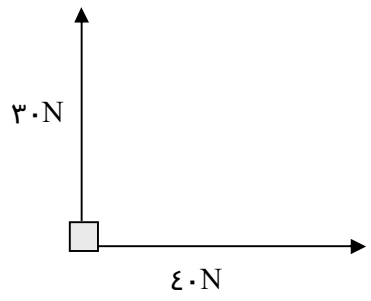
مثال۱ در شکل مقابل دو نیروی عمود بر هم به جرم ۱۰ kg وارد می‌شوند ، شتاب حرکت آن را محاسبه کنید .



$F=\sqrt{۳۰^۲+۴۰^۲}=۵۰ \qquad F=ma \qquad ۵۰=۱۰a \rightarrow a=۵m/s^۲$

مثال۲ جسمی به جرم ۲kg ، تحت اثر نیروی افقی F ، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند ، پس از ۲۰m جابجایی سرعت آن به ۸m/s می‌رسد ، نیروی F چند نیوتن است ؟

$a=\frac{V^۲-V_o^۲}{۲\Delta x} \qquad a=\frac{۶۴-۰}{۲\times۲۰}=\frac{۶۴}{۴۰}=۱/۶ \qquad F=ma=۲\times۱/۶=۳/۲(N)$

مثال۳ جسمی به جرم ۴ Kg ، تحت اثر نیروی ۳۰ N رو به بالا قراردارد :
الف) جسم در چه سمتی حرکت می‌کند ؟ ب) شتاب حرکت آنرا محاسبه کنید .

الف) $mg = ۴۰$ به سمت پایین چون وزن جسم از نیروی رو به بالا بیشتر است .

ب) $mg-F=ma \qquad ۴۰-۳۰=۴a \qquad ۱۰=۴a \qquad a=۲/۵m/s^۲$

مثال۴ اگر آسانسوری با شتاب ۰/۵m/s^۲ رو به بالا حرکت کند ، شخصی که جرم آن ۵۰ Kg است ، در داخل آسانسور چه وزنی را دارد ؟

$F_N-mg=ma \qquad F_N=ma+mg=(۵۰\times۰/۵)+(۵۰\times۱۰)=۵۷۵(N)$

سوال۱ توضیح دهید که چگونه اصطکاک به شروع حرکت اتومبیل کمک می‌کند ؟

وقتی لاستیک ها شروع به حرکت می‌کنند زمین را به عقب هل می‌دهند و زمین نیز طبق قانون سوم نیوتن همین نیرو را در جهت مخالف به لاستیک ها وارد میکند و اتومبیل شروع به حرکت می‌کند .

مثال۵ جسمی به جرم ۲kg روی سطح افقی با نیروی ۱۰N کشیده می‌شود و شتاب ۳ m/s^۲ به خود می‌گیرد . نیروی اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک جنبشی را محاسبه کنید .

$F-f_k=ma \qquad ۱۰-f_k=۲\times۳ \qquad f_k=۴ \qquad f_k=\mu_k mg \qquad ۴=\mu_k ۲۰ \qquad \mu_k=۰/۲$

مثال۶ جسمی به جرم ۳kg روی سطح افقی، با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ با نیروی افقی F کشیده می‌شود وپس از شروع حرکت در مدت ۳s سرعتش به ۶ m/s می‌رسد ، نیروی محرک F چقدر است ؟

$V=at+V_o \qquad ۶=۳a \qquad a=۲m\backslash s^۲ \qquad F-f_k=ma \qquad F-\mu_k mg=ma$

$F-۰/۲\times۳۰=۳\times۲ \qquad F-۶=۶ \qquad F=۱۲(N)$

مثال ۷ جسمی به جرم $4kg$ روی سطح افقی، با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۱۵ و ضریب اصطکاک ایستایی ۰/۲ قرار دارد:

الف) کمترین نیرویی که می‌توان ، به جسم واردکرد تا شروع به حرکت کند چقدر است ؟

ب) اگر نیروی محرک افقی $6N$ ، به جسم وارد کنیم ، اصطکاک سطح چقدر است ؟

ج) اگر نیروی محرک افقی $12N$ ، به جسم وارد کنیم ، شتاب حرکت آن چقدر است ؟

الف)
$$f_{smax} = \mu_s mg = ۰/۲ \times ۴۰ = ۸(N)$$

ب)
$$F = f_s = ۶(N)$$

ج)
$$f_k = \mu_k mg = ۰/۱۵ \times ۴۰ = ۶(N) \quad F - f_k = ma \quad ۱۲ - ۶ = ۴a \quad ۶ = ۴a \quad a = ۱/۵ m\backslash s^۲$$

مثال ۸ جسمی به جرم $5kg$ ، با نیروی افقی $15N$ روی سطح افقی کشیده می‌شود ، $3s$ پس از شروع حرکت ، سرعتش به $6m/s$ می‌رسد . ضریب اصطکاک جنبشی سطح را حساب کنید .

$$V = at + V_o \quad ۶ = ۳a \quad a = ۲ m\backslash s^۲ \quad F - f_k = ma \quad F - \mu_k mg = ma$$
$$۱۵ - \mu_k \times ۵۰ = ۵ \times ۲ \quad \mu_k \times ۵۰ = ۵ \quad \mu_k = ۰/۱$$

مثال ۹ جسمی به جرم $4\ Kg$ روی سطح افقی بوسیله فنری با ثابت فنی $600\ N/m$ کشیده می‌شود تا شتاب $2m/s^2$ به خود بگیرد اگر ضریب اصطکاک جنبشی سطح ۰/۱ باشد ،تغییرات طول فنر چقدر است ؟

$$F - f_k = ma \quad K\Delta l - \mu_k mg = ma \quad ۶۰۰\Delta l - ۰/۱ \times ۴۰ = ۴ \times ۲ \quad ۶۰۰\Delta l = ۱۲$$
$$\Delta l = \frac{۱۲}{۶۰۰} ۰/۰۲ m = ۲cm$$

مثال ۱۰ جسمی به جرم $2\ Kg$ روی سطح افقی ، بوسیله فنری ، با نیروی افقی $20N$ کشیده می‌شود اگر فنر $2cm$ افزایش طول داشته باشد : الف) ثابت فنر و شتاب حرکت جسم را محاسبه کنید .

ب) اگر شتاب حرکت $3m/s^2$ و طول اولیه فنر $6cm$ باشد ، طول ثانویه فنر را حساب کنید .

الف)
$$F = K\Delta l \quad ۲۰ = K \times ۰/۰۲ \quad K = ۱۰۰۰(\frac{N}{m}) \quad F = ma \quad ۲۰ = ۲a \quad a = ۱۰ m\backslash s^۲$$

ب)
$$F = K\Delta l \quad ma = K\Delta l \quad ۲ \times ۳ = ۱۰۰۰(l_۲ - ۰/۰۶) \quad ۰/۰۰۶ = (l_۲ - ۰/۰۶)$$
$$l_۲ = ۰/۰۶ + ۰/۰۰۶ = ۰/۰۶۶ m = ۶/۶ cm$$

مثال ۱۱ جسمی به جرم $100g$ از سقف آسانسوری ، با فنری آویخته شده است ، ثابت فنر $80\ N/m$ است ، اگر طول فنر $20cm$ باشد طول ثانویه فنر را در حالات زیر محاسبه کنید :

الف) آسانسور با شتاب ثابت $2m/s^2$ به سمت بالا حرکت می‌کند .

ب) آسانسور با شتاب ثابت $1m/s^2$ به سمت پایین حرکت می‌کند .

ج)آسانسور با سرعت ثابت $3m/s$ به سمت بالا می‌رود .

$$F - mg = ma \quad K\Delta l - mg = ma \quad ۸۰(l_۲ - ۰/۲) - ۰/۱ \times ۱۰ = ۰/۱ \times ۲$$

الف)
$$۸۰(l_۲ - ۰/۲) = ۰/۲ + ۱ = ۱/۲ \quad l_۲ - ۰/۲ = \frac{۱/۲}{۸۰} = ۰/۰۱۵$$
$$l_۲ = ۰/۰۱۵ + ۰/۲ = ۰/۲۱۵ m = ۲۱/۵ cm$$

$mg - F = ma \qquad K\Delta l - mg = ma \qquad ۰/۱\times۱۰ - ۸۰(l_۲ - ۰/۲) = ۰/۱\times۱$

ب) $۰/۰۱۱۲۵ = l_۲ - ۰/۲ \qquad \frac{۰/۹}{۸۰} = l_۲ - ۰/۲ \qquad ۰/۹ = ۸۰(l_۲ - ۰/۲) \qquad ۱ - ۸۰(l_۲ - ۰/۲) = ۰/۱$

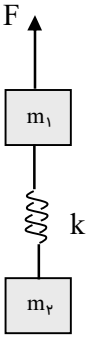
$l =_۲ ۰/۲۱۱۲۵m = ۲۱/۱۲۵cm$

ج) $۸۰(l_۲ - ۰/۲) = ۰/۱\times۱۰ \qquad K\Delta l = mg \qquad F - mg = ۰$

$l_۲ = ۰/۲۱۲۵ + ۰/۲ = ۰/۲۱۲۵m = ۲۱/۲۵cm \qquad l_۲ - ۰/۲ = \frac{۱}{۸۰} = ۰/۰۱۲۵ \qquad ۸۰(l_۲ - ۰/۲) = ۱$

مثال ۱۲ در شکل مقابل اگر نیروی F برابر $۱۰۰N$ باشد تغییرات طول فنر چقدر است ؟

$k = ۵۰۰N/m \qquad m_۲ = ۶Kg \qquad m_۱ = ۲Kg$



$F - (m_۱ + m_۲)g = (m_۱ + m_۲)a \qquad ۱۰۰ - (۲+۶)\times۱۰ = (۲+۶)a$

$۱۰۰ - ۸۰ = ۸a \qquad a = \frac{۲۰}{۸} = ۲/۵m/s^۲ \qquad F_۲ - m_۲g = m_۲a$

$K\Delta l - m_۲g = m_۲a \qquad \Delta l = \frac{m_۲g + m_۲a}{K} = \frac{۶۰ + (۶\times۲/۵)}{۵۰۰} = \frac{۶۰+۱۵}{۵۰۰} = \frac{۷۵}{۵۰۰} = ۰/۱۵m$

مثال ۱۳ جسمی با سرعت افقی $۱۰m/s$ روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ پرتاب می‌شود ، محاسبه کنید پس از چند متر و پس از چند ثانیه متوقف می‌شود .

$F - f_k = ma \qquad F = ۰ \qquad -f_k = ma \qquad -\mu_k mg = ma \qquad -\mu_k g = a$

$a = -۰/۲\times۱۰ = -۲m/s^۲ \qquad \Delta x = \frac{V^۲ - V_o^۲}{۲a} = \frac{-۱۰^۲}{۲\times(-۲)} = \frac{۱۰۰}{۴} = ۲۵m$

$V = at + V_o \qquad ۰ = -۲t + ۱۰ \qquad ۲t = ۱۰ \qquad t = ۵s$

مثال ۱۴ جسمی با سرعت افقی $۱۲m/s$ روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۱ پرتاب می‌شود :

الف) محاسبه کنید شتاب حرکت آن چقدر است ؟

ب) آیا به جسمی که در فاصله $۷۵m$ آن قرار دارد برخورد می‌کند ؟

$F - f_k = ma \qquad F = ۰ \qquad -f_k = ma \qquad -\mu_k mg = ma \qquad -\mu_k g = a$

$a = -۰/۱\times۱۰ = -۱m/s^۲ \qquad \Delta x = \frac{V^۲ - V_o^۲}{۲a} = \frac{-۱۲^۲}{۲\times(-۱)} = \frac{۱۴۴}{۲} = ۷۲m \qquad ۷۲ < ۷۵$

مثال ۱۵ نیروی ثابت و افقی $۶۰\ N$ بر جسمی که بر سطح بدون اصطکاک قرار دارد وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند ودر مدت ۵ ثانیه ۷۵ متر را طی می‌کند : الف) جرم جسم چند Kg است ؟

ب) اگر اثر نیرو بعد از ۱۰ ثانیه قطع شود و ضریب اصطکاک جنبشی سطح ۰/۱ شود ، جسم چه مسافتی را قبل

	از توقف طی می‌کند ؟
الف)	$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \qquad 75 = \frac{1}{2}a \times 5^2 = \frac{25}{2}a \qquad a = 6m/s^2 \qquad F = ma$ $60 = m \times 6 \qquad m = 10Kg$
ب)	$V = at = 6 \times 10 = 60 \qquad F - f_k = ma \qquad F = 0 \quad -f_k = ma \qquad -\mu_k mg = ma$ $-\mu_k g = a \qquad a = -0/1 \times 10 = -1m/s^2 \qquad \Delta x = \frac{V^2 - V_o^2}{2a} = \frac{-60^2}{2 \times (-1)} = \frac{3600}{2} = 1800m$

سوال ۲ نقش کیسه هوا در تصادفات رانندگی را شرح دهید .

زمان برخورد سرنشین تا توقف کامل را کند می‌کند در نتیجه نیروی متوسط در اثر تغییرات تکانه وبه عبارت دیگر ضربه وارد شده را کمتر می‌کند .

$$\Delta t \uparrow \longrightarrow \bar{F} \downarrow \qquad \bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

سوال ۳ در مسابقات پرش با نیزه ، نقش تشک پشت مانع ، در جلوگیری از آسیب رسیدن به ورزشکار چیست ؟

زمانیکه ورزشکار از بالا سقوط می‌کند هر چه زمانه برخورد طولانی تر شود نیروی متوسط بر آن کاهش می‌یابد ، تشک به کند کردن زمان برخورد کمک می‌کند .

$$\Delta t \uparrow \longrightarrow \bar{F} \downarrow \qquad \bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

سوال ۴ نیروهای ثابت و مساوی در مدتهای مساوی بر دو جسم متفاوت اثر می‌کنند در پایان این مدت کدام کمیت برای دوجسم یکسان خواهد بود ؟

الف) سرعت ب) شتاب ج) تکانه(اندازه حرکت)

د) تغییرات تکانه (تغییرات انداره حرکت)

گزینه د $\qquad \Delta t_1 = \Delta t_2 \longrightarrow \quad \Delta P_1 = \Delta P_2 \qquad \bar{F}_1 = \bar{F}_2 \qquad \bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

مثال ۱۶ گلوله‌ای به جرم m با سرعت V به دیواری برخورد کرده و با سرعت $\frac{3}{4}V$ در خلاف جهت اولیه برمی گردد ، تغییرات تکانه گلوله را محاسبه کنید .

$$\vec{V_1} = V\hat{i} \qquad \vec{V_2} = -\frac{3}{4}V\hat{i} \qquad \vec{\bar{F}} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \frac{m\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{m(\vec{V_2} - \vec{V_1})}{\Delta t}$$

$$\vec{\bar{F}} = \frac{m(-\frac{3}{4}V\hat{i} - V\hat{i})}{\Delta t} = \frac{m(-\frac{7}{4}V\hat{i})}{\Delta t} = -\frac{7}{4}\frac{m(V\hat{i})}{\Delta t} = -\frac{7}{4}\vec{P}_1$$

مثال ۱۷ گلوله‌ای به جرم $2Kg$ از ارتفاع $45m$ رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع $20m$ بالا می‌آید ، اگر مدت برخورد با زمین را $0/2s$ در نظر بگیرید ، تغییرات تکانه و نیروی متوسط وارد بر گلوله را محاسبه کنید .

$\Delta y = y - y_o = \frac{V^2 - V_o^2}{-2g}$ $\quad -45 = \frac{V^2}{-20}$ $\quad V^2 = 900$ $\quad \vec{V}_1 = -30\hat{j}$

$\Delta y = y - y_o = \frac{V^2 - V_o^2}{-2g}$ $\quad 20 = \frac{V^2}{-20}$ $\quad V^2 = 400$ $\quad \vec{V}_2 = 20\hat{j}$

$\Delta\vec{P} = m(\vec{V}_2 - \vec{V}_1) = 2(20\hat{j} + 30\hat{j}) = 100\hat{j}$ $\quad \vec{\bar{F}} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$ $\quad \vec{\bar{F}} = \frac{100\hat{j}}{0/2} = 500\hat{j}$

مثال ۱۸ یک بادکنک پر از هوای فشرده، محتوی 2g هوا است. پس از باز شدن دهانه‌ی بادکنک، هوای درون آن با سرعت $4m/s$ در مدت ۲/۵ ثانیه به طور کامل خارج می‌شود. بزرگی نیروی متوسطی که در این مدت در اثر خروج هوا بر بادکنک وارد می‌شود، چه‌قدر است؟

$F = \frac{m(V_2 - V_1)}{\Delta t} = \frac{2\times10^{-3}(4-0)}{2/5} = \frac{8}{2/5}\times10^{-3} = 3/2\times10^{-3}(N)$

سوال ۵ در هر کدام از موردهای زیر چه نیرویی و چگونه باعث حرکت می شود ؟

۱) شناگری که در آب به صورت افقی شنا می کند . **۲)** پرنده ای که با بال زدن به صورت قائم اوج می گیرد .

۱ – شناگر آب را به عقب می‌راند (نیروی کنش) و آب شناگر را رو به جلو می‌راند (نیروی واکنش).

۲ – پرنده هوا را رو پایین می‌راند (نیروی کنش) و هوا پرنده را رو به بالامی‌راند (نیروی واکنش).

مثال ۱۹ شخصی به جرم $60kg$ از یک بلندی روی یک تشک سقوط می کند. اگر سرعت او هنگام رسیدن به تشک $10\frac{m}{s}$ باشد و ۰/۲ ثانیه بعد متوقف شود، نیروی متوسطی که تشک بر شخص وارد می کند را محاسبه کنید. جهت این نیرو به کدام طرف است؟

$F = \frac{m(V_2 - V_1)}{\Delta t} = \frac{60(10-0)}{0/2} = \frac{600}{0/2} = 3000(N)$ رو به بالا

مثال ۲۰ مطلوبست : الف) سرعت زاویه‌ای گردش ماه به دور زمین (۲۹ روز)
ب) سرعت زاویه‌ای گردش زمین به دورخودش (۲۴ ساعت)

الف) $\omega = \frac{2\pi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{29\times24\times3600}$

ب) $\omega = \frac{2\pi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{24\times3600}$

مثال ۲۱ در یک ساعت طول عقربه ساعت شمار $5cm$ و طول عقربه دقیقه شمار $6cm$ است . سرعت خطی نوک عقربه ها را محاسبه کنید .

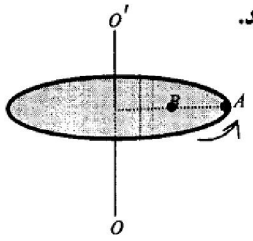
$V = r\omega = r\frac{2\pi}{T} = 0/05\times\frac{2\pi}{12\times3600}$ $\quad V = r\omega = r\frac{2\pi}{T} = 0/02\times\frac{2\pi}{60}$

مثال ۲۲ قرص چرخانی در یک سطح افقی هر دقیقه ۱۲۰۰ دور کامل می چرخد، سرعت زاویه ای و سرعت خطی نقطه ای واقع بر روی قرص که تا محور دوران $0/05m$ فاصله دارد چقدر است؟ ($\pi=3$)

$$\frac{1200}{1}=\frac{60}{T} \qquad T=\frac{60}{1200}=0/05 \qquad \omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\times3}{0/05}=\frac{6}{0/05}=120\frac{rad}{s}$$

$$V=r\omega=0/5\times120=60m/s$$

سوال ۶ در شکل، یک صفحه‌ی افقی (دیسک) با بسامد ثابتی حول محور oo' می چرخد.



با استدلال برای دو نقطه A و B :

الف) سرعت های زاویه‌ای را مقایسه کنید.

ب) سرعت های خطی را مقایسه کنید.

الف) سرعت زاویه‌ای یکسان دارند زیرا در زمان یکسان ، هر دو روی یک دیسک هستند و با هم یک درور کامل می‌چرخند .

ب) سرعت خطی A بیشتر از B است زیرا در زمان یکسان باید محیط دایره بزرگتری را طی کند .

مثال ۲۳ پره‌های هلی‌کوپتری در هر دقیقه ۸۰۰ دور می‌گردد مطلوبست : الف) دوره – بسامد – سرعت زاویه‌ای ب) سرعت خطی و شتاب مرکزگرای نقطه‌ای را محاسبه کنید که روی پره و در فاصله ۲ m از محور دوران است

الف)

$$\frac{800}{1}=\frac{60}{T} \qquad T=\frac{60}{800}=0/075s \qquad f=\frac{1}{T}=\frac{1}{0/075}=13/3Hz$$

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\times3}{0/075}=\frac{6}{0/075}=80\frac{rad}{s}$$

ب)

$$V=r\omega=2\times80=160m/s \qquad a_c=\frac{V^2}{r}=\frac{160^2}{2}=12800m/s^2$$

مثال ۲۴ یک خودرو در یک پیچ افقی با ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s=0/8$ ، می‌تواند حداکثر با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه بدون لغزش جانبی دور بزند . **الف) شعاع** پیچ چند متر است ؟

ب) اگر جرم خودرو یک تن باشد ، **نیروی** مرکزگرای وارد بر خودرو چند نیوتون است ؟ $(g\approx10\frac{m}{s^2})$

الف)

$$F=m\frac{V^2}{r} \qquad \mu_s mg=m\frac{V^2}{r} \qquad \mu_s g=\frac{V^2}{r} \qquad r=\frac{V^2}{\mu_s g}=\frac{400}{0/8\times10}=50m$$

ب)

$$F=m\frac{V^2}{r}=1000\times\frac{400}{50}=8000(N)$$

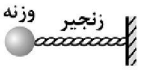
مثال ۲۵ خودرویی به جرم $800\,Kg$ پیچ جاده ای به شعاع $200\,m$ را با سرعت ثابت $20\frac{m}{s}$ می پیماید.

نیروی مرکزگرای این خودرو را محاسبه کنید.

$$F=m\frac{V^2}{r}=800\times\frac{400}{200}=1600(N)$$

سوال ۷

الف) در ورزش پرتاب چکش، ورزشکار دسته‌ی وسیله‌ای به نام چکش (شامل: وزنه، زنجیر و دسته) را در دست می‌گیرد و آن را در یک سطح تقریباً افقی می‌چرخاند. در این مورد، چه نیرویی، مرکزگرا است؟



ب) در حرکت دایره‌ای یکنواخت، کدام‌یک از کمیت‌های زیر ثابت است؟ توضیح دهید.

۱- سرعت زاویه‌ای ۲- سرعت خطی ۳- شتاب ۴- نیرو

۱ – نیروی کشش بازوی ورزشکار ۲ – فقط سرعت زاویه‌ای – زیرا بقیه گزینه ها کمیت برداری هستند که هر لحظه جهت آنها تغییر می کند.

مثال ۲۶

یک دیسک افقی در هر دقیقه ۱۲۰ دور می چرخد . جسم کوچکی روی دیسک قرار می دهیم، اگر ضریب اصطکاک ایستایی ۰/۸ باشد این جسم حداکثر در چه فاصله ای از مرکز دیسک باید قرار بگیرد تا نلغزد ؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و $\pi^۲ \approx ۱۰)$

$\frac{۱۲۰}{۱} = \frac{۶۰}{T}$ $\quad T = \frac{۶۰}{۱۲۰} = ۰/۵s$ $\quad \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۵} = ۴\pi \frac{rad}{s}$

$F = mr\omega^۲$ $\quad \mu_s mg = mr\omega^۲$ $\quad \mu_s g = r\omega^۲$ $\quad r = \frac{\mu_s g}{\omega^۲} = \frac{۰/۸\times۱۰}{۱۶\pi^۲} = \frac{۸}{۱۶۰} = ۰/۰۵m$

مثال ۲۷

جسمی به جرم ۱۰۰گرم روی یک سطح افقی بدون اصطکاکی به نخی به طول ۲۰ سانتی متر بسته شده و حرکت دایره ای یکنواخت انجام می دهد.اگر بسامد چرخش جسم برابر $\frac{۲}{\pi}$ باشد ، بزرگی نیروی کشش نخ چند نیوتون است ؟

$f = \frac{۲}{\pi}$ $\quad \omega = ۲\pi f = ۲\pi \times \frac{۲}{\pi} = ۴$ $\quad F = mr\omega^۲ = ۰/۱\times۰/۲\times۱۶ = ۰/۳۲(N)$

سوال ۲۸

درهریک ازحالت های زیر ، چه نیرویی مرکز گرا است ؟

آ) الکترونی که به دور هسته می چرخد . **ب) حرکت ماهواره ها به دورزمین .**

پ) در حرکت لباس هایی که در ماشین لباس شویی می چرخند .

الف) نیروی الکتریکی بین بارهای مثبت هسته و الکترون ب) نیروی گرانشی متقابل ماه و زمین

پ) نیروی عمودی تکیه گاه که از طرف بدنه استوانه ای چرخان به لباسها وارد می‌شود .

مثال ۲۹

جسمی به جرم $۱۰۰\ g$ را به نخی به طول $۲۰\ cm$ می بندیم و روی مسیر دایره ای افقی می چرخانیم . اگر بسامد حرکت جسم $۱۰\ HZ$ باشد : الف) بزرگی سرعت خطی را تعیین کنید .

ب) بزرگی نیروی مرکزگرای وارد بر جسم چند نیوتون است ؟ $\pi \cong ۳$

الف) $V = r\omega = r\times۲\pi f = ۰/۲\times۲\times۳\times۱۰ = ۱۲m/s$

ب) $F = m\frac{V^۲}{r} = ۰/۱\times\frac{۱۴۴}{۰/۲} = ۷۲(N)$