أسئلة المحتوى وإجاباتها

العزم والاتزان السكوني

أتأمل الصورة صفحة (37):

مدينة الألعاب

تظهر في الصورة ألعاب تتحرك حركة دورانية في مدينة الألعاب. وتتحرك الأجزاء المختلفة للعبة الدوّارة بسرعات وتسارعات مختلفة، وتعمل الألعاب الدوّارة على مسارعة راكبيها بطرائق عدّة، بحيث تتحقق لهم الإثارة.

هل تنطبق قوانين نيوتن على الحركة الدورانية؟ وما الكميات الفيزيائية التي أحتاجُها لوصف حركة جسم يتحرّك حركة دورانية؟

تنطبق قوانين نيوتن على الحركة الدورانية مثلها في ذلك مثل الحركة الخطية،، وتخضع حركة هذه العربات لقوانين فيزياء الحركة الدورانية ومبادئها. يتطلب وصف هذه الحركة معرفة بالعزم لتحديد حالة الجسم الحركية، إضافة إلى معرفة الإزاحة الزاوية، السرعة الزاوية والتسارع الزاوي، وغيرها.

تجربة استهلالية صفحة (39):

الراديان

التحليل والاستنتاج:

(1) أحسب: أقسم طول القوس الذي شكله الخيط على نصف قطر الدائرة. ما الذي يمثله الناتج؟ ماذا أستنتج؟

ناتج قسمة طول القوس الذي شكله الخيط على نصف قطر الدائرة يمثل الزاوية المركزية ومقدارها يساوي 1 rad .

(2) أقارن بين قياس الزاوية المركزية بوحدة راد ووحدة درجة. ماذا أستنتج؟ ما العلاقة بين القياسين؟

يكون قياس الزاوية المركزية (θ) مساوياً (1 rad) وهو يساوي مقدار الزاوية المقابلة لقوس طوله يساوي نصف قطر الدائرة الذي يشكل القوس جزءاً منها.

ويكون قياس الزاوية بوحدة الدرجات مساوياً (57.3^o) تقريباً، حيث:

$$1 \text{ rad} = 360o2\pi \approx 57.3^o$$

لتحويل قياس زاوية بين الدرجات Degrees والتقدير الدائري Radians ، استخدم العلاقة:

$$\theta \text{ Rad} = \pi 180o \ \theta \text{ (deg)}$$

(3) أتواصل: أقارن نتائجي بنتائج زملائي في المجموعات الأخرى. هل يوجد بينها أيّ اختلاف؟

يجب أن تكون النتائج متطابقة. إذا وجد أي اختلاف فيعود إلى أخطاء ارتكبت في أثناء تنفيذ التجربة.

(4) أتوقع مصادر الخطأ المحتملة في التجربة.

قياس طول الخيط، وقياس مقدار الزاوية بالمنقلة، التقريب، قياس نصف قطر الدائرة، ...

أتحقق صفحة (41):

ما المقصود بالعزم؟ علام يعتمد؟

العزم مقياس لمقدرة القوة على إحداث دوران، وهو كمية متجهة، رمزه (τ)، ويعرف رياضياً على أنه يساوي ناتج الضرب المتجهي لمتجهة القوة (F) ومتجه موقع نقطة تأثير القوة (r) الذي يبدأ من نقطة محور الدوران وينتهي عند نقطة تأثير القوة.

يتناسب مقدار العزم طردياً مع كلّ من مقدار القوة (F) وطول ذراعها ($r \sin \Theta$).

أتحقق صفحة (42):

كيف أحسب عزم قوى عدّة تؤثر في جسم قابل للدوران حول محور ثابت؟ وكيف أحدد اتجاهه؟

حساب عزم كلّ قوة حول محور الدوران على حدة، ثم إيجاد العزم المحصل المؤثر في

الجسم بجمعها مع مراعاة إشارة كلّ منا.

إذا كان العزم المحصل موجباً فإن الجسم يدور بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة، وإذا كان سالباً فإن الجسم يدور باتجاه حركة حركة عقارب الساعة.

تمرين صفحة (43):

تمرين

يدفع عامل عربةً كما هو موضّحٌ في الشكل (7)، عن طريق التأثير في مقبضي ذراعيها بقوتين مجموعهما ($F = 1.80 \times 10^2$ N) رأسيًّا إلى أعلى لرفعهما إلى أعلى بزاوية (25°) بالنسبة لمحور $+x$. إذا علمتُ أن بُعد كُلّ من مقبضي العربة عن محور الدوران (O) يساوي (1.50 m)؛ أحسبُ مقدار عزم القوّة F المؤثر في العربة حول محور الدوران، وأُحدّد اتجاهه.

الشكل (7): عامل يدفع عربة.

الزاوية بين متجه القوة ومتجه موقع نقطة تأثير القوة تساوي (65°)، و $\sin 65^\circ = 0.9$.

أستخدم علاقة العزم لحساب قوة العامل.

$$\tau = r F \sin \theta$$

$$= 1.50 \text{ x } 1.80 \text{ x } 10^2 \sin 65^\circ$$

$$= 245 \text{ N.m}$$

العزم موجب؛ لأن قوة العامل تعمل على تدوير العربة بعكس حركة عقارب الساعة حول محور دورانها.

أتحقق صفحة (44):

ما المقصود بعزم الازدواج؟ وعلام يعتمد؟

عزم الازدواج هو العزم الناتج عن تأثير قوتين متساويتن مقداراً ومتعاكستين اتجاهاً

وخطيّ عملهما غير متطابقين. وهو يعتمد على مقدار إحدى القوتين المتساويتين، والبعد العمودي بينهما.

أتحقق صفحة (46):

ما شرطا اتزان جسم؟

الشرط الأول: أن تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفراً.

الشرط الثاني: أن يكون العزم المحصل المؤثر فيه يساوي صفراً.