



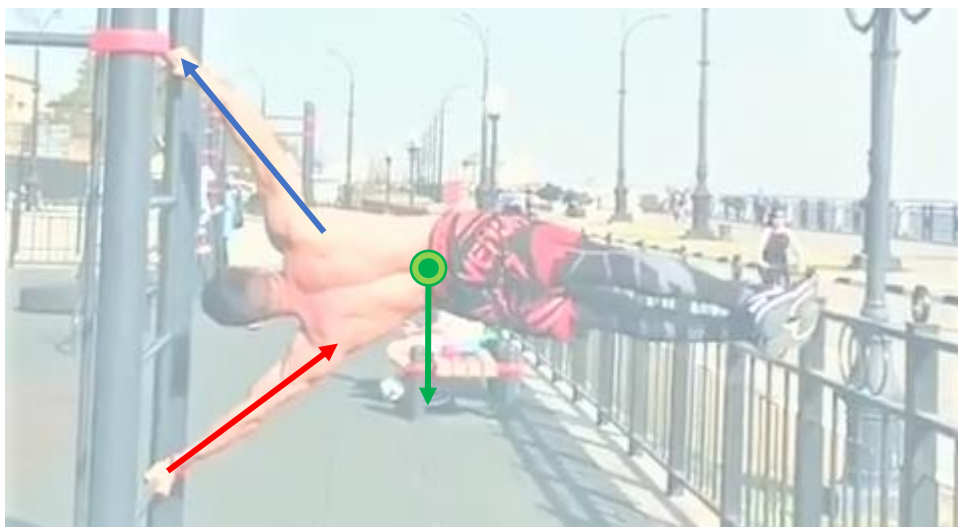
ادعا: «فیلم بالا مردی را نشان می‌دهد که با اتکا به توان بدنی خود حرکتی
نمایشی را انجام می‌دهد.»

به چه چیزهای فیلم ادعا می‌توان شک کرد؟ ادعا چه مشکلاتی ممکن است داشته باشد که نادرست خوانده شود؟ اگر فیلم ساختگی باشد، چطور ساخته شده یا چه چیزهایی در ساخته شدنش استفاده شده است؟

- خب حرکت نمایشی جالبی است و زور خیلی زیادی می‌خواهد. دقت فرد هم، که انگار روی یک دایره قدم می‌گذارد، باید زیاد باشد. کلاً به نظر ورزشدگی خیلی خیلی زیادی می‌خواهد. شاید هیچ کسی نتواند اینقدر ورزیده باشد. پس شاید قلابی است.
- جلوی مردم حرکت نمایشی بسیار جذاب می‌کند ولی انگار هیچ کس هیچ اعتنایی به او ندارد! احتمالاً ساختگی است و گرنه بقیه به او توجه می‌کردند.
- شاید فقط از توان بدنی خودش استفاده نکرده. شاید طنابی از بالا مثلاً به کمرش بسته شده تا وزنش را تحمل کند و بعد طناب با کامپیوتر حذف شده باشد.
- شاید اصلاً تصویر را ۹۰ درجه چرخانده‌اند و بعد با کامپیوتر پس‌زمینه را به آن اضافه کرده‌اند. یعنی فرد در حالت افقی حرکتش را انجام داده است.
- اصلاً همینکه در فضای مجازی پر از شایعات، با یک چیز عجیب مثل این روبرو می‌شویم، اولین برخوردمان احتمالاً باید شک کردن به درستی آن باشد.

حالا باید دید آیا هیچکدام از احتمالات بالا صادق هستند یا نه. اگر صادق بودند که هیچ، اما اگر ادعا از تمام آزمونهای بالا بیرون آمد آنوقت شاید بتوان امتیاز درست بودن را به ادعا داد.

بیایید حالتی را در نظر بگیریم که شخص کاملاً افقی شده باشد. احتمالاً این حالت پرفشارترین وضعیت برای اوست. چه نیروهایی از خارج به بدن طرف وارد می‌آیند؟ یکی که گرانش زمین است، یعنی همان وزن ورزشکار. مرکز جرم شخص را (چون دستهایش نیز بالای سرش است) نزدیک پایین کمرش در نظر گرفته‌ایم. وزن به همه‌جای ورزشکار وارد می‌شود؛ به نوک پاها، ساق پا، شکم، شانه‌ها و سر. مرکز جرم آن جایی است که همان مقدار جرم طرف راستش است که طرف چپش نیز هست. بنابراین انگار به صورت میانگین، تمام نیروی وزن دارد به مرکز جرم وارد می‌آید. این از نیروی وزن. نیروهای دیگری که در کارند نیروهای میله‌هاند که از طریق اتصال دست و میله به بدن اعمال می‌شوند.



همانطور که در شکل نشان داده شده، روشن است که نیروی وزن به سمت پایین است. اما دو نیروی دیگر در کدام جهتند؟ خب، دست کم می‌دانیم که برآیند نیروی میله‌ها باید وزن را خنثی کند. بنابراین در مجموع میله‌ها باید مؤلفه‌ای به سمت بالا داشته باشند (مانند شکل). از طرفی در این وضعیت، (مرکز جرم) ورزشکار به راست و چپ، یعنی در راستای افقی، حرکت نمی‌کند. بنابراین برآیند نیروی میله‌ها مؤلفه افقی ندارد. پس اگر نیروی میله بالایی به سمت چپ متمایل است، نیروی پایینی باید همانقدر به سمت راست متمایل باشد که همدیگر را در این راستا خنثی کنند. اینطور می‌شود که پیکانهایی که در شکل نشان داده شده‌اند نمایاننده نیروی وارد به دستها می‌گردند (یعنی جهت نیروها همانطور است که در شکل نشان داده شده). پس فوراً می‌بینیم که دست بالایی (توسط میله) در حال کشیده شدن و دست پایین (توسط میله) در حال فشرده شدن است. پس دست بالایی باید کمی کش بیاید و دست پایینی کمی فشرده شود؛ مثل فنر. بیایید خیلی حدودی حساب کنیم که نیرویی که دستها باید متحمل شوند چقدر است. اگر زاویه دستها با ستون را ۴۵ درجه در نظر بگیریم، آنوقت نیروی دست باید ضربدر $\cos 45$ شود تا مؤلفه عمود نیرو حاصل گردد. بنابراین:

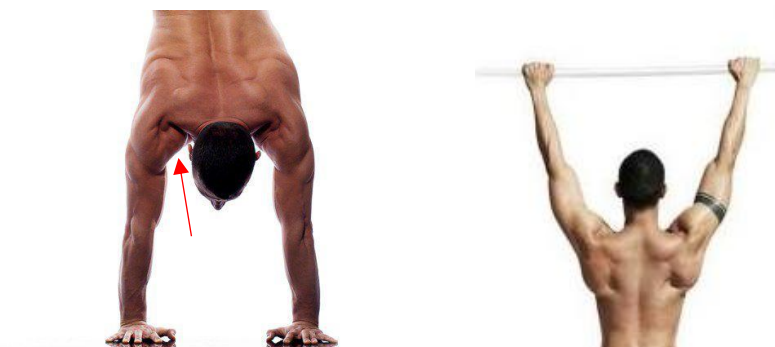
$$\text{وزن} = \cos 45^\circ (\text{نیروی دو دست})$$

جرم ورزشکار را ۸۰ کیلوگرم در نظر می‌گیریم، اینطوری وزنش برابر می‌شود با ۸۰۰ نیوتن:

$$\frac{\sqrt{2}}{2} (\text{نیروی دو دست}) = 800N \Rightarrow (\text{نیروی دو دست}) \approx 1131N$$

یعنی معادل وزن یک وزنه ۱۱۳ کیلوگرمی. به نظر یک بدن ورزیده از عهده چنین نیرویی برمی‌آید. بالای سر نگه داشتن یک وزنه ۱۱۳ کیلوگرمی نباید چندان برای ورزشکاران حرفه‌ای سخت باشد، چه برسد به ناممکن.

گفتیم یک دست باید کشیده و دیگری فشرده شود. حالا باید ببینیم که آیا فیلم، کشیده و فشرده شدن دستها را درست نشان می‌دهد یا نه. کشیده شدن دست مثل وقتی است که شخصی بارفیکس می‌زند. هر دو دست در آن زمان مسئول خنثی کردن نیروی وزن هستند. فشرده شدن هم مثل وقتی است که شخصی روی دستهایش بالانس زده است.



به ماهیچه‌هایی که در دو تصویر بالا فعالیت دقت کنید؛ مخصوصاً به تفاوت ماهیچه‌ای که در شکل مشخص شده است در حالت بارفیکس و بالانس توجه کنید. ضمناً به تفاوت مچ‌ها نیز نگاهی بیاندازید. حالا به فیلم برگردیم و ببینیم آیا همه چیز سازگار است یا نه.



خب، با دیدن ریخت دستها، به نظر واقعاً دست پایینی در حالت فشار (به پیکان قرمز توجه کنید) و دست بالایی در حالت کشش است. این را از روی وضعیت مُچ‌ها (دو دایره قرمز) نیز می‌توان مشاهده کرد. مُچ پایینی کمی شکسته و به بیرون خم شده، مانند حالت بالانس، ولی مچ بالایی صاف و کشیده است. به کج بودن شانه‌ها نیز توجه کنید.

اما نکته مهم دیگر نحوه کج شدن بدن فرد است. می‌دانیم که دست راستش در حال کشیده شدن است. این یعنی چه؟ آیا یعنی فقط میله است که آن دست را می‌کشد؟ اگر اینطور بود که دست باید طبق قاعده $F=ma$ شتاب می‌گرفت و شروع به حرکت می‌کرد و می‌رفت! طبیعتاً دست از طرف دیگر هم در حال کشیده شدن است. چه چیز دست را می‌کشد؟ خب، دست متصل است به شانه و ماهیچه سمت راست کمر. پس اگر ماهیچه راستی کمر، دست را می‌کشد، طبق قاعده عمل و عکس‌العمل دست هم ماهیچه سمت راست کمر را می‌کشد. آیا ماهیچه کمر فقط توسط دست و از یک سمت کشیده می‌شود، طبیعتاً نه. اگر اینطور بود که کمر باید حرکت می‌کرد. به همین ترتیب که پیش بریم به نوعی می‌توانیم بگوییم که ماهیچه‌های سمت راست بدن ورزشکار باید کش آمده باشند. حالا برویم سراغ سمت چپ (در عکس یعنی نیمه پایینی). دست توسط میله فشار داده می‌شود؛ آیا دست فقط از یک طرف فشار داده شده است؟ البته که نه، اگر اینطور بود دست به همان طرف شروع به حرکت می‌کرد. پس شانه و ماهیچه سمت چپ کمر هم در حال هل دادن دست چپ ورزشکار از طرف مخالف هستند. اگر کمر دست را فشار می‌دهد، طبق قانون عمل و عکس‌العمل، دست هم کمر را فشار می‌دهد. پس ماهیچه سمت چپ کمر هم فشرده می‌شود و همینطور که پیش برویم می‌بینیم که انگار سمت چپ ورزشکار کلاً باید فشرده شده باشد.

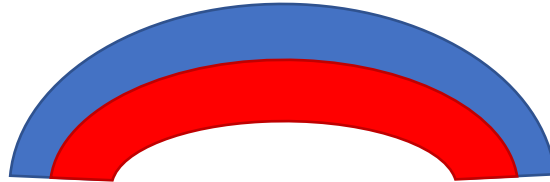
حالا فرض کنید دو جسم را به شکل زیر به هم چسبانده ایم:



اگر طول مستطیل بالایی را زیاد و طول مستطیل پایینی را کم کنیم، شکل بالا چه تغییری می‌کند؟



خب لابد این شکلی می‌شود. اما ما فقط نمی‌خواهیم که طولها تغییر کنند، بلکه یک شرط هم داریم و آن این است که سر و ته مستطیلها به هم چسبیده بماند، نه که مانند شکل بالا از هم جدا شوند. اگر بخواهیم هم طولها کم و زیاد شده و هم دو سر مستطیلها به هم چسبیده باشند، مستطیلها باید خمیده شوند؛ چون اگر راست بمانند چنین خواسته‌ای عملی نخواهد شد.

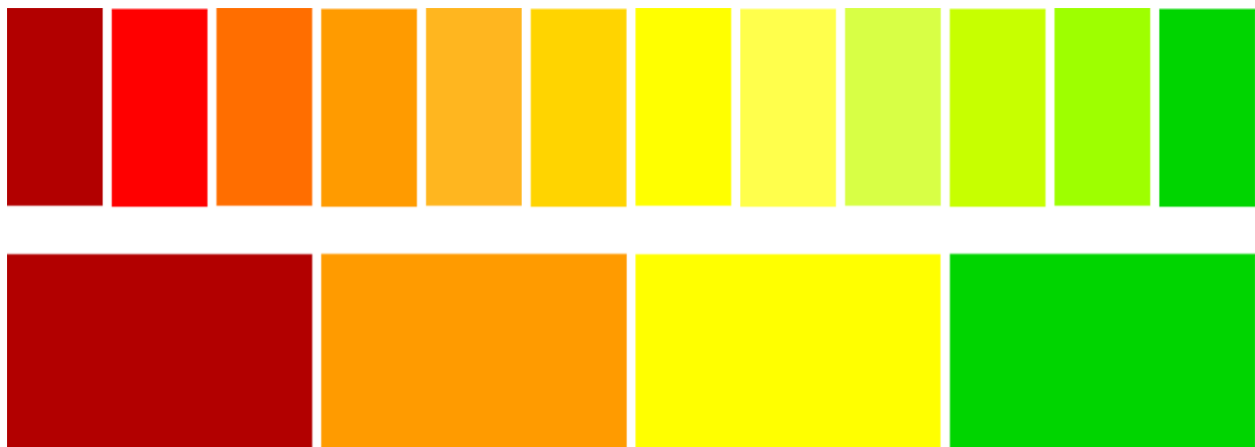


طول مستطیل بالایی بیشتر از مستطیل پایینی است و هر دو همچنان به هم چسبیده‌اند. بنابراین اگر سمت چپ ورزشکار فشرده شود و سمت راستش کش بیاید نیز، بدنش باید تاب بردارد؛ یا برعکس اگر بدن ورزشکار مانند بالا تاب بردارد، سمت راستش باید کشیده و سمت چپش باید فشرده شده باشد. اما این دقیقاً چیزی است که فیلم نیز نشان می‌دهد. بنابراین همه چیز به نظر با هم سازگار می‌آید.

بد نیست اشاره کنیم که در سایه‌ها هم ایرادی از خود بروز نمی‌دهند. مثلاً همه آنها زاویه یکسان دارند که نشان می‌دهد منبع نوری که همه سایه‌ها را تولید کرده، یک چیز است. این نشان می‌دهد که فیلم جای دیگری ضبط نشده و بعد با کامپیوتر به محیط اضافه شده است.

از طرف دیگر، دو دوچرخه سوار آخر که از حاشیه صحنه عبور می‌کنند به ورزشکار نگاه می‌اندازند. بنابراین مردمی که در محیط هستند درواقع به این حرکت نمایشی اعتنا داشته‌اند که خودش از واقعی بودن آن خبر می‌دهد.

در نتیجه این فیلم را واقعی اعلام می‌کنیم.



امتیاز: ۱۱/۱۱ - واقعی

تکمیلی:

- تشابه مفاهیم به پلسازی
- تشابه به ترمواستات
- محاسبه زاویه بین دستها و میله
- گشتاور
- چرا نیروها باید در راستای دستها باشند