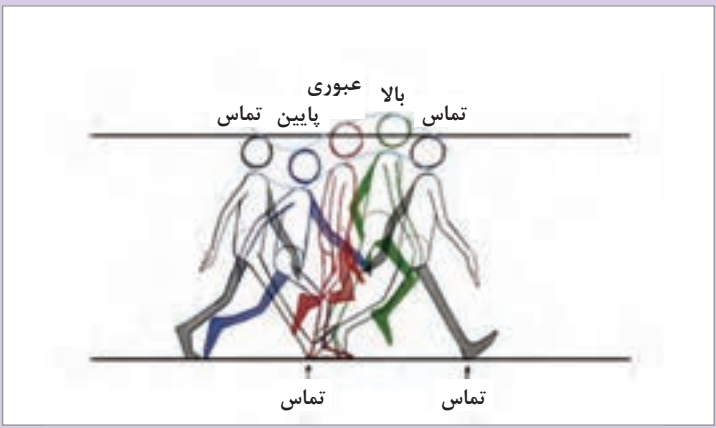
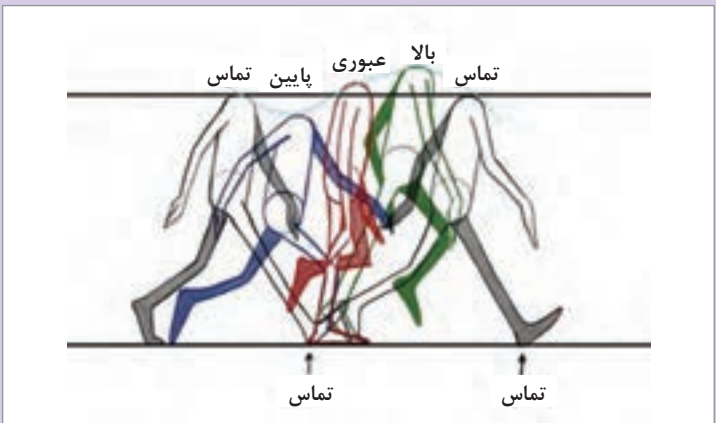
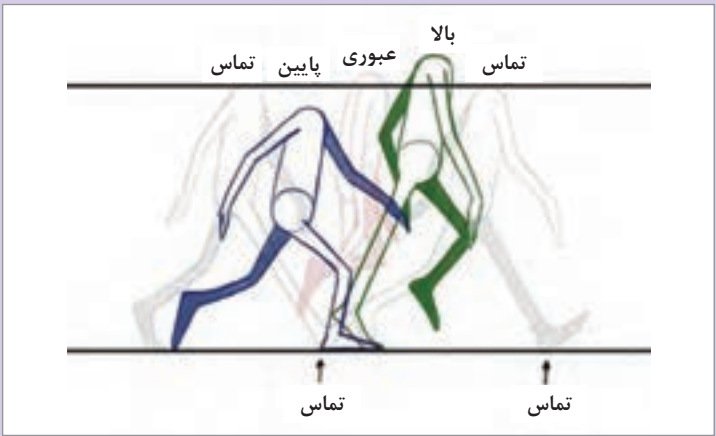




### متحرک سازی دست ها در راه رفتن

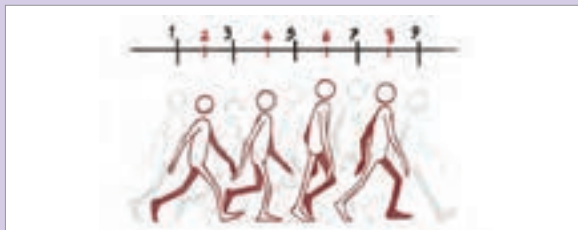
حل تمرین





### متحرک سازی کامل راه رفتن در ۸ فریم

حل تمرین



فریم های میانی راه رفتن بر اساس ۸ فریم



اجرای فریم های میانی راه رفتن بر اساس ۸ فریم  
بین کلیدهای اصلی

### متحرک سازی کامل راه رفتن در ۱۶ فریم

حل تمرین



## شیوه تدریس

### جهش دوتایی (در صورت نیاز تدریس شود)

این نوع راه رفتن، نوعی خوش بینی و انرژی زیاد را در شخصیت تداعی می کند؛ «از پس همه چیز بر می آیم» آمریکایی ها این شیوه راه رفتن را شاید به خاطر غرور و شادی فراوانشان به طرز دیوانه‌واری در اوایل دهه ۱۹۳۰م استفاده می کردند؛ بسیاری از شخصیت‌های کارتونی همگی با شور و نشاط و رجه رجه و رجه کنان راه می رفتند. منظور از جهش دوتایی، دو بار جهش در هر قدم است؛ یعنی به جای یک بار، دو بار در هر قدم بالا و پایین بروید.

حل تمرین

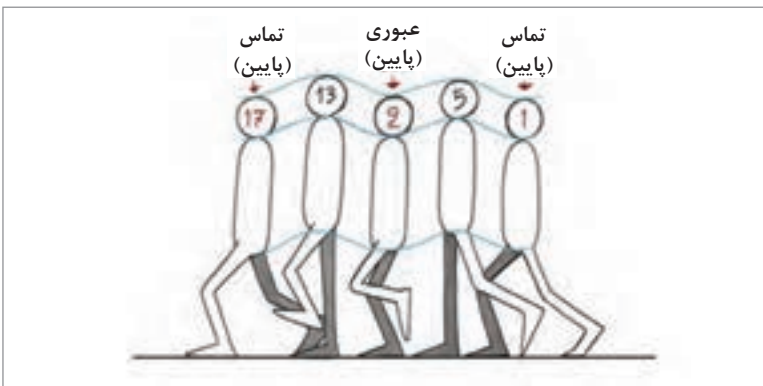
سعی کنید به جای یک شخصیت سرخوش بازی، کنید و ببینید معمولاً موقع حرکت چه ژست ثابتی دارد؟



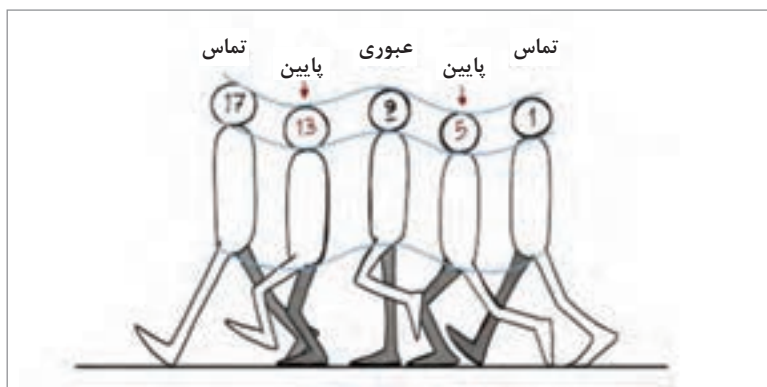
فرض کنید یک راه رفتن ۱۶ فریمی داریم. با اجرای فریم‌های کلیدی، جدول را این‌گونه ترسیم می کنیم.



نتیجه، چیزی شبیه به شکل زیر خواهد شد.



یا نوع دیگر آن؛



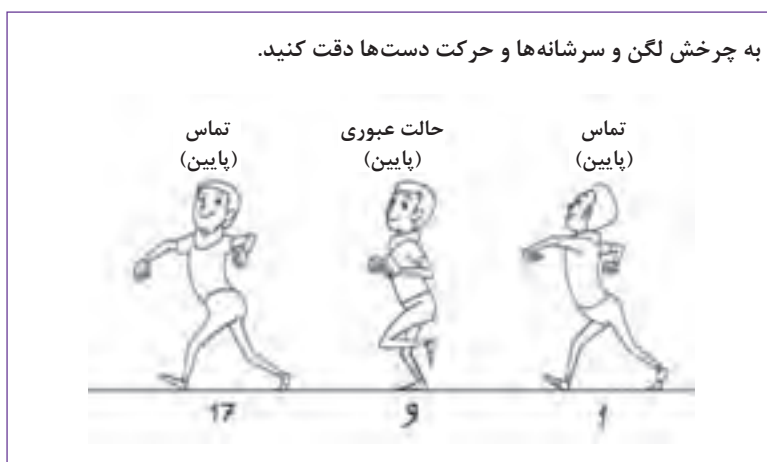
همان طور که می بینید، در هر گام دو بار پایین و بالا می رویم.

برای اضافه کردن دست‌ها، باید شادابی و سرزندگی شخصیت را در نظر داشته باشید. در این حالت، نشان دادن حرکت شانه‌ها برخلاف پا و لگن، سرزندگی آن را بیشتر می‌کند. ابتدا دو کلید تماس و سپس حالت عبوری را بین آن دو طراحی می‌کنیم.

#### نکته

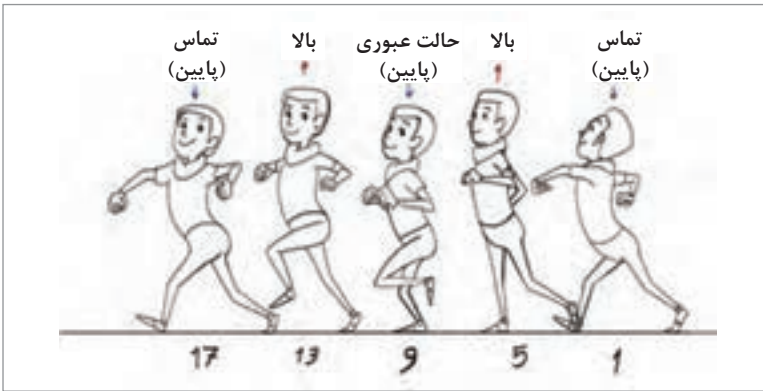


به چرخش لگن و سرشانه‌ها و حرکت دست‌ها دقت کنید.



این سه کلید در پایین‌ترین حالت شخصیت قرار دارند. اکنون کلیدهای بین فریم ۱ و ۹، همچنین ۹ و ۱۷ را طراحی می‌کنیم. در این فریم‌ها، بدن به بالاترین نقطه در این حرکت کشیده می‌شود.





### اتصال ها و دنباله ها



حل تمرین



## واحد یادگیری ۶: متحرک سازی پیچیده انسانی

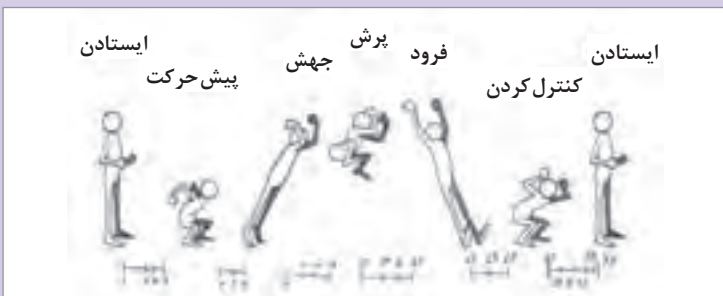
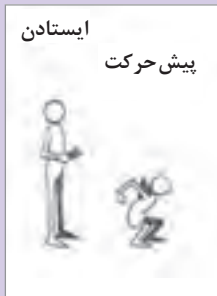
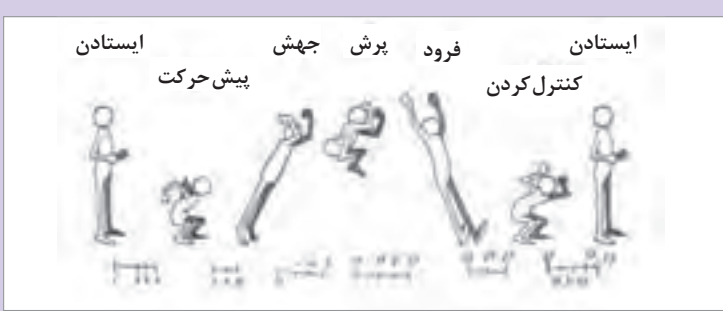
دویدن

حل تمرین



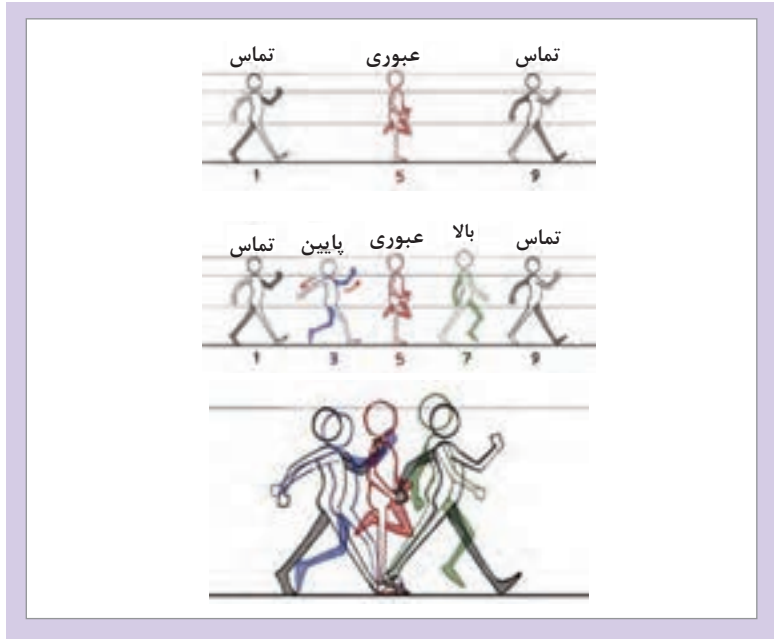
## پريدن

حل تمرين



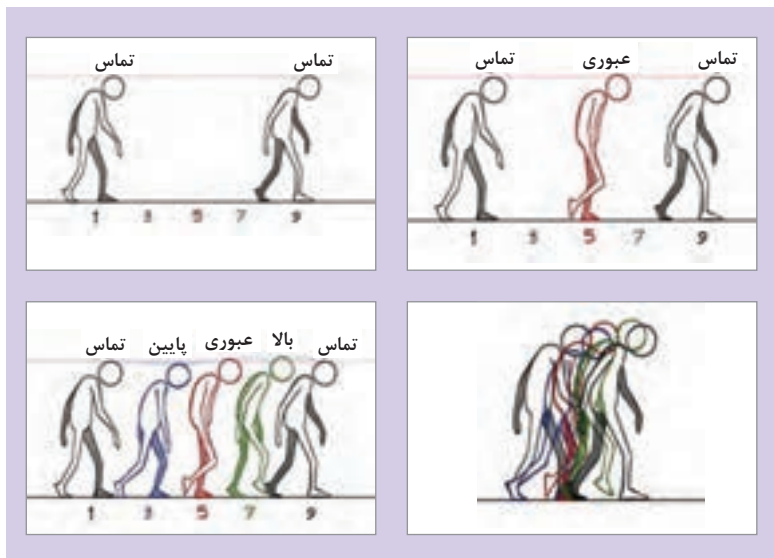
## راه رفتن با خوشحالی

حل تمرین



## راه رفتن با ناراحتی

حل تمرین

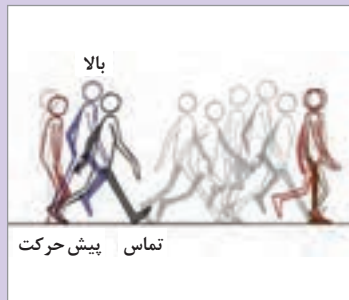
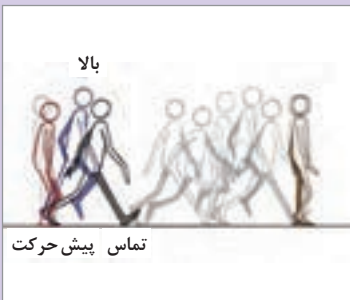
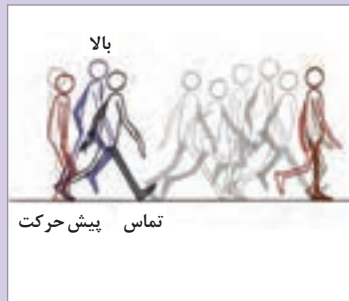


## شروع حرکت و ایستادن

حل تمرین



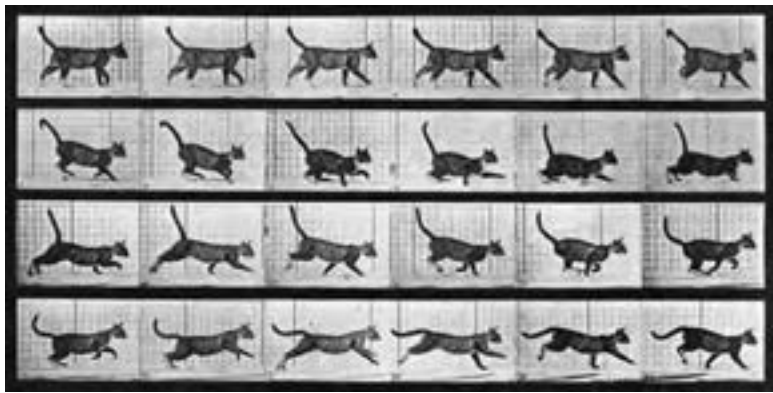
یک حالت ایستاده، فریم‌های راه رفتن عادی و در انتها یک حالت ایستاده دیگر



## شیوه تدریس

حرکت حیوانات (در صورت صلاحدید و قابلیت توانایی هنرجویان در کلاس تدریس شود).

حرکت چهارپایان شبیه دو پای متصل به هم است که کمی با تأخیر از یکدیگر راه می‌روند. ما به دنبال همان قواعدی هستیم که در راه رفتن انسان انجام می‌دهیم. فیلم‌ها و عکس‌های حیوانات را که توسط مایبریج گرفته شده‌اند مطالعه کنید. دلیل پس‌زمینه‌های شطرنجی تغییرات و بالا و پایین شدن ماهیچه‌ها به وضوح دیده می‌شوند.



ریچارد ویلیامز به نقل از میلث کال (Milt Kahl) در کتاب خود این گونه بیان می‌کند که صدها ساعت صرف مطالعه حرکات حیوانات مختلف، راه رفتن و دویدنشان کرده است؛

اینکه چه اتفاقی می‌افتد؟

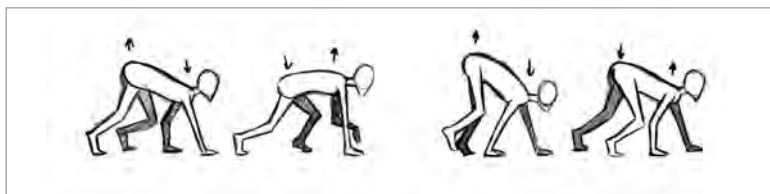
وزن کجاست و چطور باید آنها را طراحی کرد؟

و اینکه فکر نمی‌کند راهی آسان برای رسیدن به این چیزها وجود داشته باشد. تنها باید کاملاً بررسی‌اش کرد. او به کتاب‌های مایبریج سوگند می‌خورد. آنها را به دلیل زمینه شطرنجی، حتی از فیلم هم بهتر می‌دانست.

او به فرمول ساده‌ای رسیده بود؛ چیزی مثل این: «حیوانات اساساً همگی مثل هم راه می‌روند، اما باید طراحی را نیز در نظر بگیرید.»

از آنجا که راه رفتن همه حیوانات از یک قاعده پیروی می‌کند، اگر راه رفتن یک حیوان مثل اسب با جثه متوسط، سگ یا گربه بزرگ را یاد بگیریم، می‌توانیم همان قواعد را بر روی سایر حیوانات نیز، بسته به اندازه، وزن، ترکیب و زمان‌بندی‌شان اجرا کنیم.

برای تمرین می‌توانید راه رفتن چهار دست و پای یک کودک را مشاهده کرده و آن را تجزیه تحلیل کنید.

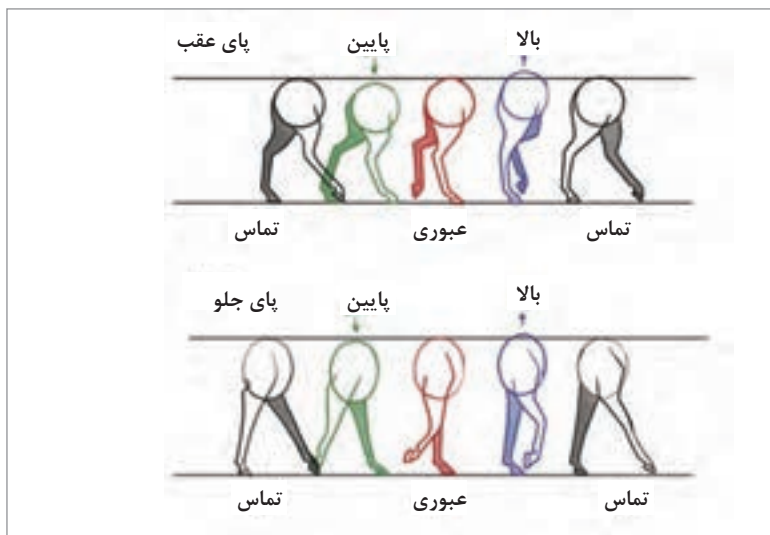


### متحرک‌سازی اسب

اسب مانند یک انسان و شترمرغ راه می‌رود. به مثال داده شده توجه کنید:



ابتدا کلیدهای پای عقب و جلو را جداگانه طراحی می‌کنیم. درست مانند کلیدهای انسانی، حرکت پاهای اسب نیز دارای کلیدهای تماس، عبوری، بالا و پایین می‌باشد.



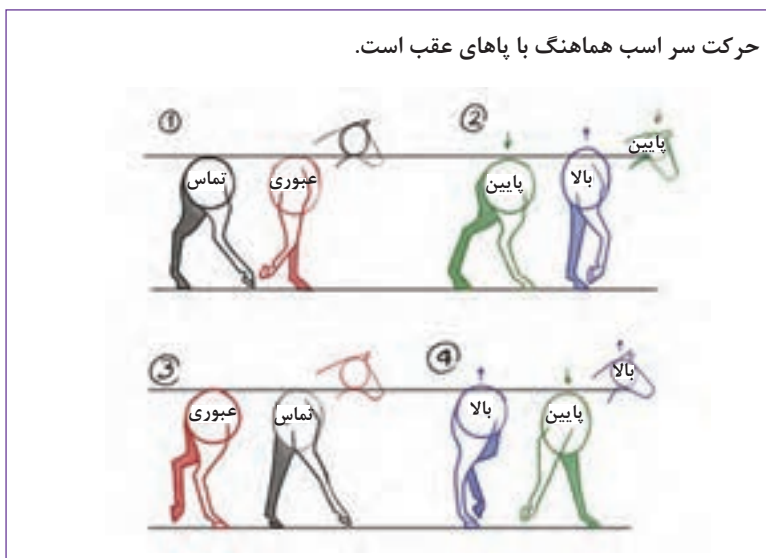
فصل سوم: متحرک سازی ترکیبی انسانی

سپس با دو کلید، تأخیر پای جلو و عقب را با هم جفت می کنیم. بدین صورت که حالت تماس پای عقب با حالت عبوری پای جلو جفت می شود و به ترتیب الی آخر.

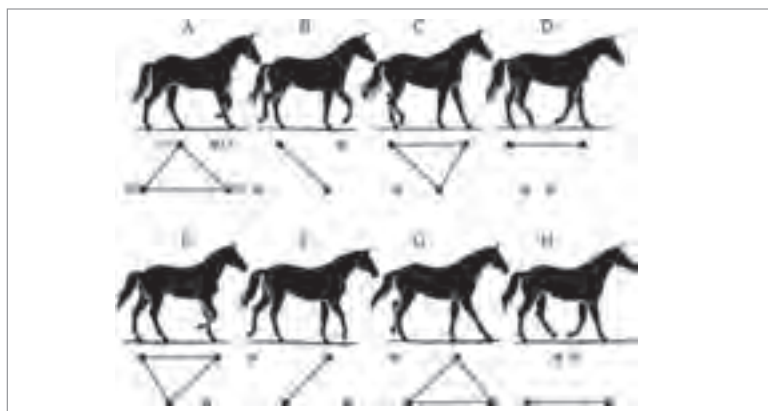
نکته



حرکت سر اسب هماهنگ با پاهای عقب است.



اکنون کلیدهای کامل راه رفتن اسب را مانند تصاویر زیر ترسیم می کنیم:



**مواد و تجهیزات:** میز نور، پویشگر (اسکرن) جهت ورودی تصاویر طراحی شده هنر جوین به رایانه و PC برای خروجی گرفتن ویدیویی متحرک سازی های انجام شده در کلاس.



### روش پیشنهادی ۱:

برای اجرای متحرک سازی در کلاس، یک عدد قلم دیجیتال به همراه PC یا لپ تاپی که به پروژکتور متصل است پیشنهاد می شود. با این روش هنرجو می تواند به صورت زنده درک درست تری از متحرک سازی داشته باشد. سپس از هنرجویان خواسته شود تا برای تفهیم بیشتر، متحرک سازی را در کلاس توسط کاغذ و میز نور انجام دهند.

### روش پیشنهادی ۲:

کلیدهای متحرک سازی بر روی تخته کلاس کشیده شود. سپس از هنرجو خواسته شود تا اجرای فریم به فریم درس را بر روی میز نورهای متحرک سازی طراحی کند.

### روش پیشنهادی ۳:

در ابتدا درس و حرکت مربوطه، بازی سازی شود. بعد از تجزیه و تحلیل حرکت، کلیدهای آن بر روی تخته کلاس کشیده شود و همزمان هنرجویان نیز بر روی طراحی کلیدها بحث کرده و مشارکت نمایند.

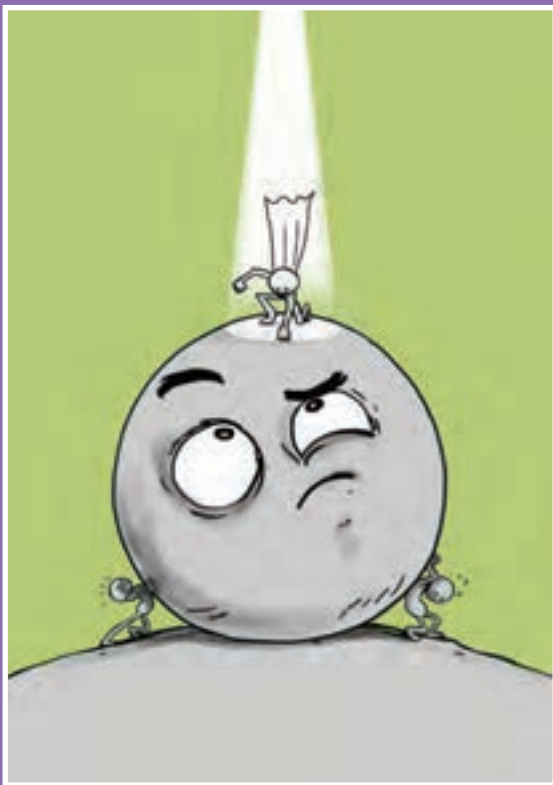
یکی از ویژگی های مهم در متحرک سازی تمرکز است. لذا حفظ سکوت در هنگام اجرای کلاسی هنرجویان الزامی است. بهداشت فردی و جمعی هنرجویان در هنگام کار کلاسی اجباری می باشد. حفظ سلامت تجهیزات کلاس توسط هنرجویان در هنگام کار و تحویل کلاس، ضروری است.

نکات ایمنی و بهداشتی



## فصل چهارم

### بازی سازی موقعیتی



## واحد یادگیری ۷: بازی سازی صورت

### مقدمه

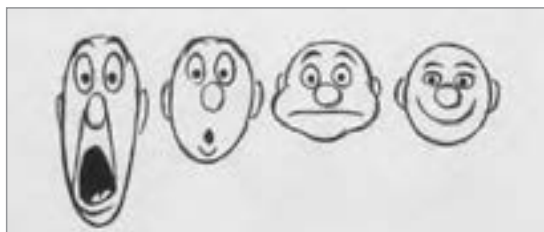
در روند یادگیری متحرک سازی، بعد از دانستن و درک قوانین دوازده گانه پویانمایی و به کارگیری آنها، مسئله مهمی که هر متحرک ساز باید بداند، بازیگری برای پویانمایی است. در این فصل هنرجویان علاوه بر یادگیری مباحث جدیدی که باعث جذاب تر و روان تر شدن پویانمایی می شوند، به مشاهده و تحلیل نحوه بازی بازیگران در فیلم های زنده ترغیب می شوند؛ چرا که آنها نیز باید توانایی بازیگری برای متحرک سازی های خود را با مشاهده و تمرین پیدا کنند. پاسخ های داده شده به صورت پیشنهادی خدمت هنرآموز مربوطه ارائه شده و با توجه به صلاحدید ایشان می تواند تغییر کند.

### دانش افزایی

#### تبدیل حالات صورت



طراحی حالات صورت که نمونه های خوبی برای اغراق هستند.



نمونه خوبی از تبدیل حالت صورت از لبخند به تعجب

نکته



در تبدیل حالات صورت، اول کلیدهای اصلی را طراحی کرده سپس کلید عبوری را اضافه می‌کنیم (به شیوه‌ای که در کتاب توضیح داده شد) سپس فریم‌های میانی را بین کلیدهای اصلی و عبوری طراحی می‌کنیم.

## مورف

نکته



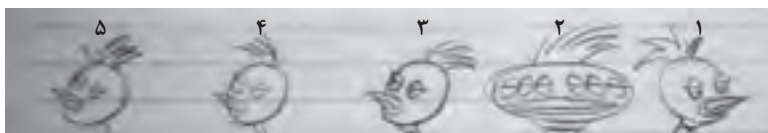
مسئله دیگر دربارهٔ تبدیل حالات و مورف این است که نیازی نیست بین کلید اصلی و کلید میانی همیشه میانی‌هایی به صورت فریم به فریم زده شود؛ گاهی از کلید اصلی بلافاصله به کلید میانی می‌رویم تا از مورف شدن در متحرک‌سازی جلوگیری کنیم.

نکته



برای تمرین مورف بهتر است از هنرجویان خواسته شود که شکل در حال حرکتی را به شکل دیگری مورف کنند تا جذابیت متحرک‌سازی بیشتر شود. برای نمونه دهانی در حال خمیازه کشیدن، به ساعت تبدیل شود.

## تغییر حالات صورت چرخشی و فریم میانی کشیده



۱ فریم اول

۲ ناگهان سرش را برمی‌گرداند (فریم کشیده میانی).

۳ جایی که سر پرنده ثابت می‌ماند و مو، جا مانده است (دنبالهٔ حرکت).

۴ مو به جلو حرکت می‌کند (هم‌پوشانی).

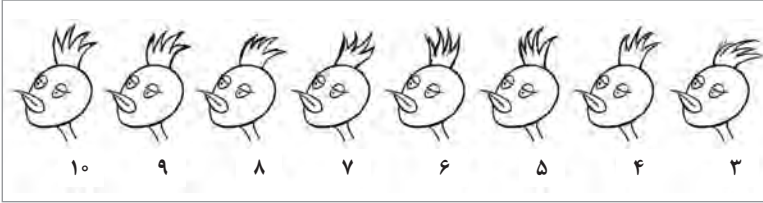
۵ مو ثابت می‌شود (می‌تواند نوسان بیشتری داشته باشد).

نکته



بعد از ساکن شدن سر، مو که به آن متصل است، تمایل به حرکت بیشتر داشته و به همین خاطر چند حرکت رفت و برگشتی دارد تا از حرکت بایستد.

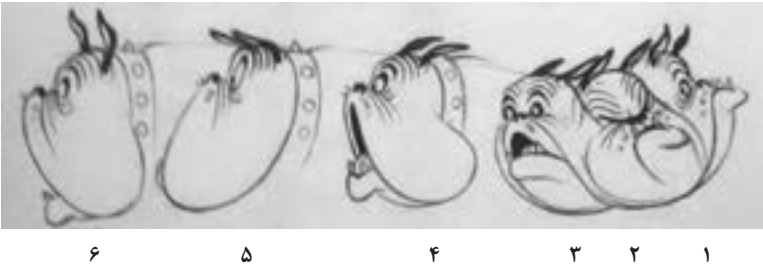
## فریم‌های رفت و برگشتی مو:



### بازی هم‌پوشانی

وقتی که اجزای یک شخصیت جزء به جزء حرکت کرده و همه چیز در یک زمان اتفاق نمی‌افتد.

این سگ را در نظر بگیرید که برای دیدن چیزی سرش را به سرعت می‌چرخاند.



۱ روبه‌رو را نگاه می‌کند؛ اول چشمانش را به چپ برمی‌گرداند.

۲ چشمانش را می‌بندد (به عنوان پیش‌حرکت نگاه کردن) و سرش را به پایین می‌برد که ایجاد قوس در چرخش سر می‌شود.

۳ غبغب کیش آمده و جا می‌ماند (Follow through)؛ گوش‌ها نیز جا می‌مانند.

۴ سر از حرکت می‌ایستد؛ غبغب و گوش‌ها عقب‌تر هستند.

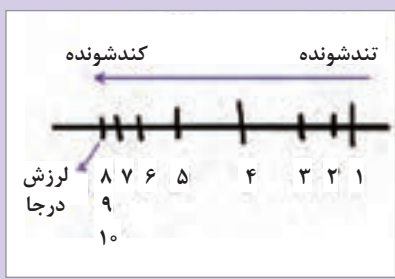
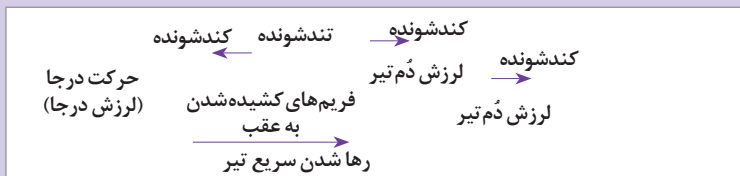
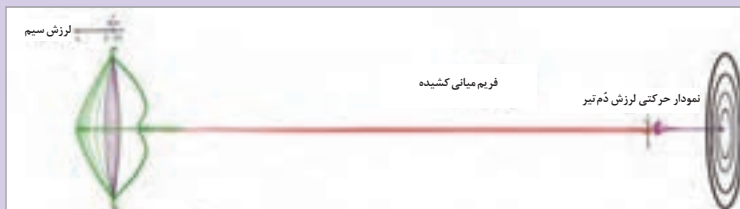
۵ غبغب و گوش‌ها دیرتر می‌رسند؛ به حرکت ادامه داده و از سر جلوتر می‌روند (Over lapping).

۶ و بعد ساکن می‌شوند؛ دهان و گوش‌ها می‌توانند مانند تاج پرنده در تمرین قبل حرکت بیشتری داشته باشند.

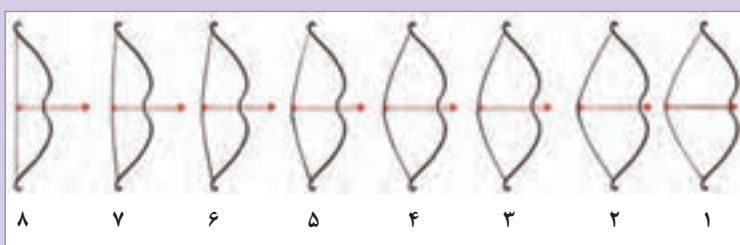
حل تمرین



برخورد تیر به سیبل:



در فریم ۱ تیر ثابت است. زمان این فریم را در تایم لاین (Time line) طولانی تر کنید. فرض کنید شخصی که دیده نمی شود تیر را به عقب می کشد. فریم‌ها به صورت تند شونده و سپس کند شونده عقب می روند، با این نمودار حرکتی (fishbone).

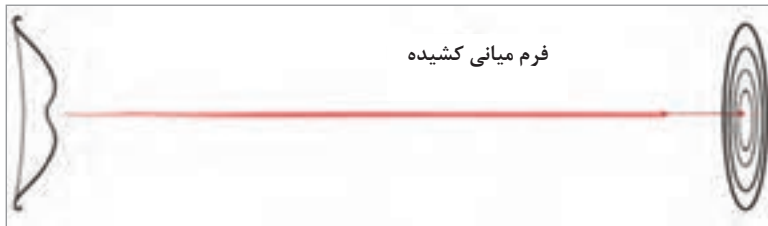


نکته

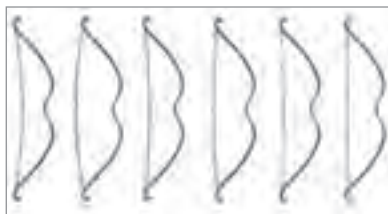
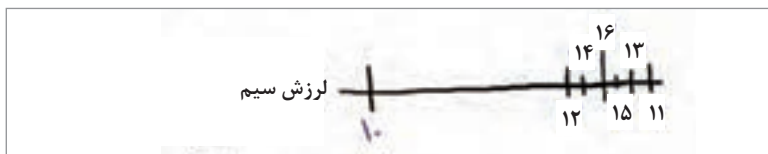


لرزش درجا زمانی اتفاق می افتد که بخواهیم نیرویی برای انجام کاری ذخیره کنیم. در این مثال وقتی تیر به عقب کشیده می شود برای اینکه با سرعت بیشتری به سیبل برخورد کند، نباید بلافاصله رها شود و در لحظه ای که بیشترین کشیدگی را داریم (فریم ۸)، زمان نمایش آن را بیشتر می کنیم. برای طبیعی به نظر رسیدن، از روی فریم ۸ دوبار دیگر طراحی می کنیم و چون دست برای طراحی دوباره کمی تغییر ایجاد می کند حس لرزش را ایجاد می کند.

بعد از فریم ۱۰ تیر رها شده و به سیبل برخورد می‌کند. به جای طراحی چندین فریم در طول رسیدن به سیبل، یک فریم کشیده طراحی می‌کنیم.

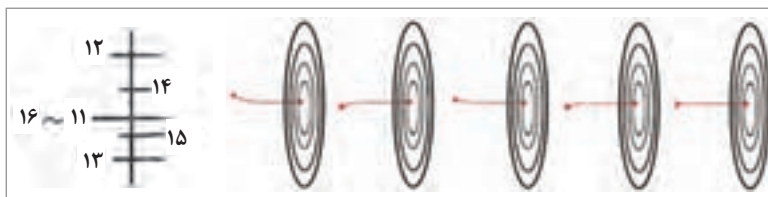


بعد از رها شدن تیر، سیم کمان لرزش پیدا می‌کند که این لرزش به صورت کند شونده از حرکت می‌ایستد و سر جایش قرار می‌گیرد؛ نمودار حرکتی آن به صورت زیر است:



همان طور که می‌بینید سیم در هر فریم، به فریم آخر نزدیک تر می‌شود که حس لرزش را ایجاد می‌کند.

بعد از برخورد تیر با سیبل، دم (انتهای) تیر بر اثر شدت ضربه می‌لرزد و به صورت کندشونده از حرکت می‌ایستد؛ نمودار حرکتی آن به صورت زیر خواهد بود:

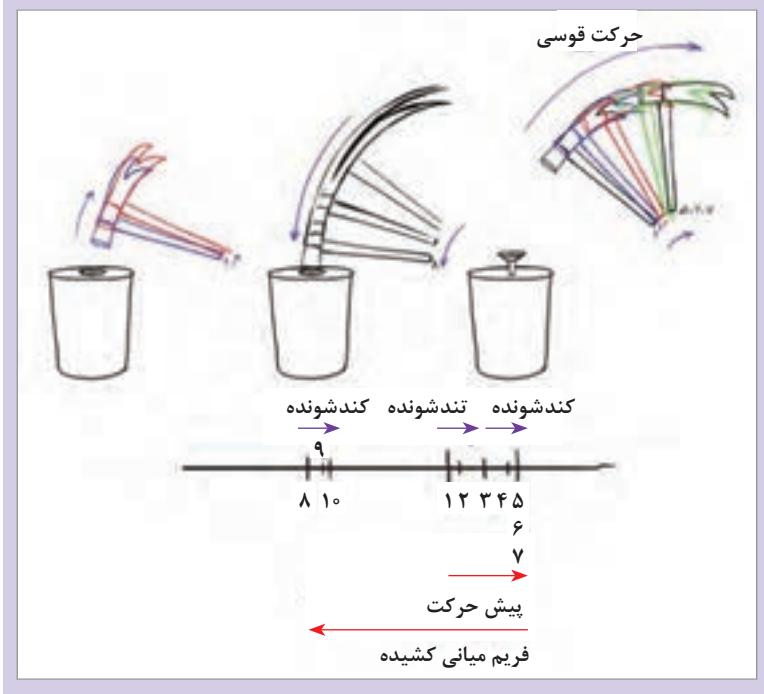


این تمرین را به صورت ۱۲ فریم چیدمان می‌کنیم.

**نکته**



ضربه زدن چکش به میخ:



چکش در موقعیت شماره ۱ قرار دارد. برای ضربه زدن نیاز به پیش حرکت دارد. در فریم ۵ که موقعیت نهایی پیش حرکت است، برای ذخیره کردن نیروی ضربه، مکث بیشتری ایجاد می‌کنیم (لرزش درجا). فریم ۸، فریم کشیده میانی است که چکش مستقیماً با میخ و سطح چوب برخورد می‌کند. بعد از برخورد چکش با چوب، چکش به سرعت به عقب برمی‌گردد فریم ۹ و ۱۰.

### لیپ‌سینک

در لیپ‌سینک فرایندی مشابه بخش کردن کلمات در زبان اتفاق می‌افتد. برای نمونه اگر به کلمه «سلام» توجه کنید از دو بخش «س» و «لام» تشکیل شده است. از هنرجویان بخواهید که کلمات را به بخش‌های آن تقسیم کنند و آنها را ادا کرده، تا بتوانند فرم مناسب برای لیپ‌سینک را طراحی کنند.



## بازی سازی گفت‌وگو و اجرا

در صورتی که توان کلاس بالا باشد و زمان اضافه وجود داشته باشد می‌توانید این تمرین را به هنرجویان بدهید.

حل تمرین



یک جمله کوتاه از یک فیلم پویانمایی را انتخاب نمایید. بهترین اجرا را انتخاب کرده و سعی کنید دو تأکید در جمله قرار داده و اغراق‌های اصلی را روی آنها اجرا کنید تا لیپ‌سینک شما دقیق‌تر به نظر برسد. بعد جمله را به کلمه تقسیم کنید و بسته به کوتاهی یا بلندی کلمه، برای هر کلمه یک، دو یا نهایتاً سه حالت لب طراحی کنید. در واقع تأکید و اغراق روی حروف صدا دار است. با توجه به اینکه متحرک‌سازی بر اساس صدا انجام می‌شود، بعد از ثبت تصاویر بازی گفت‌وگو (دیالوگ)، باید زمان‌بندی لازم برای متحرک‌سازی مشخص شود.

## واحد یادگیری ۸: بازی سازی بدن

### شیوه تدریس

در مرحله پس از زمان بندی، جای گذاری ها را به ترتیب زیر انجام می دهیم:

۱ اول تأکیدهای اصلی جمله را جای گذاری می کنیم؛

۲ حروف صدادار؛

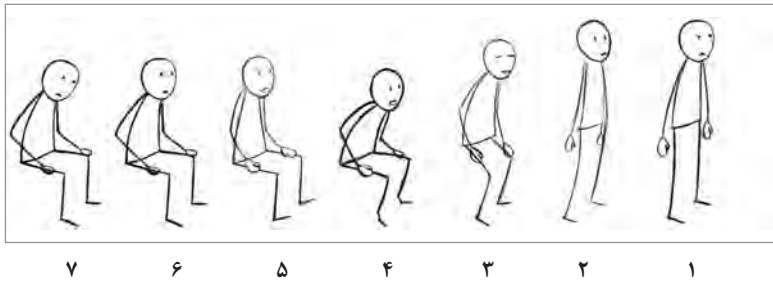
۳ حروفی که دهان بسته یا کشیده می شوند؛

۴ فریم های میانی طراحی می شوند.

تمرین های بیشتری برای بازی هم پوشانی:

### تمرین اول

حرکت را خردتر می کنیم.



۱ کلید (نقطه عطف) بدن در جایش قرار می گیرد، سر روبه رو را نگاه می کند؛

۲ لگن به جلو می رود دست ها به عقب می روند سر بالا می رود؛

۳ حالت عبوری (کلید میانی) دست ها روی پا باقی می ماند پلک می زند؛

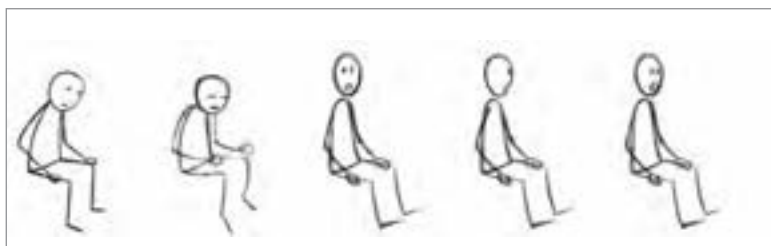
۴ پیش حرکت، به جلو خم می شود پاشنه را کمی بالا می آورد پاها عقب تر می روند؛ دست را روی پا می فشارد؛

۵ برای پیش حرکت چشمانش را باز می کند تا با دقت بیشتری نگاه کند با دهان باز نفس می کشد و سرشانه را بالا می دهد پنجه را از روی زمین بلند می کند؛

۶ سر را بالا می آورد؛

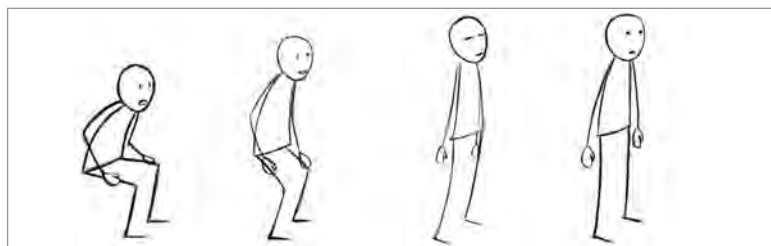
۷ کلید (نقطه عطف).

اکنون بازی را پیچیده تر می کنیم؛ شخصیت در فکر فرو رفته و ناگهان صدایی می شنود. در این مرحله، بازی سازی بیشتری اضافه می کنیم. کلید میانی به فریم آخر نزدیک تر می شود.



۵ ۴ ۳ ۲ ۱

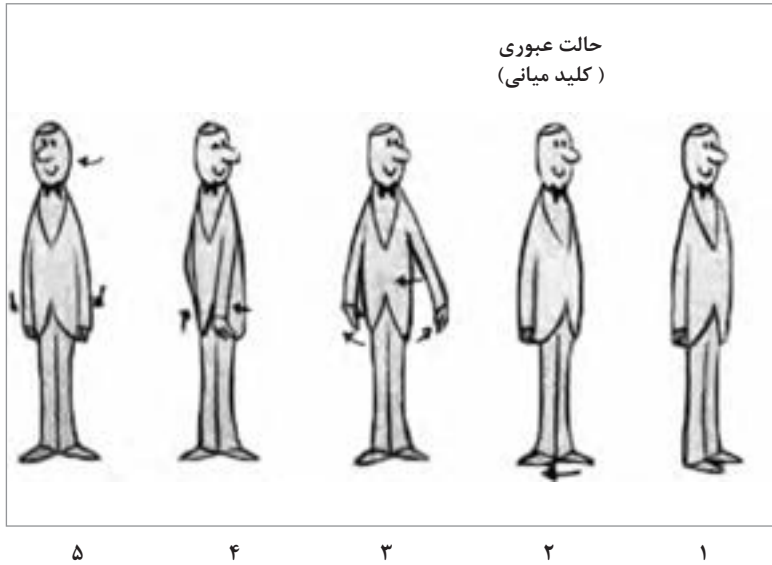
- ۱ بدن در حالت شوک باقی مانده و به روبه‌رو نگاه می‌کند (هم‌چنان کشیده می‌ماند)؛
- ۲ بدن در حالت شوک باقی مانده به چپ نگاه می‌کند؛ کشیدگی شخصیت با نیروی درونی ادامه پیدا می‌کند؛
- ۳ بدن صاف می‌شود دست‌هایش را روی پایش می‌گذارد پا روی پاشنه می‌رود به راست نگاه می‌کند (قانون کشیدگی)؛
- ۴ ظاهراً صدایی می‌شنود بدن را به جلو خم می‌کند (پیش حرکت) از ترس چشمانش را می‌بندد دستانش را مشت می‌کند. پاها را جمع می‌کند (قانون فشرده‌گی)؛
- ۵ کلید(نقطه عطف).



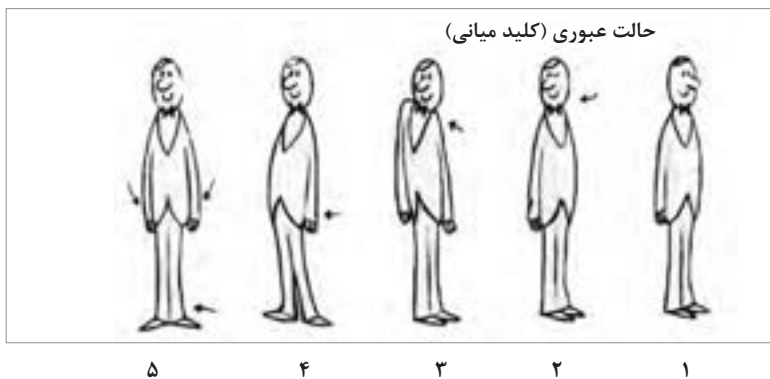
۴ ۳ ۲ ۱

- ۱ کلید (نقطه عطف)، بدن سر جاییش قرار می‌گیرد سر روبه‌رو را نگاه می‌کند؛
- ۲ لگن به جلو می‌رود؛ دست‌ها به عقب می‌روند؛ سر به بالا می‌رود؛ پلک می‌زند؛
- ۳ حالت عبوری (کلید میانی)، می‌تواند شروع پلک زدن باشد؛
- ۴ پیش حرکت، به جلو خم می‌شود؛ پنجه را روی زمین می‌گذارد؛ دست را روی پا می‌فشارد.

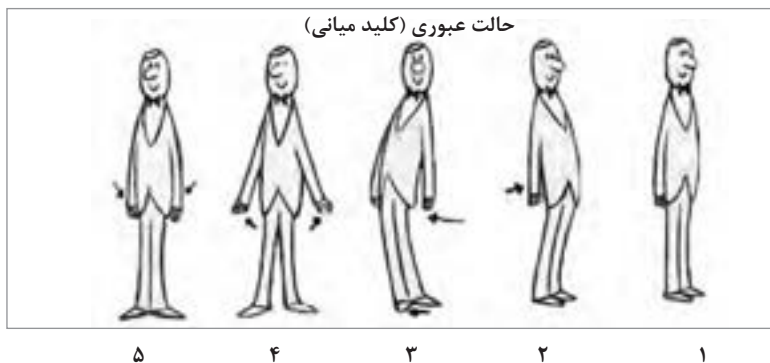
## تمرین دوم



- ۱ شخصیت در حالت ایستاده است؛
  - ۲ پا را به سرعت حرکت می دهیم؛ بقیه اجزای بدن سر جایشان هستند؛
  - ۳ بدن می چرخد و هم زمان دست ها از بدن جدا می شوند؛ سر هنوز حرکتی نکرده است؛
  - ۴ سر را هم چنان عقب نگه داشته و چشمک می زند؛ بازوها به جلو تاب می خورند؛
  - ۵ دست ها سر جایشان قرار می گیرند. سر می چرخد و ساکن می شود؛
- هر چقدر هم بازی ساده باشد با هم پوشانی آن را جذاب تر می کنیم.



- ۱ شخصیت در حالت ایستاده است؛
  - ۲ در اینجا اول سرش را می چرخاند و هم‌زمان پلک می‌زند؛
  - ۳ شانه‌اش را بالا می‌برد؛
  - ۴ در حالی که قدم برمی‌دارد پایین تنه را نیز حرکت می‌دهد؛
  - ۵ پاها را به آرامی کنار هم قرار می‌دهد و ساکن می‌شود؛
- می‌توان فقط روی یک جزء کار کرد و حرکت را کاملاً تغییر داد. با تغییر وضعیت لگن؛ وزن را جابه‌جا می‌کنیم.



- ۱ شخصیت در حالت ایستاده است؛
  - ۲ لگن را به یک سمت می‌برد؛
  - ۳ در حالی که سرش را می چرخاند لگن را جابه‌جا می‌کند و پایش را نیز می چرخاند؛
  - ۴ دست‌ها برای حفظ تعادل به اطراف می‌روند؛ پلک می‌زند؛
  - ۵ دست‌ها کنار بدن و پاها کنار هم قرار می‌گیرند، بدن ساکن می‌شود؛
- برای این فریم‌های طراحی شده می‌توان میانی‌های متنوعی طراحی کرد.

## مواد و تجهیزات:

ابزار طراحی شامل: مداد، پاک‌کن، کاغذ A4 و یا A5، خط‌کش کوتاه، کاتر (تیغ موکت بری)؛  
میزنور جهت متحرک‌سازی فریم به فریم در کلاس؛  
پویشگر (اسکنر) و رایانه برای هنرجویان، جهت خروجی گرفتن کارها در کلاس؛  
رایانه یا لپ‌تاپ برای هنرآموز به‌همراه قلم‌نوری برای متحرک‌سازی توسط هنرآموز در کلاس؛  
آینهٔ قدی برای دیدن بازی‌ها در هنگام اجرا؛  
ویدئو پروژکتور؛  
تخته سفید، مازیک در رنگ‌های مختلف، تخته پاک‌کن و خط‌کش فلزی بلند، برای طراحی فریم‌های کلیدی توسط هنرآموز.

## شیوهٔ تدریس:

۱ پیشنهاد می‌شود درس مورد نظر به‌صورت تئوری آموزش داده شود و از هنرجویان خواسته شود که حرکت شخصیت یا شیء مورد نظر را بازی کنند. هنرآموز و هنرجویان بازی‌ها را مقایسه کنند. در صورت اشتباه بودن بازی‌سازی‌ها هنرآموز بازی را اجرا کند.

۲ در ابتدای کلاس، تمرین‌های منزل هنرجویان از ویدئو پروژکتور نمایش داده شود و از آنها خواسته شود که دربارهٔ کار یکدیگر نظر بدهند و ایرادهای یکدیگر را بیان کنند این کار باعث تفهیم بیشتر موضوع می‌شود.

۳ در شروع کلاس، درس جدید داده شود. سپس، کلاس به دو گروه تقسیم شود. گروه اول به کمک هنرآموز به بررسی و تحلیل متحرک‌سازی‌های یکدیگر بپردازند و گروه دوم تمرین جدید را با کاغذ و میزنور انجام دهند. بعد از اینکه تمرین‌های گروه اول توسط هنرآموز و هنرجویان بررسی شد نوبت به گروه دوم می‌رسد.

۴ هر جلسه برای فعالیت کلاسی نمره‌ای در نظر گرفته شود.

۵ هنرآموز بعد از توضیح لازم پیرامون تمرین، می‌تواند توسط قلم‌نوری و رایانه و نمایش توسط ویدئو پروژکتور، متحرک‌سازی را اجرا کند تا هنرجویان تغییرات حاصله و نتیجهٔ درست را ببینند.

## نکات ایمنی و بهداشتی:

- ۱ اگر نیاز به برش دادن کاغذها با کاتر باشد، هنرجویان برای این کار باید احتیاط و دقت زیادی داشته باشند؛ چرا که کاتر وسیله‌ای بسیار تیز و برنده است.
- ۲ در هنگام استفاده از میزنور هنرجویان باید دقت کنند که وزن خود را روی شیشه آن نیندازند تا از شکستن شیشه جلوگیری شود و همچنین نباید وسایل سنگین خود را روی میز بگذارند.
- ۳ متحرک‌سازی، زمان زیادی را به خود اختصاص می‌دهد و معمولاً هنرجویان ساعات طولانی بدون حرکت مشغول کار می‌شوند. اولین نکته‌ای که هنرجویان در هنگام متحرک‌سازی باید به آن توجه کنند طریقهٔ درست نشستن و قوز نکردن است. مسئله دیگر اینکه بعد از هر نیم‌ساعت کار و حرکت کرده و کمی نرمش کنند تا از خشک شدن و آسیب دیدن ستون فقرات آنها جلوگیری شود.
- ۴ نگاه کردن مستقیم به نوری که از میز نور تابیده می‌شود باعث آسیب زدن به چشم می‌شود. هنرجویان باید بعد از هر نیم‌ساعت ورزش چشمی انجام دهند تا از آسیب دیدن چشم‌های آنها جلوگیری شود.
- ۵ به هنرجویان توصیه شود که به بهداشت تن، لباس و وسایل خود توجه کنند.
- ۶ هنرجویان باید همیشه میزکار خود را مرتب و خلوت نگه‌دارند تا بتوانند تمرکز کافی بر درس داشته و از شلوغی کارگاه جلوگیری کنند.
- ۷ هر روز نیم ساعت قبل از پایان کلاس، یک یا دو نفر برای تمیز کردن کارگاه انتخاب شوند تا هنرجویان در تمیزی کارگاه خود سهیم شده و مشارکت در کارهای گروهی را بهتر فرا گیرند.
- ۸ نمایندهٔ کلاس بعد از اتمام کلاس از بسته شدن پنجره‌ها، خاموشی رایانه، ویدئوپروژکتور و دیگر لوازم برقی مطمئن شود.
- ۹ بعد از اتمام کلاس، درب کارگاه توسط نمایندهٔ کلاس و یا هنرآموز، قفل شده و تجهیزات به مسئول مربوطه تحویل داده شود.