

سوالات کنکور سراسری | حرکت دایره‌ای یکنواخت

۱- اگر در یک حرکت دایره ای یکنواخت، شعاع انحنای مسیر و تندى متحرک ۲ برابر شود، شتاب مرکزگرا چند برابر می شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۸۸

$$a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right) = (2)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right) = 2$$

۰٫۵ ①

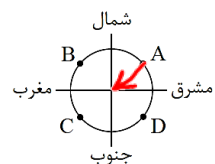
۱ ②

۲ ③ ✓

۴ ④

۲- مسیر حرکت اتومبیلی که در یک سطح افقی، حرکت دورانی یکنواخت دارد، مطابق شکل زیر است. در کدام یک از نقاط زیر، جهت

شتاب اتومبیل به طرف جنوب غربی است؟



مرجع: سراسری- ۱۳۹۵

A ① ✓

B ②

C, A ③

B, D ④

۳- یک صفحه افقی حول یک محور قائم دوران می کند و در هر دقیقه ۶ دور کامل می چرخد. مکعبی به جرم $5kg$ روی این صفحه و در فاصله ۲ متری از محور دوران قرار دارد و بدون لغزش با صفحه می چرخد، نیروی اصطکاکی که بر مکعب وارد می شود، چند نیوتون است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۷ $T = \frac{t}{n} = \frac{70}{4} = 10s \Rightarrow v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 2}{10} = \frac{4}{10}\pi$ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۸ ①

۲۰ ②

۰٫۲ π^2 ③

۰٫۴ π^2 ④ ✓

$$F_{sma} = ma$$

$$F_{sma} = \frac{mv^2}{r} = \frac{m \cancel{(\frac{4}{10}\pi)}^2 (\frac{4}{10}\pi)}{\cancel{2}} = 0.4 \pi^2$$

۴- پره یک هلیکوپتر با سرعت ۹۰ دور بر دقیقه می چرخد. اگر قطر دایره‌ای که لبه پره طی می کند. ۴ متر باشد، سرعت لبه پره چند متر

بر ثانیه است؟

$$T = \frac{t}{n} = \frac{70}{90} = \frac{2}{3}s$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 2}{\frac{2}{3}} = \frac{12\pi}{2} = 6\pi$$

۸ ①

۹ ②

۶ π ③ ✓

۱۲ π ④



سوالات کنکور سراسری | حرکت دایره‌ای یکنواخت

۵- جسمی به جرم $5kg$ حرکت دایره‌ای یکنواخت دارد و در هر 10 ثانیه یک دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر 5 متر باشد نیروی مرکزگرای آن چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \simeq 10$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

$$T = \frac{t}{n} = \frac{10}{1} = 10$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 5}{10} = \pi$$

$$F = \frac{m v^2}{r} = \frac{5 \pi^2}{10} = 10N$$

۱۰ ① ✓

۲۰ ②

۵۰ ③

۱۰۰ ④

۶- جسمی به جرم $5kg$ در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه 30 دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر 2 متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

$$T = \frac{t}{n} = \frac{70}{30} = \frac{7}{3}s$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 2}{\frac{7}{3}} = \frac{12\pi}{7} m/s$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times \left(\frac{12\pi}{7}\right)^2 = \frac{5}{2} \times \frac{144\pi^2}{49} = 10\pi^2 J$$

۱۰۰ ① ✓

۲۰۰ ②

۸۰ ③

۲۰ ④

۷- خودرویی به جرم 2 تن روی سطح افقی با تندی ثابت $18 \frac{km}{h}$ مسیر دایره‌ای به شعاع 20 متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

$$F = \frac{m v^2}{r} = \frac{2000 \times \left(\frac{5}{11}\right)^2}{20}$$

$$F = 2500 N$$

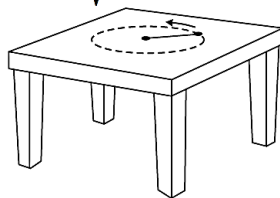
① ۲۵۰۰ - نیروی اصطکاک جنبشی

② ۲۵۰۰ - نیروی اصطکاک ایستایی ✓

③ ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک جنبشی

④ ۱۲۵۰ - نیروی اصطکاک ایستایی

۸- در شکل نشان داده شده مهره‌ای به جرم 200 گرم را به یک سر نخ بسته و انتهای دیگر نخ به حلقه‌ای بسته شده است. اگر مهره روی میز بدون اصطکاک در یک مسیر دایره‌ای به شعاع $25cm$ در هر ثانیه یک دور بزند، نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟ ($\pi \simeq \sqrt{10}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$v = \frac{2\pi \times 25 \times 10^{-2}}{1}$$

$$v = 0.5\pi m/s$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{1}{1} = 1s$$

$$T = \frac{m v^2}{r}$$

$$T = \frac{0.2 \times (0.5\pi)^2}{0.25}$$

$$T = \frac{0.2 \times 0.25 \times \pi^2}{0.25} = 0.2 \times \pi^2 = 2N$$

۱ ①

۲ ② ✓

۳ ③

۴ ④

سوالات کنکور سراسری | حرکت دایره‌ای یکنواخت

۹- ذره‌ای در هر دقیقه ۶ بار مسیر دایره‌ای به محیط ۱۲ متر را به طور یکنواخت طی می‌کند. اندازه‌ی شتاب مرکز گرای ذره چندمتر برمربع ثانیه است؟ ($\pi \simeq 3$)
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

$$T = \frac{t}{n} = \frac{70}{4} = 10s$$

دایره ۱۲م

$$2\pi r = 12m$$

$$2 \times 3 \times r = 12$$

$$r = 2m$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{12}{10} = 1.2 m/s$$

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

$$a_c = \frac{1.2 \times 1.2}{2}$$

$$a_c = \frac{4}{10} \times \frac{12}{10} = \frac{48}{100}$$

$$a_c = \frac{12}{25} m/s^2$$

① $\frac{6}{5}$

② $\frac{18}{5}$

③ $\frac{18}{25}$ ✓

④ $\frac{25}{6}$

۱۰- یک صفحه افقی حول یک محور قائم دوران می‌کند و در هر دقیقه ۶ دور کامل می‌چرخد. مکعبی به جرم ۵kg روی این صفحه و در فاصله ۲ متری از محور دوران قرار دارد و بدون لغزش با صفحه می‌چرخد، نیروی اصطکاکی که بر مکعب وارد می‌شود، چند نیوتون است؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۷

$$T = \frac{t}{n} = \frac{70}{4} = 10s$$

$$r = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 2}{10}$$

$$v = 0.4\pi$$

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_{static} = \frac{5 \times (0.4\pi)^2}{2}$$

$$F_{static} = 0.4\pi^2$$

($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

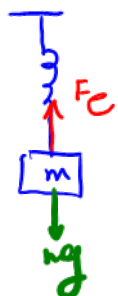
① ۸

② ۲۰

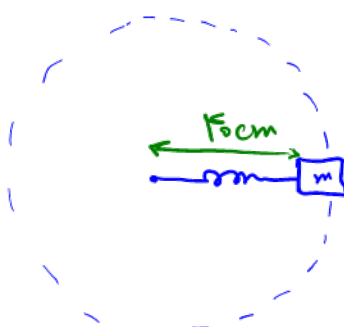
③ $0.2\pi^2$

④ $0.4\pi^2$ ✓

۱۱- وزنه‌ای را از فنری آویزان می‌کنیم، طول فنر در حالت تعادل به ۴۰cm می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی سطح افقی بدون اصطکاک حول ابتدای فنر به دوران درمی‌آوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر دوباره به ۴۰cm برسد. در این حالت تندی وزنه چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۷



$$F_e = mg$$



$$F_{centrifugal} = F_e$$

$$F_e = \frac{mv^2}{r}$$

$$mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$v = rg \Rightarrow r = \sqrt{rg}$$

$$v = \sqrt{40 \times 10 \times 10} = 20 \times 10^{-1} = 2 m/s$$

① ۲.۵

② $\sqrt{2.5}$

③ ۲ ✓

④ $\sqrt{2}$

سوالات کنکور سراسری | حرکت دایره‌ای یکنواخت

۱۲- اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به‌طور یکنواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = ۰٫۵$ است. اگر اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟
 مولف: جواد قزوینیانمرجع ۱: خارج از کشور- ۱۳۹۸
 $(g = ۱۰ m/s^2)$

$F_{smax} =$ نیروی مرکزگرا

$F_{smax} = \mu_s F_N = \mu_s mg = \frac{۵}{۱۰} \times ۱۲۰۰ \times ۱۰ = ۶۰۰۰ N$

۱۲۰۰۰ ①

۶۰۰۰ ② ✓

۵۰۰۰ ③

۴۵۰۰ ④

۱۳- خودرویی به جرم ۳ تن در سطح افقی، مسیر دایره‌ای را به صورت یکنواخت طی می‌کند. اگر بزرگی نیرویی که از طرف سطح زمین بر خودرو وارد می‌شود، $۱۰^4 \times \sqrt{۱۰} N$ باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو چند نیوتون است؟
 مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

نیروی مرکزگرا = F_{smax}

نیروی سطح $R = \sqrt{F_N^2 + F_{smax}^2}$

$R^2 = F_N^2 + F_{smax}^2$

$(۱۰^4 \times \sqrt{۱۰})^2 = (mg)^2 + F_{smax}^2$

$۱۰^8 \times ۱۰ = (۳ \times ۱۰^3 \times ۱۰)^2 + F_{smax}^2$

$۱۰ \times ۱۰^8 - ۹ \times ۱۰^8 = F_{smax}^2$

$\sqrt{F_{smax}^2} = \sqrt{۱۰^8}$

$F_{smax} = ۱۰^4 N$

۱۰^۳ ①

۱۰^۴ ② ✓

۳×۱۰^۳ ③

۳×۱۰^۴ ④

۱۴- در یک ساعت دیواری، طول عقربه ثانیه‌شمار، دو برابر طول عقربه ساعت‌شمار است. تندی نوک عقربه ثانیه‌شمار چند برابر تندی نوک عقربه ساعت‌شمار است؟
 مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

$\frac{\text{تندی نوک عقربه ثانیه‌شمار}}{\text{تندی نوک عقربه ساعت‌شمار}} = \frac{\frac{2\pi r}{T}}{\frac{2\pi R}{T}} = \frac{r}{R} \times \frac{T}{T} = ۲ \times \frac{۱۲ \times ۳۶۰۰}{۶۰}$

$\frac{r}{R} = ۱۴۴۰$

۱۴۴۰ ① ✓

۲۸۸۰ ②

۳۶۰۰ ③

۷۲۰۰ ④

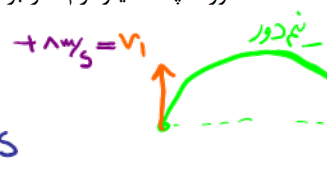
$T = ۱۲ h = ۱۲ \times ۳۶۰۰ s$

$T = ۶۰ s$

سوالات کنکور سراسری | حرکت دایره‌ای یکنواخت

۱۵- گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر ۱٫۵۷s یک دور می‌زند. شتاب مرکزگرای گلوله چند متر بر مربع ثانیه است و اندازه تغییر تکانه آن در مدت نصف دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

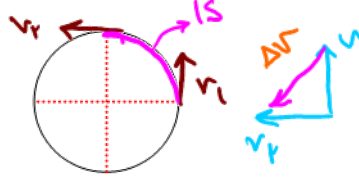
$T = 1.57s$
 $v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 2 \times 3.14 \times 2}{1.57} = 8 \text{ m/s}$
 $a = \frac{v^2}{r} = \frac{8 \times 8}{2} = 32 \text{ m/s}^2$


 $\Delta p = m(v_2 - v_1)$
 $\Delta p = \frac{50}{100} (-8 - 8)$
 $|\Delta p| = 0.8 \text{ kg m/s}$

① ۰٫۴ و ۳۲
 ② ۰٫۸ و ۳۲ ✓
 ③ ۰٫۴ و ۱۶
 ④ ۰٫۸ و ۱۶

۱۶- متحرکی با تندی ثابت $v = 10\pi \frac{m}{s}$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکزگرای آن است؟
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

$v = \frac{2\pi r}{T}$
 $10\pi = \frac{2\pi \times 20}{T}$
 $T = 4s$


 $\Delta r = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$
 $\Delta v = \sqrt{(10\pi)^2 + (10\pi)^2}$
 $\Delta v = 10\pi\sqrt{2} \text{ m/s}$

$\frac{a_{av}}{a_c} = \frac{\frac{\Delta v}{\Delta t}}{\frac{v^2}{r}}$
 $\frac{a_{av}}{a_c} = \frac{10\pi\sqrt{2}}{\frac{100\pi^2}{20}} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$
 $\frac{a_{av}}{a_c} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$

① $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$ ✓
 ② $\frac{5}{\pi}$
 ③ $5\sqrt{2}$
 ④ $\sqrt{2}$

۱۷- یک دیسک افقی گردان را در نظر بگیرید که حول محور قائم خود می‌چرخد و دو شخص هم‌وزن A و B به ترتیب در فاصله یک متری و دو متری از مرکز دوران، روی دیسک نشسته‌اند. نیروی مرکزگرای کدام بزرگ‌تر است و اگر تندی دیسک به تدریج افزایش یابد، کدام زودتر می‌لغزد؟ (جنس سطوح تماس یکسان است).
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{r_A}{r_B} \times \frac{T_B}{T_A} = \frac{1}{2}$

$F = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \frac{2}{1} = \frac{1}{2} \Rightarrow F_B = 2F_A$

① A و A
 ② B و B ✓
 ③ A و B
 ④ B و A

شخصی که تندی بیشتری دارد ($v_B = 2v_A$) زودتر می‌لغزد.

سوالات کنکور سراسری | حرکت دایره‌ای یکنواخت

۱۸- در یک روز بارانی خودرویی می‌خواهد روی سطح افقی پیچ دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر را دور بزند. اگر حداکثر سرعتی که خودرو می‌تواند روی پیچ حرکت کند و نلغزد، $36 \frac{km}{h}$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک‌ها و سطح جاده چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

$$P_{smax} = \frac{mv^2}{r}$$

$$\mu_s F_N = \frac{mv^2}{r}$$

$$\mu_s \cancel{mg} = \frac{mv^2}{r}$$

$$\mu_s g r = v^2$$

$$\mu_s = \frac{v^2}{rg} = \frac{(10)^2}{25 \times 10}$$

$$\mu_s = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0.4$$

($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

○ ۰.۵ (۱)

○ ۰.۲ (۲)

○ ۰.۳ (۳)

○ ۰.۴ (۴) ✓

۱۹- یک میز افقی دوار حول مرکز خود به‌طور یکنواخت می‌چرخد و هر ۳.۱۴ ثانیه، ۳ دور کامل می‌زند. سکه‌ای روی میز در ۱۰ سانتی‌متری مرکز دوران قرار دارد که در آستانه لغزش است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سکه و سطح میز چقدر است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۴

$$T = \frac{t}{n} = \frac{3.14}{3}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2 \times 0.1 \times 10 \times 10^{-2}}{\frac{3.14}{3}} = 7 \times 10^{-1} m/s$$

$$P_{smax} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \mu_s F_N = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \mu_s \cancel{mg} = \frac{mv^2}{r}$$

$$\mu_s = \frac{v^2}{rg} = \frac{(7 \times 10^{-1})^2}{10 \times 10^{-2} \times 10} = 0.49$$

($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

○ ۰.۲۴ (۱)

○ ۰.۳۶ (۲) ✓

○ ۰.۴۲ (۳)

○ ۰.۴۸ (۴)