الدرس الأول: العزم و الاتزان السكوني

- مراجعة :-

ماهي أنواع الحركة؟

1- الحركة الإنتقالية :- الحركة في خط مستقيم في اتجاه واحد أو عدة اتجاهات.

2- الحركة التذبذبية الإهتزازية :- الجسم يتحرك ذهابا وإيابا حول موضع سكونه مثل: البندول.

3- الحركة الدائرية :- الحركة في مسار دائري نصف قطره ثابت (منتظمة) او متغير (غير منتظمة) مثل سيارة حول دوار.

4- الحركة الدورانية :- الحركة في مسار دائري حول محور ثابت مثل عجل السيارة ومروحة السقف.

هذه الوحدة الثانية باب.

* مراجعة في خاصية المتجهات الضرب التقاطعي.

الضرب التقاطعي أو المتجهي :-

هو ضرب متجه في متجه آخر والناتج كمية متجهة.

قانون :- إذا كان $\vec{A} = |\vec{A}| u_A \theta_A$

$\vec{B} = |\vec{B}| u_B \theta_B$

فإن $\vec{A} \times \vec{B} = |\vec{A}||\vec{B}| \sin\theta$

القانون لإيجاد القيمة

حيث $\theta$ هي الزاوية الصغرى (أقل من 180°) بين المتجهين

لتحديد الاتجاه نستخدم قاعدة اليد اليمنى

خطوات استخدام قاعدة اليد اليمنى :-

1- نرسم المتجهين من نفس نقطة البداية وحسب زاوية كل منهما.

2- باستخدام اليد اليمنى ندفع الابهام على المتجه الأول حسب المطلوب في السؤال.

3- أصابع اليد على المتجه الثاني

4- رسغ اليد على نفس بداية المتجهين

5- باطن (كف اليد من الداخل) يكون اما :-

1- لداخل الصفحة ← عمودي للداخل = $\vec{z}^- = \otimes$

2- لخارج الصفحة ← عمودي للخارج = $\vec{z}^+ = \odot$

ملاحظات:-

1- سمي بالضرب التقاطعي لأنه يستخدم اشارة (x) cross

2- سمي بالضرب المتجهي لأن ناتج الضرب كمية متجهة.

3- يكون ناتج الضرب التقاطعي موجب دائمًا (القيمة الناتجة من القانون) لأنه قيمة المتجهات موجبة ولان $\sin\theta$ للزاوية والأقل من $180^\circ$ موجب دائمًا.

| الربع الثاني | الربع الأول |
|---|---|
| $180^\circ$ sin + | sin + $0^\circ$ |

$90^\circ$

4- الضرب التقاطعي ليس تبديليًا أي أن $\vec{A} \times \vec{B} \neq \vec{B} \times \vec{A}$ حيث يكونان متساويان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه.

سؤال:- متى يكون للضرب التقاطعي أعلى قيمة؟

عندما تكون المتجهات متعامدة أي الزاوية بينهما $90^\circ$ حيث ($\sin 90 = 1$)

سؤال:- متى يكون للضرب التقاطعي أقل قيمة؟

عندما يكون المتجهان متوازيان في نفس الاتجاه أو متعاكسان

$\theta = 0$ $\quad$ $\theta = 180$

$\sin\theta = \theta$ $\quad$ $\sin 180 = 0$

سؤال:- كيف تتغير قيمة الضرب التقاطعي بتغيير الزاوية؟

① اذا كانت الزاوية بين المتجهين $0 \leq \theta \leq 90$ فإنه كلما زادت قيمة الزاوية تزيد قيمة sin ويزيد قيمة الناتج الضرب التقاطعي.

② اذا كانت الزاوية بين المتجهين $90 \leq \theta \leq 180$ فإنه كلما زادت الزاوية تقل قيمة $\sin\theta$ وتقل قيمة الضرب التقاطعي.

سؤال:- ماهو أهم تطبيق على الضرب التقاطعي؟

عزم الدوران Torque حيث $T = \vec{r} \times \vec{F} = |\vec{r}||\vec{F}|\sin\theta$

ملاحظة:- الزاويا المكملة لها نفس قيمة sin بعض الزوايا التي مجموعها $180^\circ$