

Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

قوه وزن و شتاب جاذبه





فهرست مطالب

- 1..... قوه وزن و شتاب جاذبه
- 2..... ماهواره مصنوعی (قمر مصنوعی) چیست؟
- 2..... تاریخچه
- 3..... اقمار مصنوعی
- 3..... قوه اصطکاک
- 4..... اصطکاک ستاتیکی
- 5..... اصطکاک دینامیکی
- 7..... سوالات
- 8..... منابع
- 9..... مأخذ

قوه وزن و شتاب جاذبه

اهدا کننده: ایزار کانکور

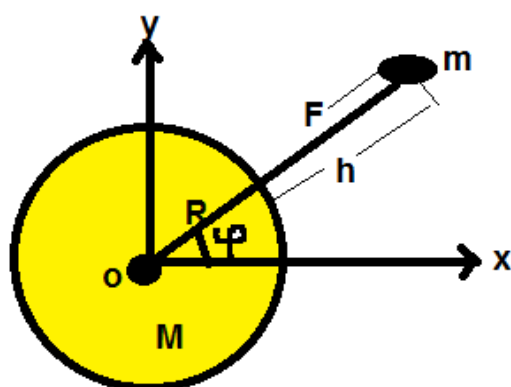
منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز / دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC0

قوة وزن و شتاب جاذبه

جسمی را با كتله m که در عرض البلد جغرافیایی φ قرار داشته و از سطح زمین به ارتفاع h موقعیت دارد قرار شکل (۱) در نظر می‌گیریم. زمین با كتله M ، جسم با كتله m را قرار قانون جاذبه نیوتن که عبارت است از:

$$F = G \frac{m \cdot M}{R^2} \dots\dots\dots(1)$$



به طرف خود می‌کشاند. از طرف دیگر این جسم که در سطح زمین و عرض البلد φ قرار دارد توسط قوة جاذبه $F = mg$ به طرف زمین کشانده می‌شود. قرار قانون عمل و عکس العمل نیوتن مقدار این دو قوة جاذبه با هم مساوی می‌باشند. یعنی:

$$mg = G \frac{mM}{R^2}$$

$$g = G \frac{M}{R^2} \dots\dots\dots(2)$$

تصویر (۱) جسمی را به ارتفاع h از سطح زمین نشان می‌دهد.

حال جسم مذکور را به ارتفاع h از سطح در نظر می‌گیریم، در آن صورت برای تعجیل جاذبه زمین در ارتفاع h از سطح زمین داریم:

$$g_h = G \frac{M}{(R+h)^2} \dots\dots\dots(3)$$

در رابطه (۳)، $(R+h)$ فاصله بین جسم و مرکز زمین می‌باشد. از حاصل تقسیم معادلات ۲ و ۳ می‌یابیم:

$$\frac{g}{g_h} = \frac{M}{R^2} \div \frac{M}{(R+h)^2} \Rightarrow g_h = \frac{M}{R^2} \cdot g \frac{(R+h)^2}{M}$$

$$\Rightarrow g_h = g \frac{(R+h)^2}{R^2} \dots\dots\dots(4)$$

با استفاده از رابطه ۴ می‌توانیم قیمت تعجیل جاذبه زمین را در ارتفاعات مختلف از مرکز زمین در یافت نماییم.

ماهواره مصنوعی (قمر مصنوعی) چیست؟

ماهواره مصنوعی یا قمر مصنوعی یک جسم ساخته دست بشر است که به طور پیوسته و بدون وقفه در فضا به دور زمین یا بعضی از اجسام دیگر می‌گردد. بیشتر ماهواره های مصنوعی به دور زمین می‌گردند. انسان ها آن ها را برای مطالعه جهان، پیش بینی وضعیت آب و هوا، انتقال مکالمات تلفونی روی اقیانوس ها، کمک به ناوبری (تعیین مسیر کشتی ها و هواپیماها)، آگاهی از وضعیت محصولات کشاورزی و منابع دیگر و حمایت از فعالیت های نظامی مورد استفاده قرار می دهند. ماهواره های مصنوعی علاوه بر زمین می توانند به دور مدارهای ماه، خورشید، سیاره ها و سیارات ناهید، مریخ و مشتری بگردند. به طور کلی چنین ماهواره هایی اطلاعاتی درباره اجرامی که به دورشان می گردند جمع آوری می کنند. فضاییهایی که در مدار هدایت می‌شوند مثل کپسول های فضایی، شاتل های فضایی و ایستگاه های فضایی هم ماهواره های مصنوعی به حساب می‌آیند. هم چنین زباله هایی فضایی (قطعاتی مثل تقویت کننده های سوخته موشک و مخزن های خالی سوخت که روی زمین نیفتاده اند و هم چنان در مدارها در حال گردشند هم جز ماهواره های مصنوعی به حساب می‌آیند تصویر (۲) یک نوعی از ماهواری مصنوعی را نشان می‌دهد. البته ما در این مطلب درباره این نوع ماهواره های مصنوعی صحبت نمی‌کنیم. بلکه بحث ما درباره همان ماهواره هایی است که نزد همه



شناخته شده است. ماهواره های مصنوعی با ماهواره های طبیعی متفاوتند. ماهواره های طبیعی اشیایی طبیعی هستند که به دور یک سیاره می‌گردند. به عنوان مثال ماه زمین یک ماهواره طبیعی است. اتحاد جماهیر شوروی اولین ماهواره مصنوعی، یعنی اسپوتنیک 1 را در سال 1957 پرتاب کرد. پس از آن ایالات متحده و چهار کشور توسعه یافته دیگر هم ماهواره هایی پرتاب و از آن ها بهره برداری کردند. امروزه حدود 3000 ماهواره مفید و 6000 قطعه زباله فضایی به گرد زمین می‌گردد.

تصویر (۲) یک ماهواری مصنوعی را در فضا نشان می‌دهد.

تاریخچه

در سال 1955 ایالات متحده و اتحاد شوروی نقشه هایی را برای پرتاب ماهواره های مصنوعی اعلام کردند. در سال 1957 اتحاد شوروی اسپوتنیک 1 را پرتاب کرد که اولین ماهواره مصنوعی بود. هر 96 دقیقه یک بار می چرخید و علایم رادیویی را منتقل می‌کرد که می‌توانست به زمین برسد. در همان سال شوروی دومین ماهواره اش اسپوتنیک 2 را پرتاب کرد. این ماهواره سگی به نام لایکا را به عنوان اولین حیوان به فضا فرستاد. ایالات متحده هم اولین ماهواره اش اکسپلورر 1 را در 1958 و دومی ونگارد 1 را در 1958 پرتاب کرد.

اقمار مصنوعی

چون قمر مصنوعی به دور زمین بر روی یک مسیر تقریباً دایروی حرکت می‌کند بنابر آن شخصی که در قمر مصنوعی قرار دارد، مشاهده می‌کند که قمر مصنوعی همیشه عین فاصله را از زمین دارد، یا به عبارت دیگر این شخص مشاهده می‌کند که قمر مصنوعی نظر به زمین ساکن است. بناً شخص مذکور نتیجه می‌گیرد که هیچ قوه‌یی بالای قمر مصنوعی عمل نمی‌نماید. اما در حقیقت بالای قمر مصنوعی دو قوه عمل می‌کند، یکی قوه جاذبه mg و دیگر قوه فرار از مرکز $mR\omega^2$ که هر دو قوه جهت‌های مخالف به یک دیگر دارند. چون قمر مصنوعی از نقطه نظر شخص یکه در قمر مصنوعی قرار دارد، ساکن است بنا بران دو قوه فوق یک دیگر را در توازن می‌گیرند یعنی:

$$mg = mR\omega^2 \dots\dots\dots(5)$$

چون $\omega = \frac{v}{R}$ است در حالیکه v سرعت خطی قمر مصنوعی بوده پس داریم:

$$g = R \frac{v^2}{R^2}$$

$$g = \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots(6)$$

از اینجا نتیجه می‌شود که شخص و اشیای دیگر در داخل قمر مصنوعی در اثنای حرکت بی وزن میگردند، زیرا قرار معادله (۲) وزن قمر مصنوعی مساوی به قوه فرار از مرکز بوده و محصله آن‌ها صفر می‌باشد.

قوه اصطکاک

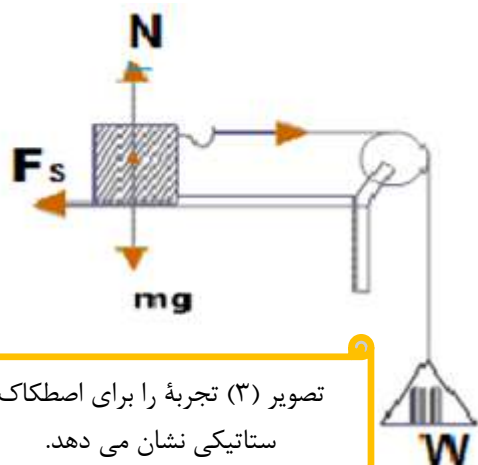
از تجارب روزه مره نتیجه می‌شود که اگر گولیهی روی یک سطح افقی به حرکت بیاید گلوله مذکور بعد از طی فاصلیهی متوقف می‌گردد، در حالیکه قرار قانون اول نیوتن باید این گلوله به حرکت مستقیم الخط منظم خود برای همیشه ادامه بدهد و یا اگر رقااصه به اهتزاز آورده شود، مشاهده می‌گردد که نظر به زمان فاصله رقااصه از خط عمودی آهسته، آهسته کم گردیده و در نتیجه ساکن می‌شود، اما نظر به قانون تحفظ انرژی میخانیهی، از اثر تبدیل شدن انرژی پوتنشیل به انرژی حرکی و برعکس آن باید اهتزاز رقااصه مذکور با عین فاصله از خط عمودی به صورت متناوب برای همیشه تکرار شوند و کاهش در این فاصله هرگز به مشاهده نرسد. از ساکن شدن گلوله بالای سطح. کاهش فاصله رقااصه از خط عمودی نتیجه می‌شود که باید خلاف جهت حرکت آن‌ها قوه‌ای عمل نموده باشد، که این قوه را به نام قوه اصطکاک یاد می‌کنند. قوه اصطکاک وقتی بوجود می‌آید که یک جسم جامد بالای جسم جامد دیگری، یا در بین مایع و گاز حرکت نماید.

در این مبحث می‌خواهیم اصطکاک جسم جامد را با جسم جامد دیگر مطالعه نماییم. اگر دو جسم با هم چسبیده باشند در آن حالت اصطکاک بین اجسام مذکور را بنام اصطکاک ستاتیکی و یا اصطکاک حالت سکون یاد می‌کنند. اگر دو جسم بالای هم بلغزند در آن صورت اصطکاک بین آن‌ها را به نام اصطکاک دینامیکی یاد می‌کنند. در ذیل هر یک را به صورت مفصل مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

اصطکاک ستاتیکی

اصطکاک بین جامدات که به تماس یک دیگر باشند، به علتی بوجود می‌آید که سطح تماس اجسام هیچگاه هموار و مسطح نمی‌باشد. بنابراین وقتی یک جسم جامد روی جسم جامد دیگری کشانده شود، در آن حالت سطوح اجسام مذکور بالای یکدیگر اصطکاک تولید می‌نمایند. بعضی اوقات این ناهمواری‌ها بالای سطوح اجسام جامد آنقدر زیاد می‌باشند که اجسام جامد نمی‌توانند، روی یکدیگر حرکت کنند.

اصطکاک را بین دو جسم جامد می‌توان توسط تجربه ذیل مورد مطالعه قرار داد، قرار شکل (۳) جسمی را که شکل



تصویر (۳) تجربه را برای اصطکاک ستاتیکی نشان می‌دهد.

مکعبی را دارا است، روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم و جسم مذکور را توسط یک تار از روی چرخ به وزن W وصل می‌کنیم، اگر وزن W کم باشد، در آن حالت جسم نمی‌تواند روی سطح افقی حرکت کند در این صورت قوه اصطکاک بین سطح افقی و سطح جسم بزرگتر از قوهی ست که جسم را می‌کشاند. اگر وزن W را آهسته، آهسته زیاد نماییم، در آن حالت دیده می‌شود که به یک وزن معین W_1 جسم مذکور شروع به حرکت مستقیم الخط می‌کند، بنابر آن قوه ستاتیکی از نقطه نظر مقدار مساوی به وزن W_1 بوده و جهت آن خلاف جهت حرکت جسم

می‌باشد، به هر اندازه که وزن جسم زیاد شود به همان اندازه قوه اصطکاک ستاتیکی نیز بزرگتر می‌گردد. پس گفته می‌توانیم که قوه اصطکاک ستاتیکی مستقیماً متناسب به قوه ایست که توسط آن جسم بالای سطح تحتانی خود فشار وارد می‌کند (این قوه عبارت از وزن جسم است)، اگر مکعب مستطیل به قاعده‌های مختلف روی سطح افقی قرار داده شود مشاهده می‌گردد که به عین قوه W_1 جسم مذکور شروع به حرکت می‌کند، از اینجا نتیجه می‌شود، که قوه اصطکاک ستاتیکی تابع وسعت سطح تماس جسم با سطح افقی نمی‌باشد. و تنها مربوط قوه عمودی است که جسم مذکور بالای سطح افقی وارد می‌کند. اگر این قوه عمودی را به N و قوه اصطکاک را به F_s نشان دهیم پس داریم:

$$F_s \approx N$$

$$F_s = K_s \cdot N \dots\dots\dots(7)$$

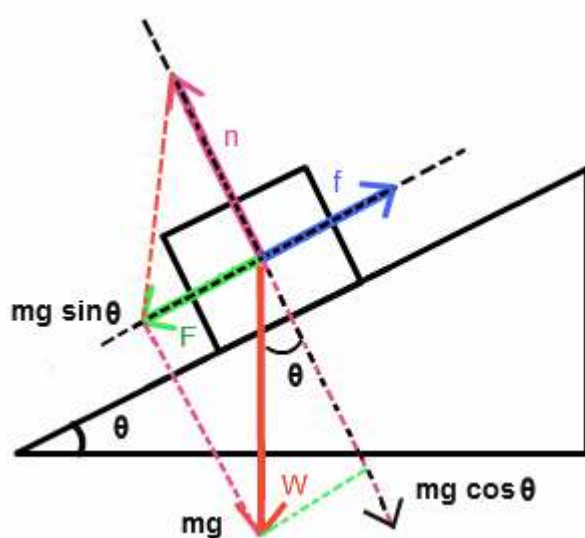
K_s را به نام ضریب اصطکاک ستاتیکی یاد میکنند، و تابع نوعیت و طبیعت سطوح که به تماس هم می‌آیند می‌باشد. K_s کمیت فیزیکی بدون واحد است، زیرا N و F_s دارای عین واحد می‌باشند.

اصطکاک دینامیکی

تجارب نشان می‌دهد که اگر دو جسم بالمقابل هم دیگر که تحت اثر قوه عمودی در تماس باشند به حرکت آورده شوند، یک قوه اصطکاک به مقابل سمت حرکت ظاهر می‌شود، به نام قوه اصطکاک دینامیکی یاد می‌گردد. در اینجا نیز مشابه رابط فوق معادله ذیل در مورد صدق می‌کند.

$$F_d = k_d \cdot N \dots\dots\dots(8)$$

در حالیکه F_d قوه اصطکاک دینامیکی، k_d ضریب اصطکاک دینامیکی می‌باشد. k_d نیز مانند k_s یک کمیت فیزیکی بدون واحد می‌باشد. قوه اصطکاک دینامیکی از قوه اصطکاک ستاتیکی کوچکتر است، بنابراین از مقایسه روابط فوق می‌یابیم $K_d < K_s$ است. قوه اصطکاک دینامیکی نیز مانند قوه اصطکاک ستاتیکی تابع وسعت سطح تماس دو جسم می‌باشد.



تصویر (۴) قوه‌های ایجاد شده روی سطح مایل را نشان می‌دهد.

فرق بین اصطکاک ستاتیکی و اصطکاک دینامیکی را می‌توانیم روی سطح مایل چنین توضیح نماییم. یک جسم را با وزن $w = mg$ بالای سطح مایل که زاویه میلان آن با افق θ باشد قرار شکل (۴) طوری در نظر می‌گیریم، که جسم در حالت سکون قرار داشته باشد. در اینجا وزن w جسم را به دو مرکبه، یکی عمود به سطح مایل یعنی $(N = W \cdot \cos \theta)$ و دیگری موازی به سطح مایل یعنی $(F = W \cdot \sin \theta)$ تجزیه می‌نماییم. (F) قوه‌یی است که باعث حرکت جسم روی سطح مایل شده و در مقابل قوه اصطکاک عمل می‌نماید. زاویه θ را تا وقتی بزرگ می‌سازیم که هنوز هم جسم به حرکت نیامده، ولی آماده حرکت باشد. در این صورت $F = F_s$ می‌باشد.

$$F = F_s \Rightarrow w \cdot \sin \theta = k_s \cdot w \cdot \cos \theta \Rightarrow k_s = \frac{w \cdot \sin \theta}{w \cdot \cos \theta}$$

$$\Rightarrow k_s = \tan \theta \dots\dots\dots(9)$$

اگر به یک زاویه معین جسم بالای سطح مایل شروع به

حرکت نماید، حرکت آن تعجیلی می‌باشد، زیرا قبل از شروع حرکت $(F = W \cdot \sin \theta)$ مساوی به $(F_s = K_s \cdot N)$ است، به مجردیکه جسم شروع به حرکت نماید در آن صورت با یک قوه اصطکاک کوچکتر $(F_d = K_d \cdot N)$ سر و کار داریم، که در اینجا $(F > F_d)$ شده و حرکت جسم تعجیلی می‌باشد. حال زاویه سطح مایل را تا زمانی کوچک می‌سازیم، که حرکت جسم روی سطح مایل حرکت مستقیم الخط منظم گردد، این زاویه را به θ' نشان داده و می‌یابیم که:

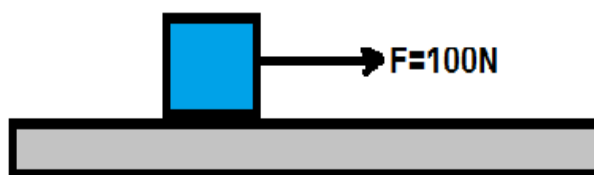
$$F_d = F \Rightarrow W \cdot \sin \theta' = K_d w \cdot \cos \theta' \Rightarrow k_d = \frac{w \cdot \sin \theta'}{w \cdot \cos \theta'}$$

$$\Rightarrow k_d = \tan \theta' \dots\dots\dots(10)$$

چون $(\theta' < \theta)$ است لذا $(F_s > F_d)$.

مثال ۱) در شکل ذیل جسمی با کتله 20kg روی سطح افقی قرار دارد و قوه های F_1 و F_2 اندازه هر کدام 5 نیوتن است بر جسم وارد می‌شود جسم در اثنای حرکت قرار دارد. ضریب اصطکاک ستاتیکی بین جسم و سطح افقی را به دست آورید؟

حل:



$$F_1 = F_2 = 5N$$

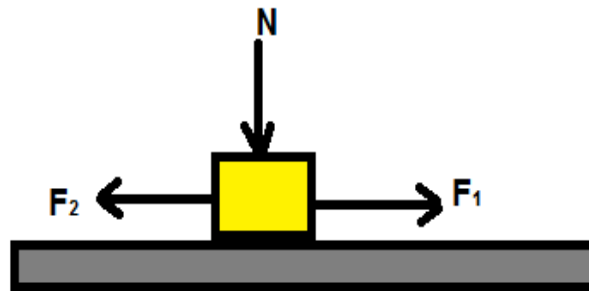
$$F = N = mg = 2kg \cdot 10m/s^2 = 20N$$

$$F_s = F_1 = 5N$$

$$F_s = K_s \cdot N$$

$$K_s = \frac{F_s}{N} = \frac{5N}{20N} = \frac{1}{4} = 0.25$$

مثال ۲) در شکل ذیل، جسم با شتاب 4m/s^2 در حال حرکت است. اگر کتله جسم 20kg باشد ضریب اصطکاک حرکتی را بدست آورید؟



$$F = F_s = m = 20\text{kg} \cdot 4\text{m/s}^2 \Rightarrow F_s = 20\text{N}$$

$$F = F - F_s = 100\text{N} - 80\text{N} = 20\text{N}$$

$$F_d = k_d = N$$

$$N = m \cdot g = 20\text{kg} \cdot 10\text{m/s}^2 = 200\text{N}$$

$$F_d = k_d \cdot N$$

$$K_d = \frac{20\text{N}}{200\text{N}} = \frac{1}{10} = 0.1$$

سوالات

(۱) قانون جاذبه جهانی مساوی است به:

$$F = G \frac{m \cdot M}{R^3} \quad (۴) \quad F = G \frac{m \cdot M}{R} \quad (۳) \quad F = \frac{m \cdot M}{R^2} \quad (۲) \quad F = G \frac{m \cdot M}{R^2} \quad (۱)$$

(۲) اندازه جاذبه زمین مساوی است به:

$$g = G \cdot \frac{M}{R^2} \quad (۴) \quad g = G \frac{1}{R^2} \quad (۳) \quad g = \frac{M}{R^2} \quad (۲) \quad g = G \frac{M}{R} \quad (۱)$$

(۳) اولین سفینه فضایی در کدام سال به فضا پرتاب شد؟

1950 (۴) 1959 (۳) 1958 (۲) 1957 (۱)

۴) قوه که مخالف حرکت یک جسم عمل می‌کند عبارت است از؟

۱) قوه اصطکاک ۲) قوه نارمل ۳) قوه کشش ۴) هیچکدام

۵) قوه اصطکاک چند نوع می‌باشد؟

۱) چهار نوع ۲) سه نوع ۳) دو نوع ۴) یک نوع

۶) کدام یک از روابط ذیل درست است؟

۱) $f_k > f_s$ ۲) $f_s > f_k$ ۳) $f_k = f_s$ ۴) هیچکدام

۷) جسمی با کتله 20Kg روی سطح افقی در حال حرکت است در صورتیکه ضریب اصطکاک بین جسم و سطح 0.3 باشد، اندازه قوه اصطکاک را محاسبه کنید؟

۱) 88.9N ۲) 58.8N ۳) 56N ۴) 76.8N

منابع

۱) فصل چهارم، بخش (4-5)، فزیک صنف یازدهم، نصاب جدید وزارت معارف افغانستان.

۲) Fundamental of physic, 8th edition, Halliday, David, Chapter 5, 2008

مأخذ:

این ممد درسی با همکاری کتابخانه درخت دانش به شما اهداء گردیده است.

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

