أسئلة المحتوى وإجاباتها

ديناميكا الحركة الدورانية

✓ أتحقق صفحة (52):

ما المقصود بالإزاحة الزاويّة لجسم؟

الإزاحة الزاويّة هي التغيّر في الموقع الزاويّ ($\Delta\theta=\theta f-\theta i$)، وتساوي الزاوية التي يمسحها نصف قطر المسار الدائري الذي يدور مع الجسم.

✓ أتحقق صفحة (53):

ما المقصود بالسرعة الزاويّة المتوسطة؟

السرعة الزاويّة المتوسطة ($\bar{\omega}$) لجسم هي نسبة الإزاحة الزاوية ($\Delta\theta$) لذلك الجسم إلى الفترة الزمنية (Δt) التي حدثت خلالها هذه الإزاحة وتعطى بالعلاقة الآتية:

$$\bar{\omega}=\Delta\theta\Delta t$$

✓ أتحقق صفحة (54):

ما المقصود بالتسارع الزاويّ المتوسط؟

التسارع الزاويّ المتوسط هو نسبة التغير في مقدار السرعة الزاوية إلى الزمن اللازم لحدوث هذا التغير، ورمزه ($\bar{\alpha}$)، ويقاس بوحدة (rad/s2):$\bar{\alpha}=\Delta\omega\Delta t$

تمرين صفحة (54):

أستخدم الأرقام: يدور إطار سيارة بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة؛ بسرعة زاوية ثابتة مقدارها (2.0 rad/s) مدّة زمنية مقدارها (20.0 s) ثم يتسارع بعد ذلك بتسارع زاويّ ثابت مقداره ($3.5\ rad/s^2$) مدّة زمنية مقدارها (10.0 s).

أحسب مقدار ما يأتي:

أ- الإزاحة الزاويّة للإطار عند نهاية الفترة الزمنية لحركته بسرعة زاويّة ثابتة.

الإطار يدور بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة، لذا تكون سرعته الزاويّة وإزاحته الزاويّة موجبتين.

$$\bar{\omega}=\omega i=\Delta\theta\Delta t\Delta\theta=\omega it1=2.0\times20.0=40.0rad$$

ب- السرعة الزاويّة للإطار عند نهاية الفترة الزمنية لحركته بتسارع زاويّ ثابت.

السرعة الزاويّة والتسارع الزاويّ موجبا لذا يزداد مقدار السرعة الزاويّة.

وأحسب السرعة الزاويّة النهائية كما يأتي:

$$\omega f=\omega i+\alpha t2=2.0+3.5\times10.0=37\ rad/s$$

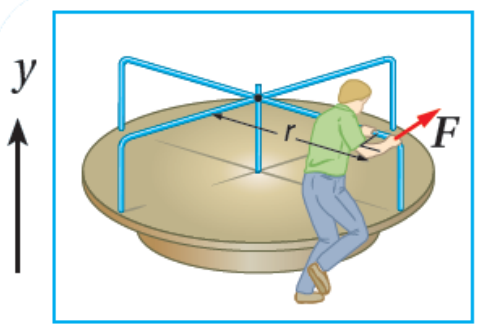
✓ أتحقق صفحة (56):

ما المقصود بعزم القصور الذاتي؟

عزم القصور الذاتي: مقياس لممانعة الجسم لتغيير حالته الحركية الدورانية ورمزه (I).

تمرين صفحة (57):

لعبة القرص الدوّار الموضحة في الشكل (22)؛ تتكوّن من قرصٍ مُصمتٍ قابل للدوران حول محور ثابت يمرُّ في مركزه باتجاه محور y . أثّر شخصٌ بقوة مماسيّة (F) ثابتة في المقدار عند حافة القرص مقدارها (250 N). إذا علمتُ أن كتلة القرص الدوّار (50.0 kg) ونصف قطره (2.0 m)، وبإهمال قوى الاحتكاك وافتراض قرص اللعبة منتظم توزيع الكتلة وبدأت اللعبة الدوران من السكون بتسارع زاويّ ثابت بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة، فأحسب مقدار ما يأتي:



الشكل (22) : لعبة القرص الدوّار.

أ- العزم المحصّل المؤثر في اللعبة.

اللعبة تدور بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة فيكون العزم موجباً وأستخدم علاقة العزم لحساب مقداره كما يأتي:

$$\sum \tau = F\ r \sin 90^\circ = 5.0 \times 102\ \text{N.m}\ \theta = 250 \times 2.0 \sin$$

ثم أحسب مقدار التسارع الزاويّ للعبة:

$$I_{disc} = \frac{1}{2} m r^2 = \frac{1}{2} \times 50.0 \times (2.00)^2 = 1.0 \times 102\ \text{kg} \cdot \text{m}^2$$

ب- التسارع الزاويّ للعبة.

باستخدام الجدول (1) أحسب عزم القصور الذاتي لقرص اللعبة حول محور دورانه:

$$\sum \tau = I\alpha \quad 5.0 \times 102 = 1.0 \times 102 \times \alpha \quad \alpha = 5.0\ \text{rad/s}^2$$

ج- السرعة الزاويّة للعبة بعد (20.0 s) من بدء دورانها.

اللعبة تدور بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة فتكون سرعتها الزاويّة موجبة وأستخدم المعادلة الآتية لحساب مقدارها:

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{\omega f - \omega i}{t} \quad \omega f = \omega i + \alpha t = 0 + 5.0 \times 2.0 = 10.0\ \text{rad/s}$$

د- التسارع الزاويّ للعبة عندما يجلس طفل كتلته (20.0 kg) على بُعد (1.5 m) من محور الدوران، بافتراض الطفل جُسيم نقطي.

بداية أحسب عزم القصور الذاتي للنظام المكوّن من القرص والطفل معاً حول محور دوران اللعبة باعتبار الطفل جُسيم نقطي على بُعد (1.5 m) من محور الدوران.

$$I = I_{disc} + I_{child} \quad I = 1.0 \times 102 + m_{child} (r_{child})^2 = 2.0 \times 102 + 20.0 \times (1.5)^2 = 145\ \text{kg.m}^2$$

ثم أحسب مقدار التسارع الزاويّ للعبة:

$$\sum \tau = I\alpha \quad 5.0 \times 102 = 145 \times \alpha \quad \alpha = 3.4\ \text{rad/s}^2$$