إجابات مراجعة الدرس الثاني

ديناميكا الحركة الدورانية

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: ما الكميّات الفيزيائية اللازمة لوصف الحركة الدورانية لجسم؟ وما عزم القصور الذاتي؟

الكميّات الفيزيائية اللازمة لوصف الحركة الدورانية: العزم، والإزاحة الزاوية، والسرعة الزاوية، والتسارع الزاوي.

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

السؤال الثاني:

أفسر: تدور إطارات سيارة بسرعة زاويّة تساوي (5.0 rad/s). أجيب عمّا يأتي:

أ- هل التسارع الزاويّ للإطارات موجب أم سالب أم صفر؟ أفسّر إجابتي.

بما أنّ الإطارات تدور بسرعة زاويّة ثابتة، فإن تسارعها الزاوي يساوي صفراً.

أ- هل تدور أجزاء الإطار جميعها بمقدار السرعة الزاوية نفسه أم لا؟ أفسّر إجابتي.

بما أنّ شكل الإطار ثابت، فإن جميع أجزائه تدور بمقدار السرعة الزاويّة نفسه.

السؤال الثالث:

أفسر: السرعة الزاويّة لجسم عند لحظة زمنية معينة تساوي (-3 rad/s)، وتسارعه الزاويّ عند اللحظة نفسها ($2\ rad/s^2$). أجيب عمّا يأتي:

أ- هل يدور الجسم باتجاه حركة عقارب الساعة أم بعكسه؟ أفسّر إجابتي.

بما أنّ إشارة السرعة الزاويّة سالبة، فإن الجسم يدور باتجاه حركة عقارب الساعة.

أ- هل يتزايد مقدار سرعته الزاويّة أم يتناقص أم يبقى ثابت؟ أفسّر إجابتي.

بما أنّ إشارتي السرعة الزاويّة والتسارع الزاويّ مختلفتان، فإن الجسم يتباطأ.

السؤال الرابع:

أحلل وأستنتج: يدور إطار درّاجة بسرعة زاويّة ثابتة حول محورٍ ثابت. كيف يتغيّر مقدار السرعة الزاويّة لأجزاء الإطار بالانتقال من داخله إلى حافته الخارجية؟

لجميع أجزاء الإطار السرعة الزاويّة نفسها.

السؤال الخامس:

علامَ يعتمد عزم القصور الذاتي لجسم؟

يعتمد عزم القصور الذاتي لجسم على كيفية توزيع كتلته حول محور دورانه، وعلى موقع محور الدوران.

السؤال السادس:

أحسب: مثقب كهربائي يدور جزؤه الدوّار من السكون بتسارع زاويّ ثابت، ويصبح مقدار سرعته الزاويّة ($2.6 \text{ x } 10^3$ rad/s) بعد (4.0 s) من بدء دورانه. أحسب مقدار التسارع الزاويّ للجزء الدوّار من المثقب.

$$\alpha=\omega f-\omega it=2.6\times103-04.0=6.5\times102rad/s2$$

السؤال السابع:

أفسّر: أيّهما أسهل: تدوير قلم حول محورٍ عموديّ عليه ماراً بمركز كتلته؛ أم تدويره حول محوره الهندسي؟ أفسّر إجابتي.

تدور القلم حول محوره الهندسيّ أسهل، إذ يكون عزم القصور الذاتي له في هذه الحالة أصغر مقارنة بعزم القصور الذاتي عند تدويره حول محور عمودي عليه ماراً بمركز كتلته.

السؤال الثامن:

أقارن: قضيب فلزي خفيف ورفيع طوله (L) مثبت في طرفيه كرتين متماثلتين مهملتي الأبعاد، كتلة كلّ منهما (m)، كما هو موضح في الشكل. في الحالة الأولى؛ دوّر النظام المكوّن من القضيب الفلزي والكرتين حول محور ثابتٍ عموديّ على مستوى الصفحة يمرّ بمنتصف القضيب الفلزي. وفي الحالة الثانية؛ دوّر النظام حول محورٍ ثابتٍ على مستوى الصفحة يمرّ بمركز إحدى الكرتين عند أحد طرفي القضيب الفلزي. بإهمال كتلة القضيب الفلزي مقارنة بكتلتي الكرتين، في أيّ الحالتين السابقتين يلزمني عزمٌ محصّلٌ أكبر لبدء تدوير النظام؟ أفسّر إجابتي.

نظام الكرتين والقضيب الفلزي.

في الحالة الأولى، تبعد كلّ كرة مسافة (r_1 = L2) عن محور الدوران، وكتلتا الكرتين متساويتان.

أحسب عزم القصور الذاتي كما يأتي:

I=mr12+mr12=2mr12=mL22

ألاحظ أنّ عزم القصور الذاتي يساوي ناتج جمع عزميّ القصور الذاتي للكرتين حول محور الدوران نفسه.