

\* اندام حرکت یک‌بُعدی دایره‌ای با حرکت آن دایره‌ای گویند و جسم در حال حرکت را دوران می‌گویند.  
\* مبانی حرکت دایره‌ای:

۱- دوران کامل:

۲- دوره تناوب:

۳- مباحث:

۴- سرعت زاویه‌ای:

۵- تندگی خطی: (سرعت خطی)

مثال ۱ طول عقربه‌ی دقیقه‌نما و ساعت‌نما را با هم مقایسه کنید.  $10\text{ cm}$  و  $10\text{ m}$

سرعت زاویه‌ای و سرعت خطی هر یک را بیابید.

\* تذکره: تعداد دورهای یک دوران در مدت یک دقیقه را با  $\omega$  بیان می کنند

سنت ۱ ذره ای روی دایره ای به شعاع  $50\text{cm}$  با  $1200\text{rpm}$  می چرخد. این ذره در ثانیه چه جافتی را طی می کند؟

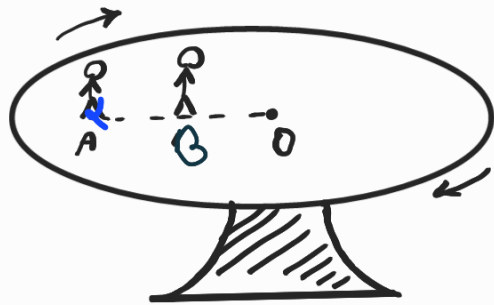
۱۱ ۲۰ ۱۲ ۲۰۰  
۱۳ ۱۲۰۰ ۱۴ ۱۲۰۰۰

سنت ۲: جسمی با دوره  $4\text{s}$  روی دایره ای به شعاع  $14\text{cm}$  روی دایره ای با شعاع  $14\text{cm}$  حرکت می کند. اندازه سرعت خطی، سرعت زاویه ای و سرعت متوسط در مدت  $1.75\text{s}$  را بیابید.

سنت ۳: دو ذره یک یک حید، فضا از دایره را از نقطه  $A$  تا  $B$  در یک خط طی می کنند. اگر دوره چرخش آن ها  $T_1 = 4\text{s}$  و  $T_2 = 5\text{s}$  و اختلاف زمان جابجایی آنها  $1/5\text{s}$  باشد، زاویه ای که در طول دو ذره حید

پارین است؟  
۱۱  $\frac{4\pi}{5}$  ۱۲  $\frac{2\pi}{5}$   
۱۳  $\frac{\pi}{5}$  ۱۴  $\frac{3\pi}{5}$

سنت: در شغل تقابل دو شخص A و B به ناصحی ۱۲m از یکدیگر روی گردونه ای  
 نسبتاً اندوگردونه به طور متناوب می چرخد. اگر تند شخص A، سه برابر شخص B  
 باشد، نوع دوران A چند متر است؟



- ۱۰ ۷۶
- ۱۱ ۱۸
- ۱۲ ۲۴
- ۱۴ ۳۶

سؤال: در حرکت وضعی زمین به دور محور خود نسبت به دوره، با چه سرعت زاویه ای  
 و سرعت فغی دوگانه که می روی خط استوا و در عرض جغرافیایی  $40^\circ$  می باشد  
 انجام می کنند.

\* کتاب در حرکت دایره ای:

در حرکت دایره ای اندازه سرعت تغییر کند و می هوازه حرکت آن در حال تغییر است پس  
 این حرکت یک حرکت متناوب می باشد.

در حرکت دایره‌ای ثابت می‌شود:

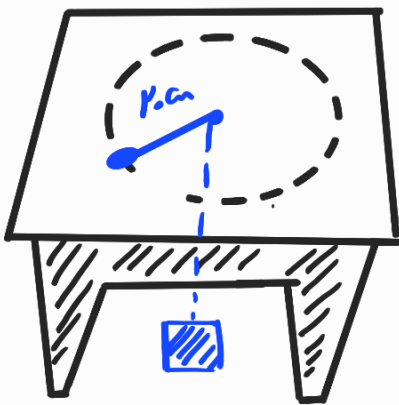
$$a_{\text{مرکزگرا}} = r\omega^2 = \frac{v^2}{r} = v\omega$$

حال می‌توان گفت چون جهت ثابت با راست پس قطعاً منبری  
در جهت ثابت به کار وارد می‌شود که به کار منبری مرکزگرا  
نویسد.

$$F_{\text{مرکزگرا}} = m \times a_{\text{مرکزگرا}} = m r \omega^2 = \frac{m v^2}{r} = m v \omega$$

استاد تدریس حل سوالات حرکت دایره‌ای:

نسبت: دو وزنی ۱۵۰ و ۱۰۰ توسط نخ سبکی که از سوراخ میز عبور کرده است به هم متصل شده  
اند وزنی ۱۰۰ زیر میز آویزان است و وزنی ۱۵۰ در مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ cm در جهت  
اصطفاک حرکت می‌کند تنگی وزنه ۱۵۰ چند  $\frac{m}{s}$  است؟



- ۱۱. ۷۱
- ۱۲. ۲
- ۱۳. ۵
- ۱۴. ۱۰

تست : وزنه‌ای را به فنک آویزان می‌کنیم ، طول فنک در حالت تعادل به  $40\text{ cm}$  می‌رسد .

این وزنه را به همین فنک و در روی سطح افقی بدون اصطکاک حول انتهای فنک

به حرکت درمی‌آوریم و سرعت دوران را افزایش می‌دهیم تا طول فنک دوباره به  $40\text{ cm}$  برسد

در این حالت تندی وزنه چند  $\frac{m}{s}$  است ؟

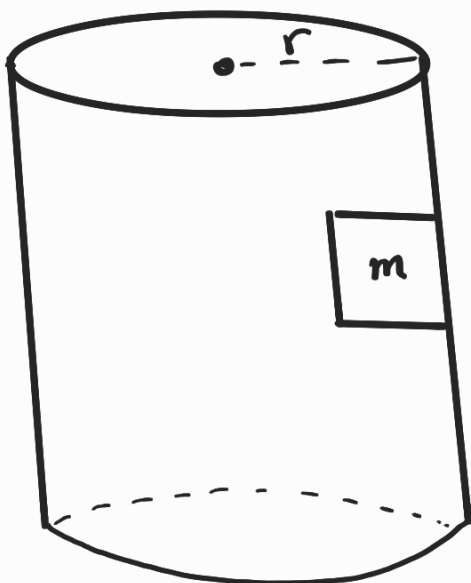
$$\sqrt{2}, 5 \quad 2 \quad 2, 5 \quad 11$$

$$\sqrt{2} \quad 14 \quad 2 \quad 13$$

مثال : استوانه‌ای به شعاع  $m$  را حول خود دوران می‌دهیم در حالی که جبهه‌ای به

حجم  $m$  در داخل استوانه قرار دارد ، اگر ضریب اصطکاک استاتی بین تمام سطوح

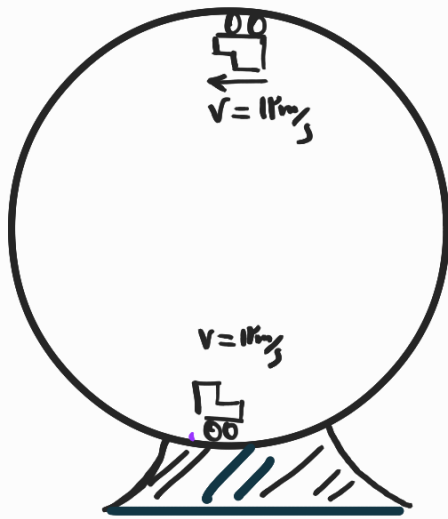
$\mu = 0.5$  باشد حداقل تندی جبهه را طوری باید پیدا کرد که جبهه سقوط نکند .



مثال ۱ در شکل مقابل یک ماشین کشتی به حجم  $549$  و ارتفاع  $4$  متری به ارتفاع  $4$  م

دور می زند نیروی که از طرف دیواره در بالا آید و پایین آید میسرعت به آن

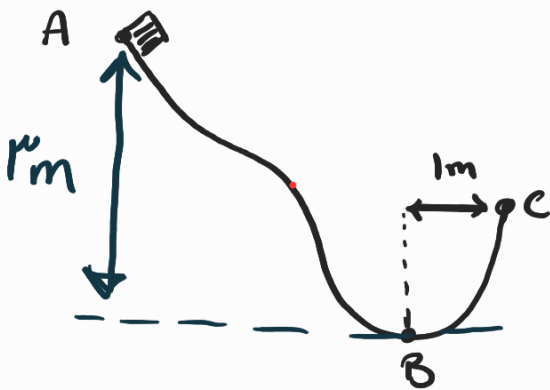
وارد می شود را محاسبه کنید.



نست: در شکل مقابل جسم روی سطح بدون اصطکاک از نقطه A رها می شود.

در انتها وادب مسدود می شود این دایره ای به شعاع  $1$  م می شود اندازه نیروی عکس العمل سطح

در پایین آید زمین نقطه مسدود چند برابر نیروی وزن است؟



۴ ۱۱

۵ ۱۲

۶ ۱۳

۷ ۱۴

مثال ۲ اتوبوس با تند راهت  $10$  م بر ثانیه با شعاع انحنای  $20$  م می شود.

حداقل ضرب اصطکاک چقدر باشد تا اتوبوس بدین خطر دور نرزد؟

تست: شخصی به جرم  $50\text{kg}$  روی صندلی یک چرخوفلک که به طور یکنواخت می‌چرخد، نشسته و با سرعت  $4\text{m/s}$  روی یک مسیر دایره‌ای به شعاع  $10\text{m}$  حرکت می‌کند. بزرگی نیرویی که این شخص در بالاترین نقطه مسیر بر صندلی خود وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ ( $g = 10\text{m/s}^2$ )

۴۸۰ (۲)

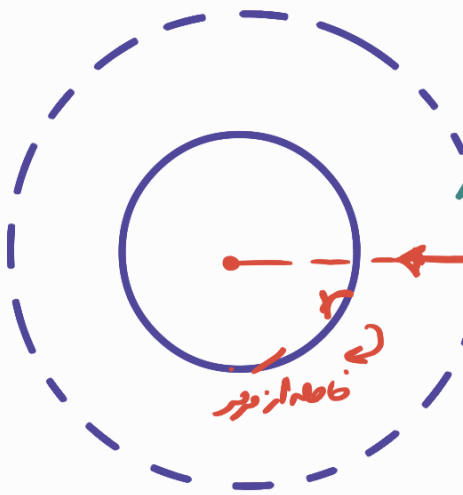
۴۲۰ (۱)

۵۸۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

\* روابط ماهواره در حرکت دایره‌ای: نیروی مرکزگرا در آن نقطه است.

① نیروی مرکزگرا:  $\frac{mv^2}{r} = F_r = \frac{GM_e m_{\text{ماهواره}}}{r^2}$



$F_r = m g'$  (نتایج برای در حال ماهواره)  
 $F \propto \frac{m}{r^2}$

② نتایج مرکزگرا:  $F_r = \frac{GM_e m}{r^2} = m a_{\text{مرکزگرا}}$  و این نتیجه

$\rightarrow a = \frac{GM_e}{r^2} \rightarrow a = g'$  (نتایج برای در حال ماهواره)  
 $\rightarrow a \propto \frac{1}{r^2}$

③ سرعت خطی:  $a = \frac{v^2}{r} = \frac{GM_e}{r^2} \rightarrow v^2 = \frac{GM_e}{r}$

$\rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \rightarrow v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$

④ سرعت زاویه‌ای:  $v = r\omega \rightarrow \omega = v \times \frac{1}{r}$

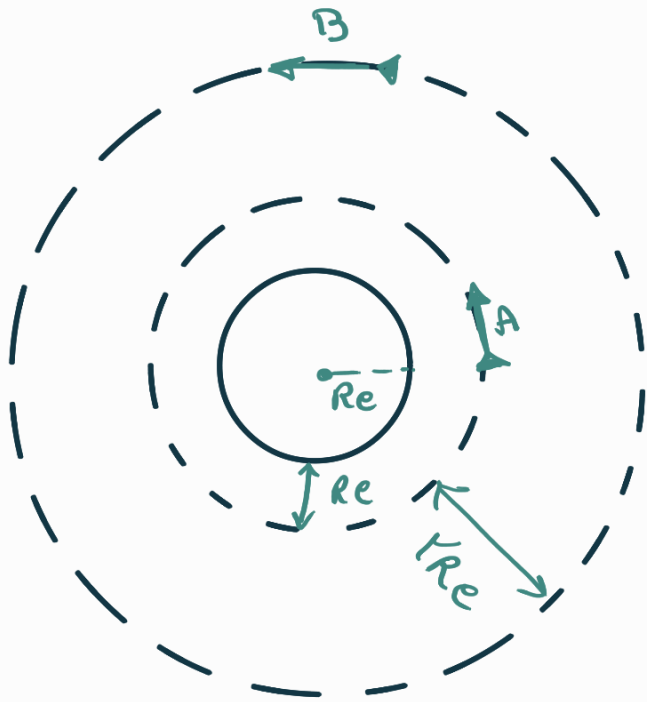
$\rightarrow \omega = \frac{1}{r} \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow \omega \propto \frac{1}{r\sqrt{r}} \rightarrow \omega \propto \frac{1}{\sqrt{r^3}}$

(۵) دوره تناوب :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\rightarrow T \propto r \sqrt{r}$$

مثال (۱) باتوجه به شکل زیر نسبت  $a_c$ ،  $f_c$ ،  $v$ ،  $\omega$  و  $T$  دو ماهواره اینت به هم حساب کنید.



تست : ماهواره‌ای به جرم  $250 \text{ kg}$  در یک مدار دایره‌ای به دور زمین می‌چرخد. اگر فاصله ماهواره از سطح زمین  $1600 \text{ km}$  باشد، انرژی جنبشی ماهواره

چند گیگاژول است؟ ( $R_e = 6400 \text{ km}$  ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

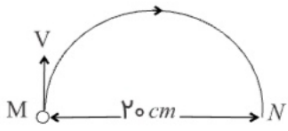
۶۴۰۰ (۴)

۶۴۰ (۳)

۶۴ (۲)

۶/۴ (۱)

**سٽ:** الڪٽروني ڪه در نقطه M داراي سرعت  $v = 1/6 \times 10^6 \text{ m/s}$  است. تحت تاثير ميدان مغناطيسي يکنواخت  $\vec{B}$ ، مسير نيم‌دايره M تا N را مطابق شکل زير طی مي‌کند.  $\vec{B}$  چند تسلا و در چه جهتي است؟ ( $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



(۲)  $4/5 \times 10^{-5}$ ، برون سو

(۱)  $4/5 \times 10^{-5}$ ، درون سو

(۴)  $9 \times 10^{-5}$ ، درون سو

(۳)  $9 \times 10^{-5}$ ، برون سو