

سوالات امتحان نهایی | حرکت دایره‌ای یکنواخت

۱- جای خالی را در جمله زیر با کلمه مناسب پر کنید.

زمانی که طول می کشد تا ذره یک دور کامل از مسیر دایره ای را طی کند، **دوره تناوب** نام دارد.

۲- درستی یا نادرستی جمله های زیر را با علامت های (د) یا (ن) مشخص کنید.

- (الف) در حرکت دایره‌ای یکنواخت، ذره در بازه‌های زمانی برابر، مسافت‌های یکسانی را طی می‌کند. **د**
- (ب) در حرکت دایره‌ای یکنواخت، بردار شتاب در هر لحظه، به طرف مرکز دایره است. **د**
- (پ) دوره تناوب افراد واقع بر یک دیسک گردان در فاصله‌های متفاوت از مرکز دیسک یکسان است. **د**
- (ت) در حرکت خودرو بر روی پیچ مسطح افقی (بدون لغزش)، نیروی اصطکاک جنبشی، نقش نیروی مرکزگرا را ایفا می‌کند. **ن**
- (ث) یک دیسک گردان شهربازی توسط یک موتور الکتریکی می‌چرخد. هرچه از مرکز دیسک دور شویم، تندی حرکت بیشتر می‌شود، در حالی که دوره تناوب برای همه افراد یکسان است. **د**

(ج) در حرکت دایره‌ای یکنواخت، بردار شتاب مرکزگرا در هر لحظه بر بردار سرعت خطی جسم عمود است. **د**

(چ) در چرخش الکترون به دور هسته، نیروی مرکزگرا از نوع نیروی گرانشی است. **ن**

(ح) در یک دیسک گردان با دوره ثابت، هرچه از مرکز دیسک دورتر شویم، تندی حرکت کمتر می‌شود. **ن**

۳- در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

(الف) وقتی جسم متصل به نخ را بصورت افقی می‌چرخانیم، نیروی مرکزگرا نیروی (کشش نخ - کشسانی) است.

(ب) در چرخش (ماه به دور زمین - الکترون به دور هسته) نیروی مرکزگرا، نیروی الکتریکی است.

۴- نیروی مرکزگرا برای الکترونی که به دور هسته می‌چرخد، الکتریکی است یا گرانشی؟ **الکتریکی**

۵- پره یک بالگرد با دوره 0.3 s به طور یکنواخت می‌چرخد. اگر شعاع پره $2/5$ متر باشد، تندی نوک پره چقدر است؟ ($\pi \approx 3$)

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 3 \times 2.5}{0.3} = \frac{2 \times 3 \times 5}{3 \times 10^{-1}} = 100 \text{ m/s}$$

۶- پره یک بالگرد با دوره 0.3 s به طور یکنواخت می‌چرخد. اگر شعاع پره 2 متر باشد، تندی نوک پره چقدر است؟ ($\pi \approx 3$)

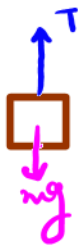
$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 3 \times 2}{3 \times 10^{-1}} = 40 \text{ m/s}$$

۷- تندی نوک عقربه دقیقه شمار یک ساعت دیواری به طول 18 سانتی متر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 3 \times 18 \times 10^{-2}}{3600} = 3 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$T = 1\text{ h} = 3600\text{ s}$

سوالات امتحان نهایی | حرکت دایره‌ای یکنواخت



۸- جسمی به وزن 60 N را با طناب سبکی به طرف بالا می‌کشیم. اگر شتاب ثابت روبه‌بالای جسم $\frac{2}{5}\text{ m/s}^2$ باشد:

الف) نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و نیروی کشش طناب را بدست آورید. ($g = 10\text{ m/s}^2$)

$$T - mg = ma \Rightarrow T = m(a + g) = 6(10 + 2) = 72\text{ N}$$

ب) تندی نوک عقربه‌ی ثانیه‌شمار یک ساعت دیواری به طول 10 cm را حساب کنید.

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times \pi \times 10 \times 10^{-2}}{60} = 10^{-2} = 10^{-1} \text{ m/s}$$

$$T = 60\text{ s}$$

۹- جسمی به جرم 100 kg با تندی ثابت 10 m/s روی محیط دایره‌ای به شعاع 4 m حرکت می‌کند.

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{100 \times (10)^2}{4} = 2500\text{ N}$$

الف) اندازه‌ی نیروی مرکزگرای وارد بر جسم چند نیوتون است؟

ب) اگر نیروی مرکزگرای وارد بر جسم حذف شود، چه اتفاقی برای جسم می‌افتد؟ جسم در خط مستقیم حرکت می‌کند

۱۰- خودرویی در یک میدان مسطح افقی به شعاع 100 m با تندی 20 m/s در حال دور زدن است. شتاب مرکزگرای خودرو را حساب کنید.

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(20)^2}{100} = 4\text{ m/s}^2$$

۱۱- خودرویی در یک میدان به شعاع 160 m با تندی 72 km/h در حال دور زدن است. شتاب مرکزگرای خودرو را محاسبه کنید.

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$72 \text{ km/h} \rightarrow 20 \text{ m/s}$$

$$a_c = \frac{(20)^2}{160} = \frac{400}{160} = \frac{10}{4} = 2.5\text{ m/s}^2$$

۱۲- حداقل نیروی اصطکاک ایستایی بین چرخ‌های خودرو و سطح جاده چقدر باشد تا خودرویی به جرم 800 kg بتواند با تندی

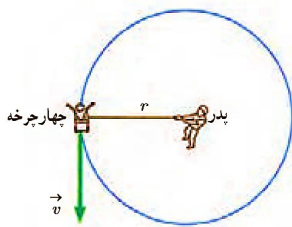
54 km/h پیچ افقی مسطحی را که شعاع آن 50 m است، دور بزند؟

$$F_{\text{static}} = ma_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_{\text{static}} = \frac{800 \times (15)^2}{50} = \frac{800 \times 15 \times 15}{50} = 3600\text{ N}$$

$$54 \times \frac{10}{36} = 15\text{ m/s}$$

سوالات امتحان نهایی | حرکت دایره‌ای یکنواخت



۱۳- مطابق شکل، شخصی یک چهارچرخه را با طناب $1/8$ متری روی سطح افقی زمین به گونه‌ای می‌کشد که چهارچرخه با تندی $3 \frac{m}{s}$ روی دایره‌ای حرکت کند. اگر حرکت یکنواخت و نیروی کشش طناب $120 N$ باشد، با صرف نظر کردن از اصطکاک،

$$T = \frac{r\pi r}{v}$$

$$T = \frac{2 \times 3 \times 18 \times 10^{-1}}{3} = 3.6 N$$

الف) دورهٔ چهارچرخه چند ثانیه است؟

ب) جرم چهارچرخه چقدر است؟

$$T = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow 120 = \frac{m \times 3^2}{18 \times 10^{-1}} \Rightarrow m = \frac{120}{9} = 24$$

۱۴- سورتمه‌ای روی سطح افقی در پیچی به شعاع $25 m$ در حال حرکت است. اگر اندازهٔ شتاب مرکزگرای آن $49 \frac{m}{s^2}$ باشد، تندی حرکت سورتمه چند متر بر ثانیه است؟

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$49 = \frac{v^2}{25} \Rightarrow v^2 = 49 \times 25$$

$$v = v \times \omega = 25 m/s$$

۱۵- خودرویی به جرم $1200 kg$ در یک میدان مسطح افقی به شعاع $80 m$ با تندی $20 \frac{m}{s}$ در حال دور زدن است. نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو را حساب کنید.

$$F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{1200 \times (20)^2}{80}$$

$$F_c = \frac{1200 \times 20 \times 20}{80} = 6000 N$$