فقط تعاریف و مفاهیم متن کتاب دوازدهم

فصل دوم

رشته تجربی ریاضی

*دینامیک (نیرو شناسی)

*گاهی برای سادگی فرض می شود همه جرم یک جسم در یک نقطه به نام مرکز جرم جسم متمرکز شده است

*نیروی وارد بر یک جسم می‌تواند سبب تغییر سرعت جسم یا تغییر شکل آن شود عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*اگر به جسمی به طور هم زمان چند نیرو اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، به عبارت دیگر برایند نیروهای وارد بر جسم صفر شود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند

*قانون اول نیوتون

*«یک جسم، حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می‌کند مگر آنکه نیروی خالص غیر صفری به آن وارد شود عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*وقتی نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، اگر جسم ساکن باشد، همچنان ساکن باقی می‌ماند و اگر در حال حرکت باشد، سرعت جسم تغییر نمی‌کند و ثابت می ماند

*اگر بر جسم نیروی خالصی وارد نشود، جسم ساکن می‌ماند و یا با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد

*به این خاصیت اجسام که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است حفظ کنند، لَختی گویند عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*قانون اول نیوتون به بررسی حرکت جسمی می‌پردازد که نیروی خالص وارد بر آن صفر است

*هر چه نیروی خالص وارد بر جسم بزرگتر باشد شتابی که جسم می‌گیرد نیز بیشتر خواهد بود

*با یک نیروی خالص معیّن، هر چه جرم جسم بیشتر باشد، شتاب آن کمتر است یعنی شتاب با جرم نسبت وارون دارد

*نیرو، حاصل برهم‌کنش یا اثر متقابل دو جسم بر یکدیگر است

*نیرو کمیتی برداری است که اندازه و جهت نیز دارد

*نیرو را به کمک نیروسنج اندازه‌گیری می‌کنیم و یکای آن نیوتون است که با نماد N نشان داده می‌شود

*قانون دوم نیوتون

هرگاه بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می‌گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد و در همان جهت نیروی خالص است و با جرم جسم نسبت وارون دارد

*جهت شتاب همواره در جهت نیروی خالص است عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

*یکای SI نیرو، نیوتون است

*یک نیوتون برابر با مقدار نیروی خالصی است که به جسمی به جرم یک کیلوگرم، شتابی برابر یک متر بر مربع ثانیه می‌دهد

*قانون سوم نیوتون:

هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم اندازه و هم راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

قانون سوم نیوتون رابطهٔ کمّی بین نیروهای کنش و واکنش را بیان می کند $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \Rightarrow F_{12} = F_{21}$

*بر اساس قانون سوم نیوتون

*نیروها همواره به صورت جفت وجود دارند عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*نیرو های کنش و واکنش هم اندازه و هم‌راستا ولی در خلاف جهت یکدیگرند

* نیروهای کنش و واکنش ممکن است منجر به اثرات متفاوتی شوند

*نیروهای کنش و واکنش همواره به دو جسم وارد می‌شوند بنابراین برایندشان صفر نیست

*نیروهای کنش و واکنش هم نوع‌اند، مثلاً هر دو الکتریکی‌اند، یا هر دو مغناطیسی‌اند یا هر دو گرانشی‌اند

*نیروهای کنش و واکنش الزاما هم‌اندازه اند ولی ممکن است به علت متفاوت بودن جر مها، شتا ب دو جسم متفاوت باشد

*مثال هایی از قانون سوم نیوتون

*وقتی فنری را می‌کشید، فنر نیز شما را می‌کشد عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*در برخورد راکت با توپ تنیس، راکت به توپ نیرو وارد می‌کند و توپ نیز به راکت نیرو وارد می‌کند

*اگر شما دیوار را هل دهید دیوار نیز شما را هل می‌دهد

*دو بار الکتریکی بدون آنکه با هم تماس داشته باشند به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند

*دو قطب آهن‌ربا بدون تماس با یکدیگر به هم نیروی مغناطیسی وارد می‌کنند

*اگر یکی از این نیروها را کنش بنامیم، نیروی دیگر واکنش نامیده می‌شود

*وزن یک جسم روی زمین، نیروی گرانشی است که از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود $\vec{W} = m\vec{g}$

*زمین بر جسم نیروی گرانشی (وزن) وارد می کند و جسم نیز بر زمین نیروی گرانشی هم اندازه ولی در خلاف جهت آن وارد می کند عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*جهت وزن و در نتیجه شتاب گرانشی همواره به طرف زمین (مرکز زمین) است

*جرم یک جسم در مکان‌های مختلف ثابت است

*وزن جسم به مقدار $\vec{g}$ بستگی دارد و مقدار $\vec{g}$ به مکان جسم ارتباط دارد عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*حتی اگر جسم در حال سقوط آزاد نباشد باز هم نیروی وزن $\vec{W}$ بر آن وارد می‌شود

*بر یک چترباز قبل از پرش و در حال سقوط و هنگام رسیدن به زمین، نیروی وزن وارد می شود

*وقتی جسمی در یک شاره (مایع یا گاز) قرار دارد و نسبت به آن حرکت می‌کند از طرف شاره نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم، به آن وارد می‌شود که به آن نیروی مقاومت شاره می‌گویند و معمولاً آن را با $\vec{f}_D$ نشان می‌دهند

*نیروی مقاومت شاره به بزرگی جسم و تندی آن بستگی دارد عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*هر چه تندی جسم بیشتر باشد، نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد شد

*هرچه سطح تماس جسم با شاره بیشتر باشد نیروی مقاومت شاره بیشتر خواهد شد

*اگر جسم در هوا حرکت کند، به نیروی مقاومت شاره مقاومت هوا می‌گویند

*در مثال چترباز نیروی وزن به طرف پایین و مقاومت هوا به طرف بالا است

*برای چتر بازی که چترش باز است شتاب چترباز رو به بالا، یعنی در خلاف جهت حرکت آن است پس به تدریج تندی چترباز کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه نیروی مقاومت هوا نیز کم می‌شود عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

* اگر نیروی مقاومت هوا و وزن هم‌اندازه شده و نیروهای وارد بر جسم متوازن شوند جسم با تندی ثابتی موسوم به تندی حدی، به طرف پایین حرکت می‌کند عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*تندی حدی برای یک چترباز نوعی حدود $۵/۰\ m/s$ و برای قطرات باران حدود $۲/۰\ m/s$ است کم می‌شود

*دو گوی هم‌اندازه را که جرم یکی دو برابر دیگری است از بالای برجی به ارتفاع h به طور همزمان رها می‌کنیم

*حالت اول :اگر نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد

*هر چه جرم بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است

*تندی برخورد گوی سنگین‌تر، بیشتر از گوی سبکتر است

*حالت دوم: اگر از مقاومت هوا صرف نظر کنیم عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*شتاب حرکت گوی ها با هم برابر است

*در لحظه برخورد با زمین سرعت گوی‌ها با هم برابر است

عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*نیروهای وارد بر جسم ساکن و یا جسمی که با سرعت ثابت حرکت می کند متوازن‌اند

*نیروی عمودی سطح ناشی از تغییر شکل سطح تماس دو جسم است

*حتی یک زمین به ظاهر سفت و سخت نیز وقتی جسمی روی آن قرار می‌گیرد، تغییر شکل می‌دهد این تغییر شکل مربوط به نیروهای بین مولکولی است

*واکنش نیروی وزن نیرویی است که از طرف جسم به زمین و در خلاف جهت وارد می‌شود

*در سقوط آزاد، نیروی عمودی سطح صفر است به عبارت دیگر ترازو عدد صفر را نشان می‌دهد

*وقتی تلاش می‌کنیم جسمی را روی سطحی به حرکت درآوریم، چه جسم حرکت کند و چه ساکن بماند، با مقاومتی روبه‌رو می‌شویم که به آن نیروی اصطکاک گویند عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*نیروی اصطکاک ایستایی در خلاف جهت هل دادن به جسم ساکن به وجود می آید و آن را با f_s نشان می دهند

*خودرویی در حال حرکتی که راننده‌اش ترمز کرده و چرخ‌های خودرو قفل شده است نیرویی در خلاف جهت حرکت از طرف سطح دریافت می کند این نیرو، نمونه‌ای از نیروی اصطکاک جنبشی است و آن را با f_k نشان می‌دهند

نیروی اصطکاک بین دو جسم به جنس سطح دو جسم، و زبری و نرمی آنها و.... بستگی دارد عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

* اصطکاک بین کفش و سطح زمین به جنس زیر ۀ کفش و سطحی که روی آن حرکت می‌کنیم بستگی دارد

*نیروی اصطکاک بین دو جسم به علت ناهمواری‌های محل تماس دو جسم ایجاد می‌شود عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*حتی سطوحی که بسیار هموار به نظر می‌آیند، ناهموار ی های میکروسکوپی بسیاری دارند که سبب اصطکاک می-شوند

*نیروی اصطکاک عمدتاً به عنوان نیروی اتلافی شناخته می‌شود، با وجود این در زندگی روزمره مورد نیاز هستند (مثال هایی از فواید و ضرورت وجود نیروی اصطکاک)

*نگه‌داشتن یک قلم در دست

*نوشتن عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*راندن خودرو

*قدم زدن و دویدن

*ترمز کردن

*بدون اصطکاک حتی ایستادن ناممکن است، زیرا کمترین جابه‌جایی سبب لغزیدن و افتادن می‌شود

*برای جسم ساکن با افزایش نیروی افقی، نیروی اصطکاک ایستایی نیز افزایش می‌یابد

*اگر جسم در آستان ۀ حرکت قرارگرفته‌باشد نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه بر آن وارد می شود

*رابط ۀ $f_{s,max} = \mu_s F_N$ اندازۀ نیروی اصطکاک ایستایی فقط در آستان ۀ حرکت است

*درحالت کلی نیروی اصطکاک ایستایی کوچکتر و یا مساوی $f_{s,max}$ است: $f_s \leq \mu_s F_N$

*فردی که راه می رود اصطکاک ایستایی و فردی که لیز می خورد اصطکاک جنبشی دریافت می کند

*نیروی اصطکاک جنبشی موازی با سطح و در خلاف جهت لغزش جسم است عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*اندازه نیروی اصطکاک جنبشی و ایستایی متناسب با اندازه نیروی عمودی سطح است

*ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی به جنس سطح تماس دو جسم، میزان صافی و زبری آنها بستگی دارد

*نیروی اصطکاک جنبشی و نیروی اصطکاک ایستایی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارند

*بر چوب های اسکی نیروی اصطکاک جنبشی در خلاف جهت حرکت وارد می شود عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*معمولاً ضریب اصطکاک جنبشی میان دو سطح، کمتر از ضریب اصطکاک ایستایی میان آن دو سطح است

*قانون هوک

*برای بیشتر فنرها با تقریب قابل قبولی، نیروی کشسانی فنر با اندازهٔ تغییر طول آن رابطهٔ مستقیم دارد:

$F_e = kx$ (در محدودهٔ معینی از تغییر طول فنر)

*وقتی فنری کشیده می شود و یا فشرده می گردد نیروی کشسانی رو به نقطه تعادل به جسم وارد می کند

*ضریب k ثابت فنر نام دارد و برحسب نیوتون بر متر (N/m) است عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*ثابت فنر از مشخصات فنر است و به اندازه، شکل و ساختار ماده‌ای که فنر از آن ساخته شده بستگی دارد

*برای یک فنر انعطاف پذیر، k عددی کوچک است (حدود 100N/m)

*برای یک فنر سفت k عددی بزرگ است (حدود 10000 N/m)

*هر چه ثابت فنر بیشتر باشد شیب نمودار نیرو – تغییر طول بیشتر و فنر سخت تر است

*حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن ، تکانهٔ جسم نامیده می شود و آن را با $\vec{P}$ نشان می دهیم $\vec{p} = m\vec{v}$

تکانه کمیتی برداری است زیرا سرعت، یک کمیت برداری و جرم، یک کمیت نرده‌ای است جهت تکانه همان جهت سرعت است یکای SI تکانه kg m/s است که با نیوتون در ثانیه برابر است عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*بردارسرعت متوسط و بردار جابه‌جایی الزاما هم جهت هستند زیرا تغییر زمان (Δt) همواره عددی مثبت است

$$\vec{V}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

*بردار شتاب متوسط و بردار تغییر سرعت الزاما هم جهت هستند زیرا تغیی زمان (Δt) همواره عددی مثبت است

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

*بردار شتاب و بردار نیروی خالص الزاما هم جهت هستند زیرا جرم (m) همواره عددی مثبت است

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

*بردار تکانه و بردار سرعت الزاما هم جهت هستند زیرا جرم (m) همواره عددی مثبت است

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

*قانون دوم نیوتون بر حسب تکانه $\vec{F}_{net} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$
عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*در بازه های زمانی بسیار کوچک نیروی خالص ثابت وارد بر جسم برابر با تغییر تکانهٔ جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است

*تغییر تکانه برابر با حاصلضرب نیرو در مدت زمان تأثیر آن است $\Delta \vec{p} = \vec{F}_{net} \Delta t$

*بین اندازهٔ تکانه (P) و انرژی جنبشی (K) برای جسمی به جرم m داریم : $K = \frac{p^2}{2m}$ و $K = \frac{1}{2}mv^2$

*در شرایط واقعی نیروی وارد بر یک جسم به ندرت ثابت است
عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*اگر نیروی خالص ثابت نباشد ویا بازه بسیار کوچک نباشد (بازهٔ زمانی بزرگ) باید به جای نیروی خالص ازنیروی خالص متوسط در فاصلهٔ زمانی مورد نظر استفاده کرد $\vec{F}_{av} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$

*مساحت سطح زیر نمودار سرعت – زمان با جابه جایی جسم برابر است

*مساحت سطح زیر نمودار شتاب – زمان با تغییر سرعت جسم برابر است

*مساحت سطح زیر نمودار نیرو – زمان با تغییر تکانه جسم برابر است

*در یک تصادف اگر خودرو پس از برخورد، برنگردد نیروی متوسط وارد بر خودرو کوچکتر از مقداری است که خودرو پس از تصادف به عقب بر می گردد

*برای یک راننده دانستن کل مسافت توقف خودرو اهمیت زیادی نن دارد عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*کل مسافت توقف، دو قسمت دارد، عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

مسافت واکنش یعنی مسافتی که خودرو از لحظهٔ دیدن مانع تا ترمزگرفتن طی می کند

مسافت ترمز یعنی مسافتی که خودرو از لحظه ترمزگرفتن تا توقف کامل طی می کند

*(روی جلد کتاب تجربی) وقتی در یک تصادف از پشت به خودرو ضربه شدیدی وارد می شود به علت تفاوتی که در حرکت تنه و سر راننده رخ می دهد به گردن راننده نیروی زیادی وارد می شود به آسیب این نیرو آسیب تازیانه ای می گویند در این موارد نقش ضربه گیر گردن مشخص می گردد

* **پاسخ پرسش های زیر" نیروی گرانشی" است**

چه نیرویی سبب سقوط آن به طرف زمین می‌شود؟

چه نیرویی سبب می‌شود آب به طرف زمین شارش کند؟

چرا وقتی یک جسم را به بالا پرتاب می‌کنیم پس از مدتی به پایین می‌افتد؟

منشأ نیروی مرکزگرای وارد بر زمین و سیارات دیگر چیست؟

*نیروی گرانشی به طرف مرکز زمین، ماه را در مداری تقریبا دایره‌ای نگه می‌دارد می‌دانیم که باید نیروی خالصی بر ماه وارد شود اگر چنین نبود، ماه باید روی خط راست حرکت می‌کرد

*قانون گرانش عمومی نیوتون عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

نیروی گرانشی میان دو ذره با حاصل ضرب جرم دو ذره نسبت مستقیم و با مربع فاصلهٔ آنها از یکدیگرنسبت وارون دارد

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

G ثابت گرانش عمومی نام دارد $G = 6/67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

نیروی گرانشی میان جسم‌های با جرم کوچک قابل ملاحظه نیست

اگر جرم جسم را با m، جرم زمین را با M_e و شعاع زمین را با R_e نمایش دهیم، وزن جسم روی سطح زمین از رابطهٔ زیر به دست می‌آید: عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

وزن جسم در سطح زمین $W = G\frac{M_e m}{R_e}$

شتاب گرانشی روی زمین (در ارتفاع صفر) برابر است با: $g = G\frac{M_e}{R_e^2}$

شتاب گرانش یک سیاره به جرم سیاره وابسته است و به جرم جسمی که می خواهیم وزن آن را به دست آوریم بستگی ندارد

حرکت دایره ای یکنواخت (فقط رشته ریاضی)

عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*ذره ای که روی یک مسیر دایره ای با تندی ثابت حرکت می کند

*همواره بردار سرعت ذره $\vec{v}$ مماس بر مسیرحرکت دایره ای است

*مدت زمان لازم برای پیمودن یک دور محیط دایره را دورهٔ تناوب (دوره T) می‌نامیم (یکای آن ثانیه است)

*رابطه تندی و دوره تناوب : $T = \frac{2\pi r}{v}$

عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*همواره نیروی خالص با شتاب و شتاب با تغییر سرعت هم جهت است بنابراین در حرکت دایره ای یکنواخت در بازهٔ زمانی خیلی کوچک چون جهت $\overrightarrow{\Delta v}$ به طرف مرکز دایره است پس جهت شتاب لحظه‌ای نیز به طرف مرکز دایره خواهد بود

*شتاب جسم در راستای شعاع دایره و جهت آن به طرف مرکز دایره است به همین دلیل به آن شتاب مرکزگرا $\vec{a_c}$ می‌گویند $a_c = \frac{v^2}{r}$

*جهت نیروی خالص رو به مرکز و هم جهت با شتاب مرکزگرا می باشد و به آن نیروی مرکزگرا می‌گوییم

*تعداد در هر دقیقه را rpm می نامیم

*در یک دیسک گردان در شهر بازی هر چه از مرکز دیسک دور می‌شویم، تندی حرکت بیشتر می‌شود در حالی که دورهٔ تناوب برای همهٔ افراد یکسان است عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*اندازهٔ سرعت (تندی جسم) ثابت است اما جهت آن دائما تغییر می‌کند به همین دلیل حرکت دایره‌ای، حرکتی شتاب‌دار است

* ذره در بازه‌های زمانی برابر، مسافت‌های یکسانی را طی می‌کند عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

*وقتی جسم متصل به نخی را روی سطح افقی بدون اصطکاک می‌چرخانیم، درمی‌یابیم که باید نخ را دائماً بکشیم؛ یعنی نیروی مرکزگرا به آن وارد کنیم

* مدار حرکت ماهواره ها تقریبا دایره ای است و زمین مرکز آن دایره است

*ماهواره ها برای چرخش هیچ سوختی مصرف نمی کنند

*تندی ماهواره $V = \sqrt{\frac{G M_e}{R_e + h}}$

*دوره گردش ماهواره $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M_e}}$

مدار همگام با زمین و ماهواره های مخابراتی:

عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران

باقی ماندن ماهواره در یک محل نسبت به مکانی خاص در روی زمین مثلاً بالای ایران امتیاز محسوب می‌شود این در صورتی رخ می‌دهد که دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین با مدت زمان یک دور چرخش زمین به دور خودش، یعنی 24/0h یکسان باشد عقیل اسکندری 09125164028 منطقه سه تهران