

Kankor Widget ابزار کانکور

جدیدترین تکنالوژی آموزشی در سطح کشور

مومنتم





فهرست مطالب

1.....	مونتيم
3.....	مونتيم زاويوي:
3.....	مونت عطات:
7.....	ماخذ

مومنتم

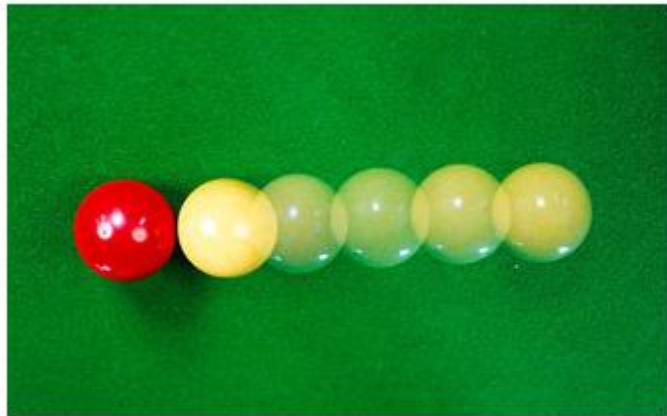
اهدا کننده: ایزار کانکور

منبع: کتابخانه درخت دانش

جواز / دارنده حق چاپ: دامنه عمومی / CC0

مومنتم

مومنتم عبارت از حاصل ضرب کتله و سرعت جسم می‌باشد. در واقع کمیتی است که مقدار انرژی موجود در جسم را نشان می‌دهد چون سرعت، یک کمیت وکتوری است بنابراین مومنتم نیز یک کمیت وکتوری می‌باشد یعنی دارای اندازه و جهت است و جهت مومنتم هم جهت وکتور سرعت می‌باشد. یعنی وقتی می‌خواهیم گزارش مومنتم یک جسم را بدهیم باید بگوییم که 4 kg m/sec در جهت غرب است باید گفت که هر جسم متحرک دارای مومنتم است. هم مانند قانون بقای انرژی مومنتم از بین نمی‌رود تنها از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود. مثلاً: یک سری توپ را در بازی بلیارد در نظر بگیرید هنگامی که به آن ضربه وارد می‌شود، بیرونی ترین توپ حرکت کرده و این انرژی را به سایر توپ ها منتقل می‌کند این یک مثال خیلی ساده‌ی از انتقال انرژی بین اجسام می‌باشد.



شکل 1 انتقال انرژی را به سایر توپ ها نشان می‌دهد

مفهوم مومنتم در اکتشافات فضایی اهمیت زیاد دارد فضا نوردان در هنگام سفر به فواصل دور با دو مشکل روبرو هستند، اول رسیدن به سرعت خیلی زیاد و دوم کم کردن سرعت برای فرود مناسب و بدون خطر.

مشکل اساسی دانشمندان این است که برای ایجاد سرعت بالا به مواد سوخت زیاد ضرورت است از این رو دانشمندان به دنبال یافتن راهایی برای رساندن فضا پیما به سرعت های بالا مصرف هزینه کم هستند.

نظر به تعریف فوق مومنتم را می‌توان از رابطه ذیل بدست آورد.

$$M = m \cdot v$$

از رابطه فوق چنین نتیجه می‌شود که هر قدر کتله و سرعت جسم زیاد باشد مومنتم آن نیز زیاد است.

نیوتن قانون دوم خود را بر حسب مومنتم خطی به صورت زیر بیان کرد:

تغییرات مومنتم خطی یک جسم نسبت به زمان برابر به محصله قوه های وارده بر جسم است به بیان دیگر انتروال (فاصله زمانی) قوه های وارده بر جسم عبارت از مشتق ، مومنتم آن نسبت به زمان است. اگر در فاصله زمانی dt تغییر مومنتم یک جسم dM باشد قوه متوسط وارده بر آن از رابطه ذیل بدست می آید

$$F = \frac{dM}{dt}$$

$$F = \frac{d(m \cdot v)}{dt} = m \cdot \frac{dv}{dt} \Rightarrow F = m \cdot a$$

در شکل 1 یک موتر کلان باربری با کتله 10تن و یک موتر کوچک تیز رفتار با کتله 1تن ، پهلوی هم با سرعت یکسان $20m/sec$ در حرکت اند با نزدیک شدن به چراغ سرخ، موتر کلان و موتر تیز رفتار کوچک باید بعد از مسافت 50m متوقف شوند، به نظر شما قوه لازم برای توقف کردن کدام از آنها با شتاب ثابت بیشتر ضرورت است.

$$m_1 = 10ton \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2x}$$

$$m_2 = 1ton \quad a = \frac{0 - (20m/s)^2}{2 \cdot 50m} = \frac{-400m^2/s^2}{100m} = -4m/s^2$$

$$x = 50m \quad F_1 = m_1 \cdot a = 10 \cdot 1000kg(-4)m/s^2$$

$$v_0 = 20m/sec \quad F_1 = -4 \cdot 10^4 N$$

$$a = ? \quad F_2 = m_2 \cdot a = 1 \cdot 1000kg(-4)m/s^2$$

$$F = ? \quad F_2 = -4 \cdot 10^3 N$$

واحدها اندازه گیری مومنتم:

واحد	سیستم	فورمول
$kg \cdot m/sec$	M. K.S	$M = m \cdot v$
$g_r \cdot cm/sec$	C. G. S	
$Ton \cdot m/sec$	T.S	
$slug \cdot ft/sec$	F. P. S	

مومنتم زاویوی:

مومنتم زاویوی به حرکت دورانی مربوط می‌شود. مومنتم زاویوی کمیت وکتوری است و جهت آن از قانون دست راست تعیین می‌شود. مومنتم زاویوی عبارت از حاصل ضرب مومنتم عطالت و سرعت زاویوی جسم می‌باشد. اگر مومنتم عطالت جسم را به I و سرعت زاویوی را به ω نشان دهیم بنابراین می‌توانیم بنویسیم

$$M = I \cdot \omega$$

در رابطه فوق I مومنتم عطالت جسم را نشان می‌دهد

مومنتم عطالت:

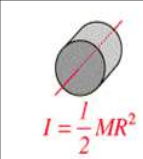
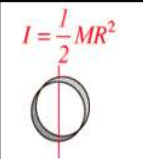
مومنتم عطالت عبارت از حاصل ضرب کتله جسم دوران کننده در مربع شعاع دوران یعنی:

$$I = m \cdot r^2$$

معادله فوق نشان می‌دهد، به هر اندازه که شعاع دوران کوچک گردد مومنتم عطالت آن کوچک و تعجیل زاویوی آن بیشتر می‌گردد اما اگر شعاع جسم دوران کننده از محور دوران زیاد گردد و جسم دورتر از محور دوران واقع باشد، مومنتم آن بیشتر و تعجیل زاویوی آن کمتر است.

مومنتم دوران اجسام هندسی مختلف نظر به محور دوران، متفاوت است در جدول ذیل مومنتم دوران اجسام نشان داده شده است

فمولهای مومنتم عطالت اشکال هندسی نظر به موقعیت محور دوران آنها

 $I = \frac{1}{2}MR^2$	مومنتم عطالت سنذر که محور دوران از بین آن عبور نموده	 $I = \frac{1}{4}MR^2 + \frac{1}{12}ML^2$	مومنتم عطالت سنذر که محور دوران از وسط آن عبور نموده است	 $I = \frac{1}{12}ML^2$	مومنتم عطالت میله که محور دوران از سر آن عبور نموده است
 $I = MR^2$	مومنتم عطالت حلقه که محور دوران از بین آن عبور نموده است	 $I = \frac{2}{3}MR^2$	مومنتم عطالت کره میان خالی	 $I = \frac{1}{3}ML^2$	مومنتم عطالت که محور دوران از بین آن عبور نموده است
 $I = \frac{1}{2}MR^2$	مومنتم عطالت حلقه که محور دوران از سر آن عبور نموده است	 $I = \frac{2}{5}MR^2$	مومنتم عطالت کره میان پر		

سوال 1:- یک قوه ثابت $3.7N$ در فاصله‌ی زمانی 100 ثانیه عمل میکند. امپولس این قوه را حساب کنید؟

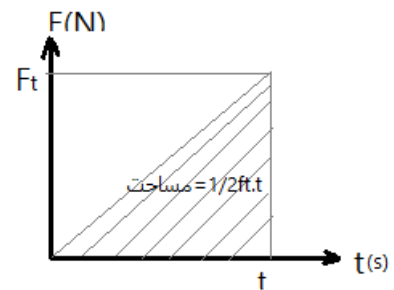
جواب سوال 1:-

$$p = F \cdot t$$

$$p = 3.7N \times 100S$$

$$p = 370NS = 370kg \frac{m}{s} = 370kg \cdot m / s$$

سوال 2:- در شکل مقابل قوه $F_t = 2.2N$ داده شده. امپولس این قوه را در انتروال زمانی $t=0$ الی $t=30s$ دریافت کنید



جواب سوال 2:-

$$F = 2.2N$$

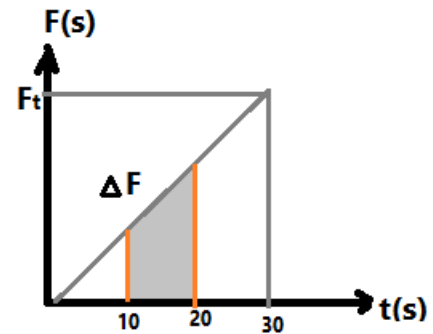
$$\Delta t = t - t_0 = 30 - 0 = 30s$$

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{1}{2} F_t t$$

$$\text{مساحت مثلث} = F_t t$$

$$F_t t = 2.2 N \times 30S = 6.6NS$$

سوال 3:- اگر در شکل داده شده سوال 2 $F_0 = 55 \text{ dyn}$ ، $t_1 = 10 \text{ s}$ و $t_2 = 18 \text{ s}$ باشند امپولس این قوه را تعیین کنید.



جواب سوال 3:-

$$F_1 = 2.2 \text{ N}$$

$$F_2 = 55 \text{ dyn} = 55 \times 10^{-5} \text{ N} = 0.00055 \text{ N}$$

$$\Delta F = F_1 - F_2 = 2.2 \text{ N} - 0.00055 \text{ N} = 2.19945 \text{ N}$$

$$\Delta F = 2.19 \text{ N}$$

$$t_1 = 10 \text{ s}$$

$$t_2 = 18 \text{ s}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 18 \text{ s} - 10 \text{ s} = 8 \text{ s}$$

$$p = ?$$

$$p = \Delta F \times \Delta t = 2.19 \text{ N} \times 8 \text{ s} = 17.52 \text{ Nsa}$$

سوال 4: یک قوه ثابت در انتروال زمانی ($t=1 \text{ s}$ تا $t=3 \text{ s}$) و یک قوه ثابت دومی در انتروال زمانی ($t=5 \text{ s}$ تا $t=10 \text{ s}$)

(عمل می‌کنند. امپولس های هر یک از این دو قوه را حساب کنید و با هم مقایسه کنید.

جواب سوال 4:-

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = \text{const} \\ t_0 = 1s \quad t = 3s \end{array} \right\}$$

$$p_1, p_2 = ?$$

$$p_1 = F_1(t - t_0) = F_1(3s - 1s) = F_1 \times 2s = 2F_1$$

$$p_2 = F_2(t - t_0) = F_2(10s - 5s) = F_2 \times 5s = 5F_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_2 = \text{const} \\ t_0 = 5s \quad t = 10s \end{array} \right\}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = ? \quad \frac{p_2}{p_1} = \frac{5 \times F_2 s}{2 \times F_1 s}$$

$$p_2 = 2.5 \frac{F_2 \times p_1}{F_1}$$

سوال 5:- دو جسم A و B را در نظر بگیرید. هرگاه ($m_A = 3m_B$) باشد. در این حالت دو جسم A و B می‌توانند دارای مومنتم یکسان باشند. یعنی

چرا؟

جواب سوال 5:- هرگاه $m_A = 3m_B$ باشد آنها می‌توانند دارای مومنتم یکسان باشند که در آن صورت باید

$$M_A = M_B$$

$$m_A \cdot V_A = m_B \cdot V_B$$

$$3m_B \cdot V_A = m_B \cdot V_B / \div m_B$$

$$3V_A = V_B$$

$$V_B = 3V_A$$

مأخذ:

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

www.ddl.af



Darakht-e Danesh Information



@AfghanOERs

