

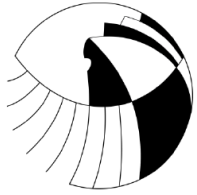


S. Akbarian

نیرو

فصل ۵





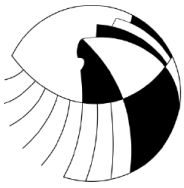
## قانون سوم نیوتن و معرفی انواع نیرو

## جلسه چهارم



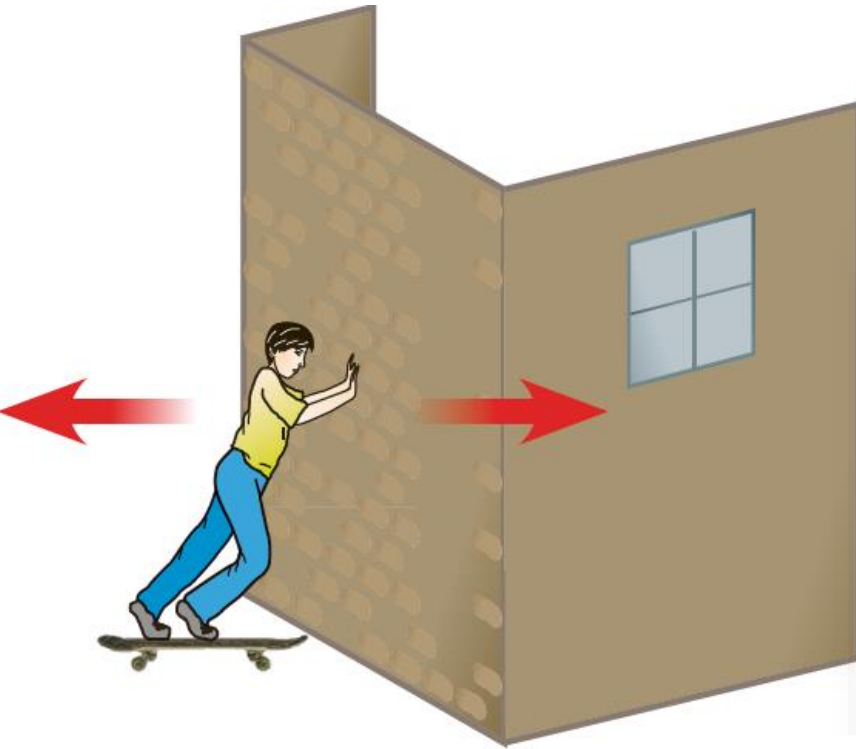
۱- بیان قانون سوم نیوتن چیست؟

۲- انواع نیروها کدامند و هر کدام چه ویژگی‌هایی دارند؟



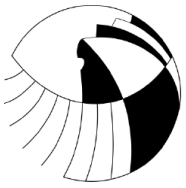
# نیروی کنش و واکنش

**نیرو کنش و واکنش بین دو جسم است.**

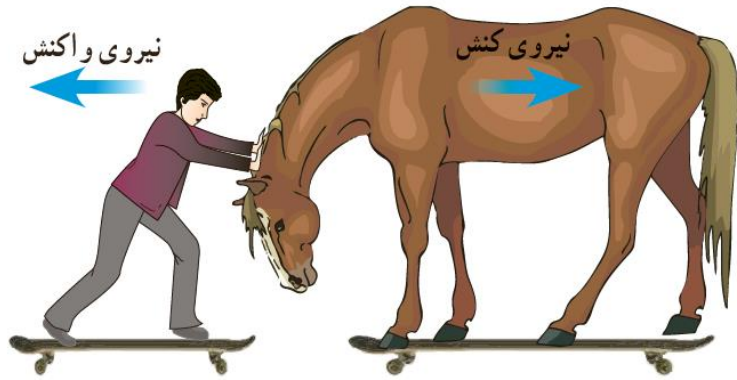


شخص به دیوار نیرو وارد می‌کند (کنش) و دیوار نیز نیرویی هم‌اندازه اما در خلاف جهت به شخص وارد می‌کند (واکنش).

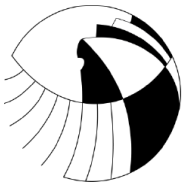
وقتی با دست دیوار یا خودرویی را هل می‌دهیم، حس می‌کنیم دیوار یا خودرو نیز ما را هل می‌دهد. یعنی در برهم‌کنش بین دست و دیوار دو نیرو وجود دارد. نیرویی که ما به دیوار وارد می‌کنیم و نیرویی که دیوار به دست ما وارد می‌کند. اگر نیروی دست که دیوار را هل می‌دهد، **کنش** بنامیم، نیرویی که دیوار به دست ما وارد می‌کند، **واکنش** نامیده می‌شود.



# ویژگی های نیروی کنش و واکنش

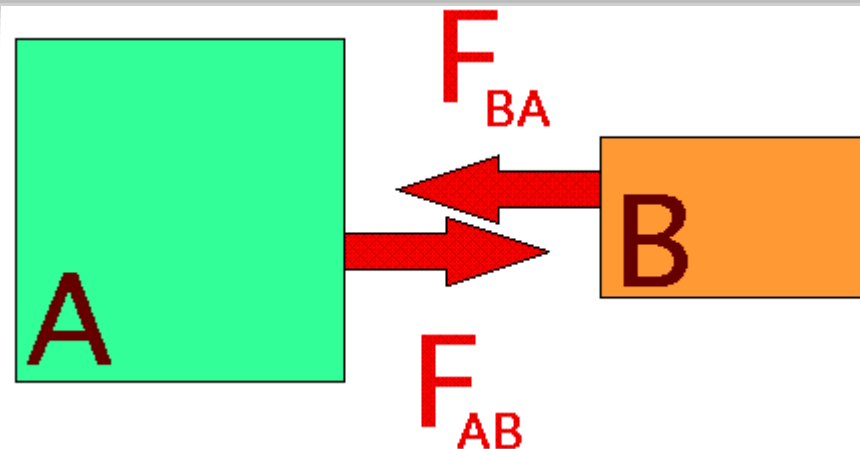


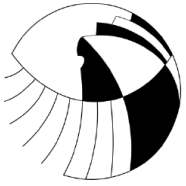
- ۱- در هر لحظه و در هر شرایطی با هم برابرند.
- ۲- این دو نیرو در جهت مخالف یکدیگر و در یک راستا قرار دارند.
- ۳- این دو نیرو به دو جسم وارد می شوند.
- ۴- این دو نیرو هم نوع اند.
- ۵- در ایجاد این دو نیرو، دو جسم شرکت دارند.



## بیان قانون سوم نیوتن

«هر گاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیروی هم‌اندازه ولی در خلاف جهت وارد می‌کند.»



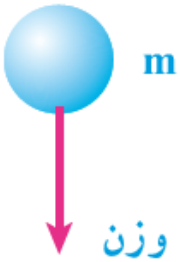
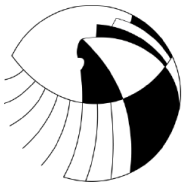


## معرفی انواع نیروها

نیروی وزن

نیروی عمودی  
سطح

نیروی اصطکاک



زمین



$$W = mg$$

# نیروی وزن

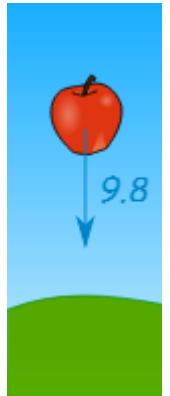
وزن جسم برابر با نیروی گرانشی است که از طرف زمین بر جسم وارد می شود. وزن جسم را با نیروسنج اندازه می گیرند و یکای آن نیوتون است.

(نیوتون)

شتاب گرانش  $\times$  جرم جسم = نیروی وزن

(کیلوگرم)

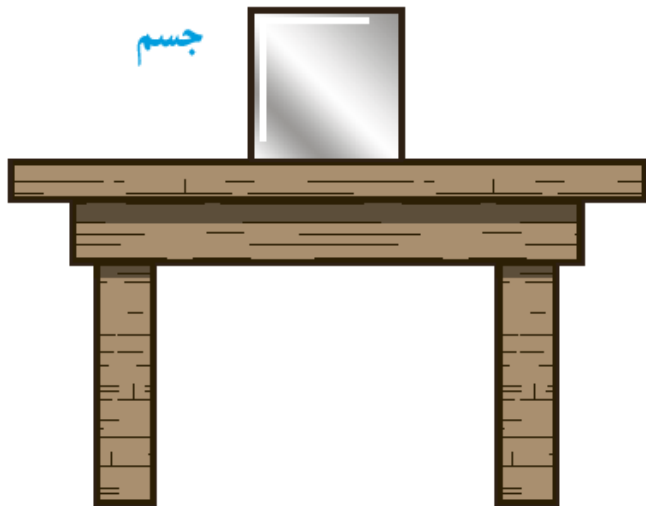
(نیوتون بر کیلوگرم)



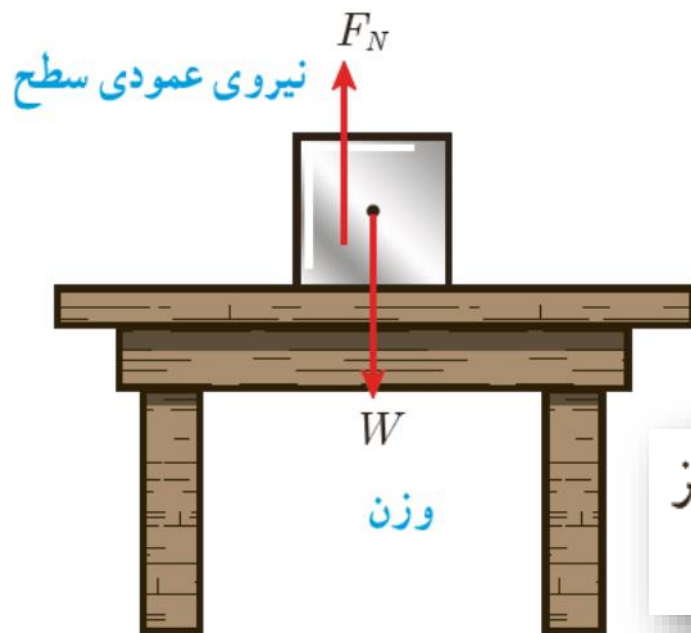




جسم



جسم روی سطح میز ساکن است



نیروی عمودی سطح

$W$

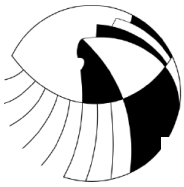
وزن

بر جسم دو نیروی وزن و عمودی سطح وارد می‌شود

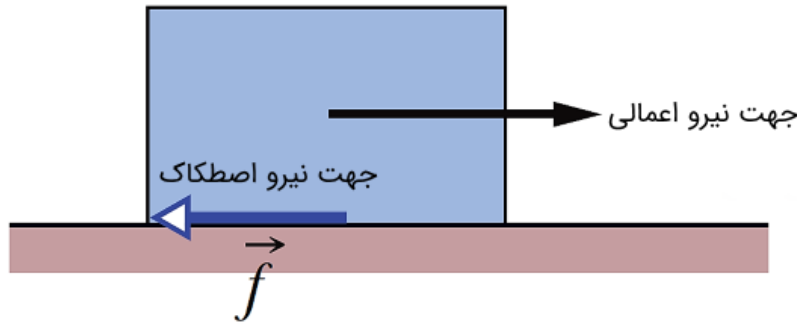
## نیروی عمودی سطح

نیروهای وارد بر جسم ساکن، متوازن اند. بنابراین باید به جز وزن جسم که آن را به طرف پایین می‌کشد، نیروی دیگری از طرف سطح میز بر جسم رو به بالا وارد شده باشد تا اثر وزن را خنثی کند. به این نیرو، نیروی عمودی سطح یا تکیه گاه گویند و آن را با  $F_N$  نشان می‌دهند.

هرچه جسم سنگین‌تر باشد، نیروی عمودی تکیه‌گاه نیز بیشتر خواهد بود.



# نیروی اصطکاک

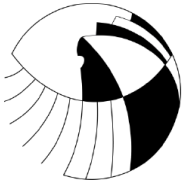


وقتی جسمی را که روی زمین قرار دارد، می کشیم یا هل می دهیم، نیرویی در خلاف جهت نیروی ما به وجود می آید. همچنین

وقتی جسم روی زمین در حال حرکت است، نیرویی در خلاف جهت حرکت از طرف زمین بر آن وارد می شود. به این نیروها نیروی اصطکاک می گویند.



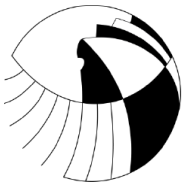
شخص بسته را هل می دهد اما بسته حرکت نمی کند.



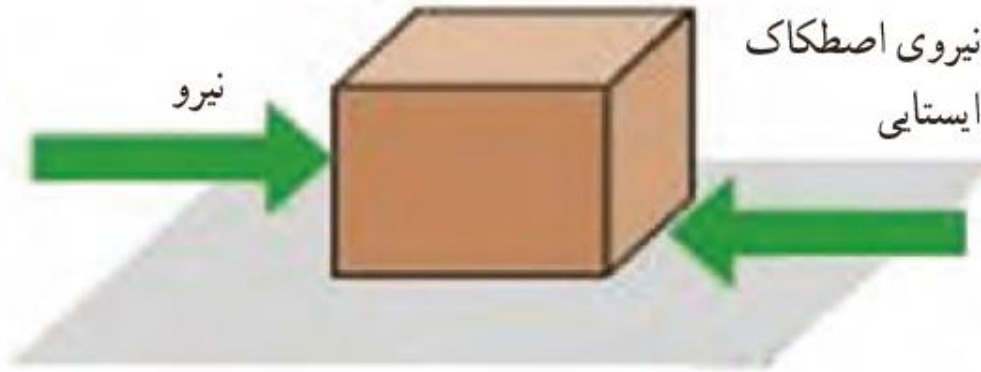
# انواع نیروی اصطکاک

۱- نیروی اصطکاک ایستایی

۲- نیروی اصطکاک جنبشی

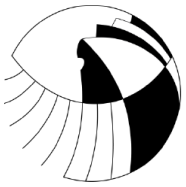


# نیروی اصطکاک ایستایی

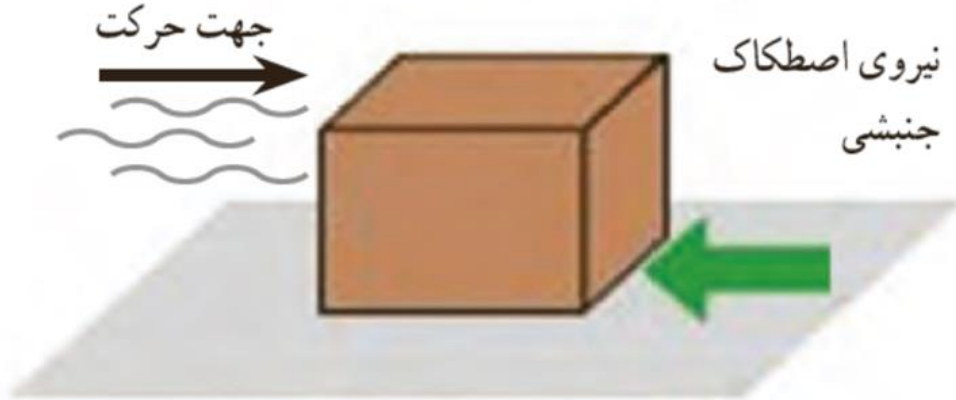


الف) به جسم نیرویی به سمت راست وارد می‌شود؛ اما جسم همچنان ساکن است

جسم سنگینی را که روی سطح افقی قرار دارد، جابه جا می‌کنیم. اگر آن را با نیروی کمی هل دهیم، جسم به حرکت در نمی‌آید. در این حالت نیروی اصطکاکی که در خلاف جهت نیروی ما به جسم وارد می‌شود، مانع حرکت جسم می‌شود. این نیرو را **نیروی اصطکاک ایستایی** می‌نامیم.

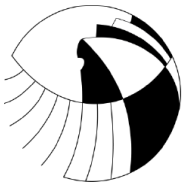


# نیروی اصطکاک جنبشی



ب) جسم در حال حرکت است و نیرویی در جهت حرکت بر آن وارد نمی‌شود.

اگر جسمی در اثر هل دادن یا کشیدن روی سطح افقی شروع به حرکت کند، با دست برداشتن از هل دادن یا کشیدن، سرعت جسم کاهش می‌یابد و پس از مدتی می‌ایستد. چون نیرو سبب تغییر سرعت جسم می‌شود، پس باید نیرویی در خلاف جهت حرکت بر جسم وارد شده باشد و سبب توقف جسم شود. این نیرو را **نیروی اصطکاک جنبشی** می‌نامیم.

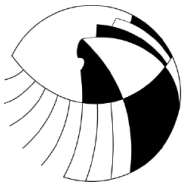


# نکات

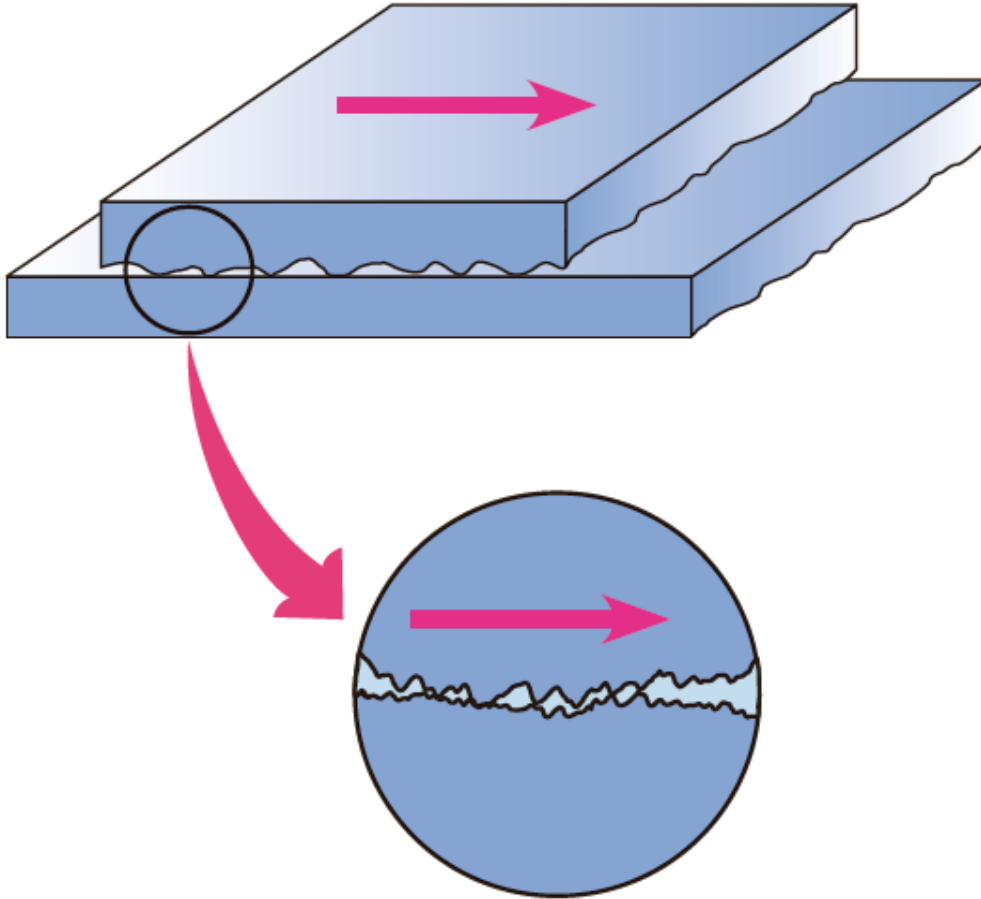
۱- نیروی اصطکاک بین دو جسم به جنس دو جسم بستگی دارد.



در صخره نوردی نباید کفش‌ها لیز باشند، اما در اسکی باید کف چوب اسکی بسیار لیز باشد.

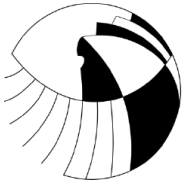


## نکات



۲- نیروی اصطکاک بین دو جسم به علت ناهمواری هایی است که به صورت میکروسکوپی بین دو جسم وجود دارد و با چشم غیر مسلح قابل رؤیت نیست. هرچه دو جسم روی هم بیشتر فشرده شوند، این ناهمواری ها بیشتر در یکدیگر فرو می روند و مانع حرکت می شوند و نیروی اصطکاک افزایش می یابد.

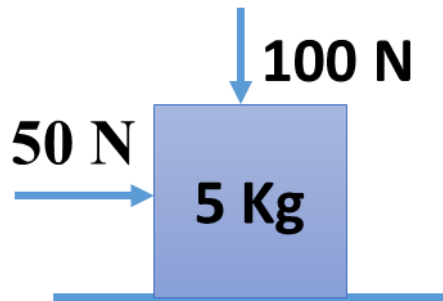
ناهمواری های روی سطح اجسام با چشم غیر مسلح دیده نمی شود.



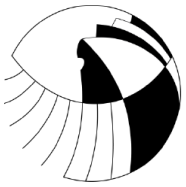
مثال

جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی یک سطح افقی قرار دارد. نیروی عمودی سطح چند نیوتن است؟

در شکل زیر نیروی عمودی سطح چقدر است؟



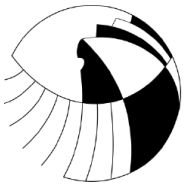




## مثال های تکمیلی

اتومبیلی به جرم  $1000$  کیلوگرم با شتاب ثابت  $2$  متر بر مربع ثانیه روی مسیر مستقیمی حرکت می کند.

- ۱- مقدار نیروی خالص وارد بر اتومبیل چقدر است؟
- ۲- اگر نیروی موتور اتومبیل  $4000$  نیوتن باشد، مقدار نیروی اصطکاک جنبشی چقدر است؟



## مثال های تکمیلی

متحرکی به جرم ۲ کیلوگرم با سرعت ۵ متر بر ثانیه در حال حرکت است. ناگهان با دیدن مانعی ترمز می کند و پس از ۵ ثانیه متوقف می شود.

۱- اندازه شتاب حرکت چقدر است؟

۲- اندازه نیروی اصطکاک چقدر است؟

A vibrant green background featuring a central blackboard with a wooden frame. The blackboard is surrounded by various school supplies: several colored pencils (red, blue, yellow, green), a watercolor palette with yellow, orange, red, and blue colors, a red paperclip, a blue ruler, a black and white soccer ball, a red protractor, a compass, and a pair of paperclips. The text "با تشکر از توجه شما" is written in white on the blackboard.

با تشکر از توجه شما

موضوع جلسه بعدی: نیرو و فشار، فشار در مایعات