

جامعة المستقبل
كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

الدفع وكمية الحركة

المحاضرة الرابعة عشر
اعداد

م.م. ضرغام جاسم جواد

2024 – 2023

الدفق وكمية الحركة .

ان كمية حركة الجسم عبارة عن حاصل ضرب كتلة الجسم \times سرعته ، فالمطرقة التي كتلتها (20 كغم) وتتحرك بسرعة (10 م / ثا) يكون مقدار كميتها الحركية ($20 \times 10 = 200$ نيوتن) ويقل مقدار هذه الكمية الحركية الى النصف اذا قل مقدار الكتلة الى النصف او قل مقدار السرعة الى النصف .

من التعريف اعلاه نلاحظ ان كمية الحركة للجسم تتناسب طردياً مع كل من كتلة الجسم وسرعته ، كما يجب ان نعرف كمية الحركة للجسم هي كمية متجهة لها نفس اتجاه السرعة المتجهة للجسم ، كما وان دفع القوة هو حاصل ضرب قوة الجسم \times زمن تأثيرها . أي لو اثرنا في جسم ما بقوة مقدارها (200 نيوتن) وكان زمن التأثير في الجسم الذي استلم القوة من الجسم الاخر قد تسبب بحركته لزمن مقداره (2 ثانية) فان هذا الجسم سيتحرك كرد فعل بكمية او زخم حركي مقداره ($20 \times 2 = 40$ نيوتن) ، واذا اردنا ان نكسب الجسم المؤثر فيه نفس الكمية او الزخم الحركي ولكن بزمن فعل مقداره ثانية واحدة فعندئذ يجب مضاعفة مقدار القوة الى (40 نيوتن) لكي نضمن تحقيق نفس الكمية او الزخم الحركي . اما اذا اردنا زيادة مقدار القوة الى (40 نيوتن) والزمن الى (4 ثا) فان مقدار الزخم سيكون (160 نيوتن) .
ان المعادلة الخاصة بالدفق او كمية الحركة هي :

$$\text{الدفق او كمية الحركة} = \text{القوة} \times \text{الزمن}$$

$$\text{بما ان القوة} = \text{الكتلة} \times \text{التعجيل}$$

$$\text{اذن الدفق او كمية الحركة} = \text{الكتلة} \times \text{التعجيل} \times \text{الزمن}$$

$$\text{وبما ان التعجيل} = \frac{\text{معدل تغيير السرعة}}{\text{الزمن}}$$

$$\text{او} = \frac{\text{س}_2 - \text{س}_1}{\text{ن}} \quad \text{اذن الدفق او كمية الحركة} = \text{ك} \times \frac{\text{س}_2 - \text{س}_1}{\text{ن}} \times \text{ن}$$

$$\text{اذن دفع الحركة} = \text{ك} \times \text{س}_2 - \text{س}_1$$

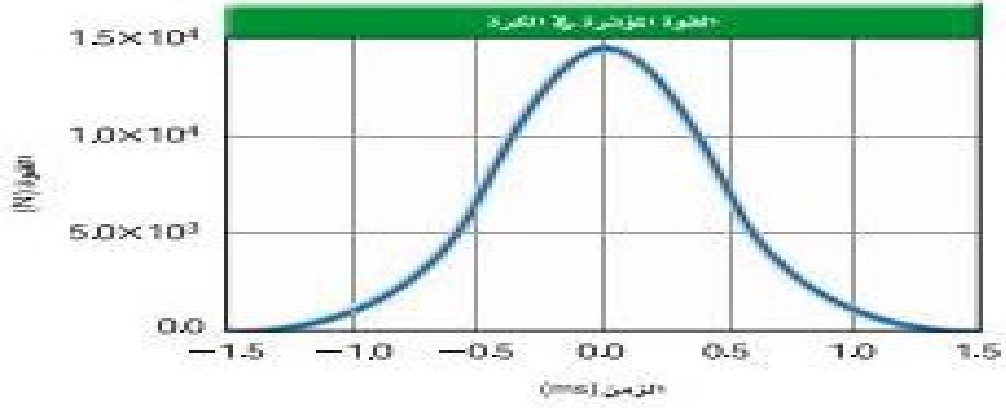
$$\text{او ق} \times \text{ن} = \text{ك} \times \text{س}_2 - \text{س}_1$$

واذا حصل وان اثرت القوة خلال فترة زمنية بين ن_1 الى ن_2

$$\text{اذن} \quad \text{ق} (\text{ن}_2 - \text{ن}_1) = \text{ك} (\text{س}_2 - \text{س}_1)$$

$$\text{اي ان قوة الدفع} = \text{التغير في كمية الحركة}$$

يحدث في الحركات الرياضية تغير في مقدار القوة باستمرار في فترات زمنية متقاربة حيث يمكن ان يوضح من خلال الاشكال ادناه مقدار قوة الدفع خلال الزمن او ما يسمى منحنى القوة - الزمن



مثال /رامي نقل يصدر قوة مقدارها (1200 نيوتن) بسرعة (6 م / ثا) وبزمن مقداره (0.5 ثا) ، احسب كتلة الرامي ؟

الدفع = التغير في كمية الحركة

$$\text{اي ق} \times \text{ن} = \text{ك} \times \text{س}$$

$$6 \times \text{ك} = 0.5 \times 1200$$

$$\text{اذن الكتلة} = 6 / 0.5 \times 1200$$

$$\text{الكتلة} = 6 / 600 = 100 \text{ كغم}$$

🚩 قانون حفظ كمية الحركة (الزخم)

من قانون حفظ كمية الحركة الذي يرمي الى ان كمية حركة الاجسام عند تاثيرها بعضها في بعض تكون ثابتة دائماً , انطلاقاً من قانون نيوتن الثالث (الكل فعل رد فعل) وان حدث اثر جسم له كمية حركة معينة في جسم اخر بكمية حركة معينة فان الفعل سيقابل برد فعل مساوي الحركة في وحدة زمنية يساوي القوة المؤثرة في الوحدة الزمنية نفسها , اذا يمكننا القول ان تغير زخم الجسم الاول في الفترة الزمنية المحددة يساوي ويعاكس تغير زخم الجسم الثاني في الفترة الزمنية نفسها .

حيث ان كمية الحركة هي من الكميات الميكانيكية المتجهة اذ ان ما يفقده الجسم من زخم في اتجاه معين يساوي الزخم الذي يكتسبه الجسم الثاني الاتجاه المعاكس ومن هذا المبدأ يمكن القول ان كمية حركة الاجسام الكلية عند تاثير بعضها ببعض يكون ثابتاً وهذا ما يعرف بقانون حفظ الزخم .

🚩 توضيح قانون حفظ الزخم .

لو افترضنا أنّ الجسم (أ) اصطدم بالجسم (ب)، فسينتج عن ذلك عدة أمور نتيجة لقانون حفظ الزخم كالاتي:

- مجموع الزخم الكلي للجسمين قبل الاصطدام = مجموع الزخم الكلي للجسمين بعد الاصطدام .

أي أن الزخم الذي فقده الجسم (أ) يساوي مقدار الزخم الذي اكتسبه الجسم (ب) .

- قوة الجسم (أ) = - قوة الجسم (ب)؛ أي أن القوتين المؤثرتين على الجسمين متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه وفقاً لقانون نيوتن الثالث.

- المدة الزمنية التي تأثر فيها الجسم (أ) بالقوة تساوي المدة الزمنية التي تأثر فيها الجسم (ب) ،

أي أن $Z (أ) = Z (ب)$.

- الدفع المؤثر في الجسم (أ) = - الدفع المؤثر في الجسم (ب)

أي أن $Q (أ) \times Z (أ) = - Q (ب) \times Z (ب)$

✚ أمثلة على قانون حفظ الزخم .

فيما يأتي بعض الأمثلة على قانون حفظ الزخم:

1. البالون: إذ يمثل البالون المملوء بالهواء نظاماً معزولاً في حالة راحة ؛ وعليه فإن الزخم الأولي لنظام البالون يساوي صفرًا ، وبمجرد تحرير الهواء من داخل البالون نتيجة لقوة دافعة يتأثر بها الهواء ، يتحرك البالون بقوة معاكسة للقوة الدافعة التي تحرك بها الهواء للحفاظ على الزخم .

2. نظام المسدس والرصاصة : تكون الرصاصة والبندقية قبل إطلاق النار في حالة راحة، وبالتالي فإن الزخم الكلي للنظام يساوي صفرًا، وبمجرد إطلاق النار تكتسب الرصاصة زخمًا ويرتد المسدس بقوة معاكسة للحفاظ على الزخم ، ووفقاً لقانون حفظ الزخم ؛ فإن الزخم الكلي أيضاً بعد الإطلاق سيكون صفرًا ، أي أن

$$\text{زخم السلاح والرصاصة (قبل الإطلاق)} = \text{زخم السلاح والرصاصة (بعد الإطلاق)}$$

كما يمكن استثمار الزخم في الحركات الرياضية الخطية والزاوية بعدة طرق .

- **ففي الحركات الخطية** ، يمكن زيادة الزخم عن طريق زيادة كتلة الجسم أو سرعته ، وهذا يمكن تحقيقه عن طريق استخدام أدوات أثقل أو بزيادة سرعة الجسم.
- **أما في الحركات الزاوية** ، يمكن زيادة الزخم عن طريق تغيير محور دوران الجسم أو بتغيير شكله .على سبيل المثال ، يستطيع المتزلجون على الجليد تغيير شكلهم لتقليل محصلة العزم وبالتالي زيادة سرعة دورانهم.

وفي المجال الرياضي يمكن ان نرى من خلال الكثير من الامثلة كيف تلعب قوة الدفع او الزخم دوراً مؤثراً في العديد من الانشطة الرياضية المختلفة .

- **رمي القرص** : يستخدم الزخم في رياضة رمي القرص لزيادة مسافة الرمية لذا يتطلب من اللاعب تسليط قوة دفع كبيرة على القرص لزيادة سرعته وإسقاطه في مكان أبعد .
- **رفع الاثقال** : يستخدم الزخم في رياضة رفع الاثقال للحصول على نتائج أفضل عندما يحرك المتسابقون الاثقال ، لذا يقوم اللاعبون بتسلط قوة على هذه الاثقال لزيادة سرعتها وارتفاعها . الملاكمة والفنون القتالية : يستخدم الملاكمون واللاعبون في هذه الرياضات

مقدار الزخم لزيادة قوة ضرباتهم .عندما يحرك الملاكم ذراعه أثناء ضرب خصمه ،
يطبق الملاكم قوة دفع على جسده لزيادة سرعة ضربته وإصابته بشكل أكبر .

■ **في رياضة التنس :** تستخدم قوة الدفع في رياضة التنس لتحقيق سرعة أكبر للكرة اذ
يقوم اللاعب بأرجحه المضرب إضافة الى قوة الضربة (الدفع) على الكرة لزيادة
سرعتها.