

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشکده سینما تئاتر

پایان نامه تحصیلی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته تصویر متحرک

عنوان

تصاویر ثابت، مخاطب متحرک، توهم حرکت

استاد راهنما

سید حسن سلطانی

عنوان بخش عملی

ساخت تیزر تبلیغاتی در تونل مترو

استاد مشاور

سارا خلیلی

نگارش و تمقیق

آرزو صائب نجار

شهریور ماه ۱۳۸۹

تعهد نامه

اینجانب اعلام می دارم که تمام فصل‌های این پایان نامه و اجزاء مربوط به آن برای اولین بار (توسط اینجانب) انجام شده است. برداشت از نوشته‌ها، کتب، پایان‌نامه‌ها، اسناد، مدارک و تصاویر پژوهشگران حقیقی یا حقوقی (فارسی و غیرفارسی) با ذکر مأخذ کامل و به شیوه تحقیق علمی صورت گرفته است.

بدیهی است در صورتی که خلاف موارد فوق اثبات شود مسوولیت آن مستقیماً به عهده اینجانب خواهد بود.

تاریخ

امضاء

تقدیم

به کاملترین قالب‌های فداوند

که دنیا را روشن می‌کنند تنها به خاطر حضورشان

پدر

که به استمکام فزونتر است

از هر دیواری که سافته باشند

و مادر

که به زنجیره مهربانی‌ها

دل آدمی را لبریز می‌کند

تشکر

از کلیه کسانی که به نوعی مرا در پایان بخشیدن به این رساله و سافت فیلم یاری رسانیده‌اند:
از جناب آقای دکتر سلطانی به خاطر قبول زحمت و راهنمایی‌های ارزنده، از سرکار خانم سارا
فلیلی به خاطر تمام زحمات بی‌دریغشان در سرانجام بخشیدن به این رساله و پروژه عملی که
مرا مدیون خود سافتند.

از دوستان عزیزم مهنوش رومانی ، مهندس اعظم موسوی ملک ، مهندس نیما بدو و سینا
انجیدنی که صادقانه مرا در امر اجرا یاری رساندند.

پیشگفتار:

وسایل حمل و نقل نقش مهمی را در زندگی انسان امروز ایفا می کنند. در شهرهای بزرگ به علت طولانی تر بودن مسیرها، وسایل نقلیه نیز گسترده تر و متنوع تر می باشند و از حداقل فضا برای ایجاد حداکثر سرعت در رسیدن به مقصد استفاده می شود. ایجاد خطهای ویژه اتوبوس، تراموا و حتی استفاده از فضای زیر زمین و احداث قطارهای زیرزمینی از مصادیق این مساله می باشد.

انسان امروزی بر اساس معیارهای سرعت، راحتی و هزینه، دست به انتخاب وسایل نقلیه می زند. اما در هر حال مدت زمان طی شدن مسیر از مبدأ تا مقصد، مستلزم صرف زمانی است که جزو زمان تلف شده مسافران به حساب می آید.

این زمان فراغت گاه به تماشای مناظر شهر، مردم، و یا کتابخوانی و مرور جزوات دانشگاهی و صحبت با مسافران دیگر، و گاه به تماشای تبلیغات درون و بیرون وسیله نقلیه می گذرد. البته این مهم در مورد وسایل حمل و نقل روی زمینی صادق است.

در مقایسه وسایل نقلیه روی زمین و زیر زمین، مترو یا قطار زیرزمینی به لحاظ امکانات رفاهی، هزینه مناسب و سرعت در رسیدن به مقصد، حرف اول را می زند. اما نکته منفی سفر با مترو اتلاف زمان زیاد در داخل تونل های تاریک آن می باشد که مسافران را عاجز از تماشای تصاویر و مناظر اطراف، و مجبور به نگاه کردن به یکدیگر نموده و در نتیجه به خستگی زودرس از سفر می انجامد.

در کلان شهرهای دنیا برای حل این مشکل تدابیر گوناگونی اندیشیده اند که از جمله آنها، استفاده از فضای تونل مترو جهت تبلیغات با استفاده از تصاویر متحرک می باشد.

در این پایان نامه بنده با تجارب اندک و مطالعات پراکنده و علاقه وافر به موضوع تصاویر متحرک در تونل مترو، به تحقیق در این زمینه پرداخته ام و اطلاعاتی در مورد قوانین سینما و انیمیشن و اصل خلق توهم حرکت جمع آوری کردم، و ضمن گفتگو با مهندسين و رانندگان مترو در خصوص ساختمان مترو و تونل در ایران و تلفیق این دو با یک زمان بندی اصولی، به این نتیجه دست یافتم که این پروژه در ایران نیز قابل اجرا خواهد بود.

امیدوارم کمبودها، اشکالات و جسارت های اینجانب در متن نوشتاری این رساله، با در نظر گرفتن این

تحقیق به عنوان گامی کوچک در جهت ارتقای سطح هنر تصویر متحرک و کاربردی شدن آن برای مخاطب متحرک امروزی، به دیده خطاپوش مخاطبان نگریسته شود.

چکیده

ایجاد تصاویر متحرک بر اصل توهم حرکت استوار است. بدین گونه که تصاویر ثابت بر روی یک نوار تصویری در کنار هم چیده شده و پشت سر هم نمایش داده می‌شوند. به این ترتیب و بر اساس خطای دید انسان، توهم حرکت ایجاد شده و تصاویر، متحرک دیده می‌شوند.

ابزار و وسایل نمایش حرکات بسیار متفاوت و متنوع بوده و در شیوه متحرک‌بینی بسیار حائز اهمیت می‌باشند: گاه نوار تصویری شامل تصاویری ثابت از روند یک داستان می‌باشد که چشم انسان با دنبال کردن تصاویر، آن‌ها را متصل به هم می‌پندارد؛ چیزی که آن را با عنوان کمیک استریپ می‌شناسیم. گاه این نوار تصویری به چندین تک‌تصویر ثابت از اجزای یک حرکت در اسباب‌بازی‌های بصری خلاصه شده و با وارد کردن نیرو و ایجاد چرخش در آن‌ها، ایجاد توهم حرکت شده و تصاویر متحرک دیده می‌شوند. حال اگر تکنولوژی فیلمبرداری و دستگاه نمایش فیلم را با روند داستانی کمیک استریپ و تولید حرکت اسباب‌بازی‌های بصری ترکیب کنیم، صنعت سینما و انیمیشن پدیدار می‌شوند.

حال اگر بر مبنای یک ایده خلاقانه، ابزار و وسایل متحرک‌سازی را توسعه داده و مخاطب متحرک امروزی را به عنوان یک ابزار متحرک‌سازی در نظر بگیریم، می‌توانیم با یک رشته تصاویر ثابت از یک روند حرکتی که کنار هم چیده شده‌اند، به واسطه مخاطب متحرکی که از کنار تصاویر عبور می‌کند، به ایجاد توهم حرکت پردازیم. بنابراین جایگاه تصاویر بسته به جایگاه مخاطب متحرک - که می‌تواند در حال پیاده‌روی در خیابان، سوار بر وسایل نقلیه‌ای چون اتوبوس و اتومبیل، در حال عبور از زیرگذر یک پل و یا در یک قطار زیرزمینی مترو و در حال عبور از داخل تونل تاریک باشد - متفاوت خواهد بود.

البته نباید فراموش کرد که این شیوه متحرک‌بینی، مستلزم یک زمان‌بندی دقیق براساس سرعت حرکت مخاطب و مدت زمان نمایش تصاویر خواهد بود.

واژگان کلیدی:

تصویر - حرکت - تصاویر ثابت - مخاطب متحرک - توهم حرکت - خطای دید - سینما - انیمیشن - مترو - زمان‌بندی

فهرست مطالب

مقدمه	۱
فصل اول : تصویر حرکت	۳
۱-۱ تعریف تصویر	۴
۲-۱ تعریف حرکت	۵
۱-۲-۱ فلسفه حرکت	۵
۲-۲-۱ فیزیک حرکت	۶
۳-۲-۱ هنر حرکت	۷
۳-۱ نتیجه گیری	۹
فصل دوم: تصاویر ثابت، توهم حرکت	۱۰
۱-۲ توهم حرکت در تصاویر ثابت	۱۱
۲-۲ خلق توهم حرکت در سبک‌ها و مکاتب هنری	۱۱
۳-۲ خلق توهم حرکت در عکاسی	۱۸
۵-۲ نتیجه‌گیری	۲۰
فصل سوم : تصاویر متحرک ، توهم حرکت	۲۱
۱-۳ توهم حرکت در تصاویر متحرک	۲۲
۲-۳ مکانیزم چشم در متحرک‌بینی	۲۳
۳-۳ تلاش برای ایجاد توهم حرکت	۲۵
۱-۳-۳ کمیک استریپ	۲۵
۲-۳-۳ اسباب‌بازی‌های بصری	۲۸
۱-۲-۳-۳ فانوس خیال	۲۸
۲-۲-۳-۳ تامتروپ (چرخ شگفتی)	۲۹

- ۲۹.....۳-۲-۳ فناکیستوسکوپ (صفحات جادویی).....
- ۳۰.....۴-۲-۳-۳ زوآتروپ (چرخ زندگی).....
- ۳۱.....۵-۲-۳-۳ استریوسکوپ.....
- ۳۱.....۶-۲-۳-۳ دیوراما.....
- ۳۱.....۷-۲-۳-۳ پراکسینوسکوپ.....
- ۳۱.....۸-۲-۳-۳ کتاب‌های بادبزی.....
- ۳۳.....۹-۲-۳-۳ پولی راما (شهر فرنگ).....
- ۳۳.....۱۰-۲-۳-۳ زوگراسکوپ.....
- ۳۴.....۱۱-۲-۳-۳ کیتوسکوپ.....
- ۳۴.....۱۲-۲-۳-۳ سینماتوگراف.....
- ۳۵.....**۴-۳ توهم حرکت در سینما و انیمیشن**.....
- ۳۶.....۱-۴-۳ حرکت در سینما.....
- ۳۸.....۱-۱-۴-۳ نمابندی.....
- ۳۹.....۲-۱-۴-۳ حرکت دوربین.....
- ۴۱.....۳-۱-۴-۳ تدوین.....
- ۴۲.....۴-۱-۴-۳ مکانیک حرکت.....
- ۴۲.....۲-۴-۳ حرکت در انیمیشن.....
- ۴۵.....**۵-۳ نتیجه‌گیری**.....
- ۴۶.....**فصل چهارم: تصاویر ثابت، مخاطب متحرک**.....
- ۴۷.....**۱-۴ متحرک‌سازی توسط مخاطب متحرک**.....
- ۴۸.....۱-۱-۴ پیشرفت تکنولوژی و تأثیر بر مخاطب امروزی- مخاطب متحرک.....
- ۵۰.....۲-۱-۴ تبلیغات محیطی و تأثیر بر مخاطب متحرک.....
- ۵۲.....۱-۲-۱-۴ بیلبردها.....

۵۴	۲-۲-۱-۴ مبلمان شهری.....
۵۴	۳-۲-۱-۴ وسایل نقلیه.....
۵۹	۴-۲-۱-۴ تبلیغات محیطی جایگزین یا مکمل.....
۶۰	۳-۱-۴ تبلیغات متحرک وابسته به مخاطب متحرک.....
۶۰	۱-۳-۱-۴ پنل های تبلیغاتی متحرک.....
۶۲	۲-۳-۱-۴ پله برقی و تصاویر متحرک.....
۶۳	۲-۴ نتیجه گیری.....
۶۴	فصل پنجم: مترو
۶۵	۱-۵ تاریخچه مترو در جهان.....
۶۵	۲-۵ هنر در مترو.....
۶۷	۳-۵ تصاویر متحرک در تونل مترو (بازگشت به غارهای پارینه سنگی).....
۷۱	۱-۱-۵ چگونگی متحرک بینی توسط مخاطب متحرک درون ترن.....
۷۳	۲-۱-۵ چگونگی زمان بندی نمایش تصاویر.....
۷۷	۳-۱-۵ استفاده صحیح از نمابندی.....
۷۸	۴-۱-۵ متحرک سازی محدود.....
۷۸	۴-۵ جایگاه و نحوه قرارگیری تصاویر درون تونل مترو تهران.....
۸۱	۵-۵ نتیجه گیری.....
۸۳	منابع و مآخذ
۸۸	تصاویر رنگی
۹۰	شرح پروژه عملی

فهرست تصاویر

۱۱.....	شکل ۱
۱۲.....	شکل ۲
۱۲.....	شکل ۳
۱۳.....	شکل ۴
۱۴.....	شکل ۵
۱۵.....	شکل ۶
۱۶.....	شکل ۷
۱۷.....	شکل ۸
۱۷.....	شکل ۹
۱۹.....	شکل ۱۰
۲۰.....	شکل ۱۱
۲۲.....	شکل ۱۲
۲۳.....	شکل ۱۳
۲۶.....	شکل ۱۴
۲۷.....	شکل ۱۵
۲۸.....	شکل ۱۶
۲۹.....	شکل ۱۷
۳۰.....	شکل ۱۸
۳۰.....	شکل ۱۹
۳۱.....	شکل ۲۰
۳۲.....	شکل ۲۱

٣٢.....	شکل ٢٢
٣٣.....	شکل ٢٣
٣٣.....	شکل ٢٤
٣٤.....	شکل ٢٥
٣٥.....	شکل ٢٦
٣٩.....	شکل ٢٧
٤٠.....	شکل ٢٨
٥٠.....	شکل ٢٩
٥٢.....	شکل ٣٠
٥٣.....	شکل ٣١
٥٣.....	شکل ٣٢
٥٤.....	شکل ٣٣
٥٥.....	شکل ٣٤
٥٦.....	شکل ٣٥
٥٧.....	شکل ٣٦
٥٨.....	شکل ٣٧
٥٨.....	شکل ٣٨
٥٩.....	شکل ٣٩
٥٩.....	شکل ٤٠
٦٠.....	شکل ٤١
٦١.....	شکل ٤٢
٦٢.....	شکل ٤٣
٦٥.....	شکل ٤٤

٦٦.....	شکل ٤٥
٦٦.....	شکل ٤٦
٦٧.....	شکل ٤٧
٦٨.....	شکل ٤٨
٦٩.....	شکل ٤٩
٦٩.....	شکل ٥٠
٧٠.....	شکل ٥١
٧١.....	شکل ٥٢
٧٣.....	شکل ٥٣
٧٤.....	شکل ٥٤
٧٦.....	شکل ٥٥
٧٧.....	شکل ٥٦
٧٨.....	شکل ٥٧
٧٩.....	شکل ٥٨

مقدمه

انیمیشن یا هنر تصویر متحرک، قدمتی ۵۰۰۰ ساله دارد. اولین تصاویر متحرک جهان بر روی یک تنگ در شهر سوخته سیستان و بلوچستان کشف شد. تصاویر روی این تنگ کوچک که تنها ۸ سانتیمتر قطر و ۱۰ سانتیمتر ارتفاع دارد، نمایانگر حرکت یک بز است که به سمت درختی می‌پرد و برگ آن را می‌خورد.

۳۶۰۰ سال پیش مصری‌ها نیز به تصاویر متحرک علاقمند بودند. رامسس دوم، فرعون مصر، برای الهه ایسیس معبدی ساخته بود که دارای ۱۱۰ ستون بوده و بر هر ستون طرحی از یک حالت الهه کشیده شده بود. زمانی که ارباب‌رانان از کنار ستون‌ها می‌گذشتند، به نظر می‌رسید که تصاویر الهه در حال حرکت می‌باشند.

برای تولید تصاویر متحرک، توانایی طراحی حرکت کافی نیست، بلکه هنرمند باید به نوع حرکت و زمان‌بندی و استفاده از ابزار مناسب، تسلط کامل داشته باشد و در صورت لزوم جهت ایجاد حس صحیح حرکت، اشکال را ساده و گاهی دگرگون کند تا به نتیجه مطلوب دست یابد.

با پیشرفت تکنولوژی و تولید وسایل و ابزارهای متنوع از قبیل دوربین‌های دیجیتال، کامپیوتر، رسانه‌های تصویری و دنیای تصاویر متحرک، شیوه‌های جدیدی از بیان تصویری به وجود آمده است که برخی از آن‌ها کم‌نظیر می‌باشند. این حرکات خلاقانه، طیف وسیع بازار اقتصادی را پوشش داده‌اند و بنابر نیاز، از گستره امکانات موجود در هنرهای تصویری سود جست‌ه‌اند.

قطعاً یک تصویر ثابت گویاتر از متن یا نوشته است و توالی تصاویر پشت سر هم که منجر به تولید تصاویر متحرک می‌شود، ضمن افزودن بر مفهوم، به گویاتر شدن نیز کمک می‌کند. حال اگر این تصاویر متحرک را در جایگاهی خاص‌تر از پرده سینما و قاب تلویزیون به نمایش درآوریم، به نوعی مخاطب را از روزمرگی جدا کرده و به شگفتی و خواهیم داشت که این شگفتی باعث جلب نظر او خواهد شد. این چنین است که تصاویر متحرک امروزی پا را فراتر از قالب‌های شناخته‌شده نهاده و تبدیل به رسانه‌ای جهانی شده‌اند که در اکثر کشورهای توسعه‌یافته در زمینه تبلیغات محصولات، نقش به‌سزایی ایفا می‌کنند.

حال اگر مخاطب خود به نوعی عامل آفرینش تصاویر متحرک شود، ضمن دریافت اطلاعات، از ایجاد آن لذت بصری دوچندان خواهد برد. چنانچه از مخاطب عصر مدرن به عنوان یک عامل متحرک سود جوییم و از زمان اتلافی او بهترین استفاده را به عمل آوریم، به هدفی در خور توجه دست یافته‌ایم. با مد نظر قرار دادن بیل‌بردهای دیجیتال و متحرک و تبلیغات روی وسایل نقلیه امروزی، می‌توان از محیط‌های خالی و زیرزمینی چون تونل‌های نمور و تاریک مترو نیز استفاده‌ای این‌چنینی نمود و به تولید تصاویر متحرک و ایجاد توهم حرکت، البته این بار توسط مخاطب متحرک پرداخت.

فصل اول

تصویر و حرکت

فرآیند آفرینش، فقط حاصل عقل یا ورزیدگی
دست نیست، بلکه حرکت یگانه‌ای از عقل، دل
و دست ورزیده در نقشی همزمان است.
«هربرت بارید»

می‌دانیم که خلق توهم حرکت به واسطه حرکت دادن به تصاویر ثابت به تحقق می‌پیوندد و تصاویر متحرک بر دو عنصر بنیادین تصویر و حرکت استوارند. به منظور گویاتر شدن مطالب آتی، در ابتدا به ذکر تعاریفی از این دو مفهوم می‌پردازیم.

۱-۱ تعریف تصویر

Picture به معنای تصویر، عکس، شرح واقع‌نما و مجسم کردن تعریف شده است. از قدیمی‌ترین تعاریف تصویر مربوط به افلاطون است که: «نخست سایه‌ها و سپس بازتاب‌هایی را می‌توان بر سطح آب یا بر سطح اشیاء نیمه‌براق و صیقلی یا درخشان مشاهده کرد که این جنس بازنمایی‌ها را تصویر می‌نامیم.» پس تصویر عبارت است از آنچه در آینه یا آنچه با فرایندهای بازنمایی مشابه آینه بازتاب می‌یابد.^۱ بنابراین تصویر همان انعکاس یا بازنمایی حقیقت است که شکل‌گیری مفاهیم و تفکر را امکان‌پذیر می‌سازد و سبب بازشناسی محیط اطراف می‌شود.^۲ تصویر، نمایشگر خط ذهنی، ایده و اندیشه انسان‌هاست و به همین دلیل نخستین وسیله ارتباط میان انسان‌ها نیز بوده است. با مرئی شدن عناصر ذهنی، آنها دارای شکل، اندازه، رنگ و بافت می‌شوند که همان مجموعه عناصر بصری می‌باشند؛ عناصری که با قوای بینایی و ابزار آن، یعنی چشم درک می‌شوند.

موقعیت شکل‌گیری یک تصویر به ترکیب‌بندی عناصر گوناگون در فضای طراحی بستگی دارد.

۱- «مبادی سواد بصری»، ص ۱۰۰

چنانچه ساختار بصری یک تصویر نظام یافته باشد، روند دیدن بهتر و آسان تر انجام می گیرد.^۱

۱-۲ تعریف حرکت

Move^۲ به معنای حرکت، در فرهنگ لغت معین مترادف با جنبش کردن، جنبیدن و مقابل سکون، و به طور کلی به معنای انتقال جسم از جایی به جای دیگر است که این جابجایی نه تنها در مکان، بلکه به معنای تغییر در وضعیت و عوض شدن حالت و محل اجزاء یک شی نیز تعریف شده است. در تعبیری مشابه، غلامحسین مصاحب در دایره المعارف فارسی، حرکت را در اصطلاح کلام و حکمت، «هرگونه تغییر تدریجی و ضد سکون» معرفی می کند. وقتی چیزی در حال تغییر و عوض شدن تدریجی است یا به عبارتی آرامش آن بر هم ریخته است، از آن به متحرک تعبیر می شود. حرکت عین بی ثباتی و بی قراری شیء می باشد. در واقع در حرکت، شیء از پوسته نخستین خود خارج و به پوسته دیگری تبدیل می شود و یا از حالت کنونی درآمده و به تدریج به حالتی دیگر تبدیل می شود.^۳

۱-۲-۱ فلسفه حرکت

برای تحقق حرکت وجود اموری چند ضرورت دارد که آنها را ارکان حرکت گویند و عبارتند از:

فاعل = محرک

قابل = متحرک

موضوع = امری که حرکت در آن واقع می شود

مبدأ = نقطه شروع حرکت

منتهی = مقصد و نقطه پایان حرکت

۱- "مبادی سواد بصری"، ص ۴۲

۲- move = اسم: حرکت، عمل، تغییر مکان و موقعیت

فعل: حرکت دادن، انتقال دادن، جنبیدن

۳- "نهاد ناآرام جهان"، صص ۱۱، ۱۶ و ۱۷

غایت = نتیجه حرکت^۱

ارسطو فیلسوف یونانی در کتاب «دروس طبیعت» عقیده دارد که بدون حرکت، وجود طبیعت محال و ناممکن است و معتقد است که همه امور طبیعی یا برخی از آن پذیرای حرکت‌اند و حرکت و جرم و زمان در یک مرتبه می‌باشند، چون جرم و حرکت و زمان علت و معلول یکدیگرند و بودن یکی دلیل بر بودن دیگری است.^۲

۱-۲-۲ فیزیک حرکت

در فیزیک و مکانیک، جابه‌جایی و تغییر وضعیت یک جسم نسبت به جسم دیگر را حرکت می‌گویند. البته این تغییر وضعیت گاه برای چند متحرک متفاوت است، مثلاً مسافری که در قطار متحرکی نشسته است نسبت به قطار ساکن و نسبت به زمین متحرک است.

حرکات در فیزیک به دو دسته تقسیم می‌شوند:

دینامیک (dynamics): حرکت ناشی از اعمال نیرو

سینماتیک (kinematics): حرکت بدون توجه به سبب حرکت

اما حرکات در مکانیک عبارتند از:

حرکت انتقالی: حرکتی که در آن خطوطی که نقاط دو جسم را به هم وصل می‌کنند همواره به

موازات هم باقی بمانند (حرکت کشو میز نسبت به میز)

حرکت وضعی: حرکتی که یکی از خطوط جسم نسبت به مبدأ ثابت بماند (حرکت زمین حول

محورش)

حرکت پیچی: جسم حول محوری حرکت وضعی می‌کند و در عین حال در امتداد محوری می‌لغزد.

به طوری که در هر لحظه از واحد زمان، مسافتی که در امتداد محور می‌لغزد متناسب با زاویه گردش

۱- "دایره‌المعارف فارسی"، ص ۸۳۸

۲- "حرکت و استیفای اقسام آن"، صص ۲، ۳ و ۴

حول محور می‌باشد. (حرکت پیچ نسبت به مهره)^۱

در فیزیک حرکت، قوانین سه‌گانه نیوتون از اهمیت زیادی برخوردارند که جزو اصول اساسی متحرک‌سازی نیز می‌باشند. این قوانین عبارتند از:

(۱) **اینرسی:** اگر بر جسمی نیرو وارد نشود یا این‌که برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، در صورتی‌که در حال حرکت است، با شتاب یکنواخت در امتداد خط راست به حرکت خود ادامه می‌دهد. بدیهی است اجسامی که در حال سکون هستند نیز خود به خود به حرکت در نمی‌آیند.

(۲) **شتاب و نیرو:** تغییر شتاب حرکت یک جسم در واحد زمان متناسب است با نیرویی که بر جسم وارد می‌شود و در جهتی است که نیرو بر جسم اثر می‌کند.

(۳) **عمل و عکس‌العمل:** برای هر عملی، عکس‌العملی است مساوی با آن و در خلاف جهت آن.

۱-۲-۳ حرکت در هنر

«حرکت» یکی از مهم‌ترین تجربیات بصری انسان محسوب می‌شود و اساسی‌ترین عنصر آفرینش یک اثر هنری است. حرکت در صفحه دو بعدی بیشتر ضمنی و کاذب است و حقیقت وجودی ندارد و آنچه به چشم دیده می‌شود نمادی از حرکت بصری است. در هر خط، نقطه، لکه و ... اثری از حرکت به چشم می‌خورد و عمیقاً بر واکنش‌های ما تأثیر می‌گذارد که این حرکات از لحاظ اندازه، شکل، موقعیت، جهت و تراکم متفاوت می‌باشند. دیدن، همواره توأم با حرکت است. چشم با نگاه‌های سریع به نقاط مختلف یک تصویر یا منظره یا یک اثر هنری، آن را مورد بررسی قرار می‌دهد.^۲

ترکیب انرژی دست هنرمند با وسایلی چون مداد، زغال، قلم‌مو و غیره و چگونگی بافت کاغذ، موجب پیدایش حرکت‌ها و نیروهای متفاوتی در اثر هنری می‌شود.

همچنین عواطف و احساسات نیز در ایجاد حرکت‌ها دخالت مستقیم دارند؛ یک فشار روحی و عاطفی می‌تواند ویژگی حرکت‌ها را تغییر داده و دگرگون سازد.

۱- "دایره‌المعارف فارسی"، ص ۸۳۸

۲- "میانی هنرهای تجسمی"، ص ۱۲۴