(كمية التحرك)

المصطلحات: الزخم الخطي / حفظ الزخم الخطي Linear Momentum

التطبيقات وتواعدك

الدفع

القوة

المتغير من الزخم وعلاقته بقانون نيوتن الثاني

الدرس الأول: الزخم الخطي والدفع

النتاجات: ١. اعرف الزخم الخطي (كمية التحرك)

الحصة ١ ، ٢. اعبر قانون N_2 بدلالة معدل التغير في الزخم

مثال ١

نفترض سيارة وشاحنة صغيرة

$m_1 = 400kg$ سيارة

$m_2 = 400kg$ شاحنة صغيرة

$V_1 = V_2 = 10 m/s$

مثال ٢

نفترض سيارة وشاحنة

$m_1 = 400kg$ $m_2 = 700kg$

$V_1 = 25 m/s$ $V = 10 m/s$

اي منهما يسبب ايقاف؟

مثال ٣

$m_1 = 400kg$ سيارة

$m_2 = 400kg$ سيارة

$V_1 = 10 m/s$

$V_2 = 25 m/s$

اي منهما يسبب ايقاف؟

اسم كمية الزخم لكل منهما؟ اذهما الاكثر توقفه؟

الزخم الخطي (كمية التحرك)

linear momentum (P)

$$P = m * \vec{V}$$

$$kg * \frac{m}{s}$$

* كمية متجهة ولها اتجاه السرعة نفسه

على ماذا يعتمد الزخم الخطي؟

١- السرعة ← طردية ← تزيد الكتلة

٢- الكتلة ← طردية ← تزيد السرعة

او كليهما معاً

* كلما كانت كمية الزخم اكبر كلما كانت صعوبة توقفك عن الحركة اي تحتاج قوة اكبر لتغيير حالك عن الحركة

← الشاحنة يؤخذان عاملين

١- الكتلة

٢- السرعة

↓

المفهوم الفيزيائي: الزخم الخطي

* علاقة الزخم الخطي بقانون نيوتن الثاني :-

تغير الحالة الحركية للجسم يلزم التأثير بقوة
⇐ تغير حالة حركية بمعنى تغير سرعة = تغير زخم

$$\Sigma F = m*a = m*\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{m*\Delta V}{\Delta t} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \boxed{\Sigma F = \frac{\Delta P}{\Delta t}} \Rightarrow \boxed{\Delta P = \Sigma F * \Delta t}$$

⇐ نص قانون نيوتن الثاني بدلالة الزخم :-

المعدل الزمني للتغير في الزخم الخطي لجسم يساوي القوة المحصلة المؤثرة فيه .

* بما انه المعدل دائماً موجب اذاً فان التغير في الزخم نفس اتجاه القوة المحصلة دائماً

* العلاقة بين القوة المحصلة اللازم التأثير بها في جسم لتغير زخمه الخطي يزداد بزيادتها وقلة التغير أي علاقة طردية
لاحداث تغير في زخم الجسم يجب التأثير عليه بقوة محصلة (جسم غير متزن) حتى يتأثر بحالة متسارع او متباطؤ (تغير سرعة) حسب قانون نيوتن الثاني
* الزخم الخطي مقياس لممانعة الجسم التغير من حالته الحركية

* اتجاه الزخم هو نفس اتجاه القوة (الزخم دائماً +)
* العلاقة بين القوة المحصلة ومعدل تغير الزخم طردية .

اثبت ان: $P_{\text{قبل}} = P_{\text{بعد}}$

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$
$$(4m_2)\, V_1 = m_2 V_2$$

$$\boxed{4V_1 = V_2}$$

Quiz :-

س١ عرف الزخم الخطي .

س٢ علل : الزخم الخطي هو مقياس للصعوبة لذاتي .

س٣ [illegible] عاملين يتوقف عليهما مقدار الزخم (بالكلمات و الرموز)

الزخم الخطي : هو كمية تحرك الجسم وتساوي حاصل ضرب كتلته في سرعته المتجهة

مثال : سيارة كتلتها 400kg وتسير بسرعة 10m/s, x+ تتحرك معها شاحنة كتلتها 800kg وتسير بسرعة 10m/s, x+ قارن بين الزخم الخطي لهما .

$$P_C = m * V = 400 * 10 = 4000 = 4 \times 10^3 \ kg*m/s$$
$$P_L = m * V = 800 * 10 = 8000 = 8 \times 10^3 \ kg*m/s$$
$$P_L > P_C$$

مثال : سيارتان كتلتهما 400kg, تسير لأول بسرعة 10m/s, x+ وتسير الثانية بسرعة 25m/s, x+ قارنة بين الزخم الخطي لهما .

$$P_C = m * V = 400 * 10 = 4000 \ kg*m/s, *$$
$$P_L = m * V = 400 * 25 = 10000 = 1 \times 10^4 \ kg*m/s$$
$$P_{C_1} < P_{C_2}$$

* تتوقف السيارة الأولى كتلة اسرع (بسرعة متساوية)

مثال: سيارة كتلتها 700kg تسير بسرعة 20m/s، احسب الزخم الخطي لها؟

أ- $P = m * v = 700 * 20 = 1.4 \times 10^4$ kg.m/s

ب- إذا تغيرت سرعة نفس السيارة فأصبحت 5m/s أي التغير في الزخم الخطي

$P = m * v = 700 * 5 = 3500 = 3.5 \times 10^3$ kgm/s

$\Delta p = P_2 - P_1 = 3500 - 14000 = -10.5 * 10^3$

$= -1.05 \times 10^4$ kgm/s

العلاقة بين الزخم وقانون نيوتن الثاني:-

$P = m * v \Rightarrow \frac{\Delta p}{m} = \frac{m}{m} * \Delta v$

$\Rightarrow \Delta v = \frac{\Delta p}{m}$

$\Sigma f = m * a$

$\Sigma f = m * \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$\Sigma f = \frac{m * \frac{\Delta p}{m}}{\Delta t} \Rightarrow \Sigma f = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

$$\Delta p = \Sigma f * \Delta t$$

مثال: جسم كتلته 2kg تأثر بقوة محصلة فرقت من السكون بتسارع $2m/s^2$ خلال 5s أوجد

① التغير في الزخم ② القوة المحصلة المؤثرة فيه ③ الشغل المبذول

④ القوة المحصلة اللازم تأثيرها في الجسم حتى يصبح التغير في زخمه $5\ kg.m/s$

⑤ اذا اثرت قوة محصلة مقدارها 10N في الجسم وكان التغير في زخمه كافي لـ (40kg.m/s) اوجد الزمن اللازم لتأثير القوة

المعطيات:

$m = 2kg$

$V_1 = 0 m/s$

$a = 2m/s^2, x^+ acc$

$t = 5s$

① طريقة 1

$\Sigma F = m * a = 2 * 2 = 4N, x^+$

$\Sigma F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{\Delta P}{5} \Rightarrow \Delta P = 20 kg\,m/s$

طريقة 2

$V_2 = V_1 + at$

$V_2 = 0 + 2(5) = 10 m/s, x^+$

$V_2 = V_1 + at$

$V_2^2 = V_1^2 + 2a\Delta x$

$\Delta x = V_1 t + \frac{1}{2}at^2$

$P_1 = mV_1 = 2 * 0 = 0 kg.m/s$

$P_2 = mV_2 = 2 * 10 = 20 kg.m/s$

$\Delta P = P_2 - P_1 = 20 - 0 = 20 kg.m/s$

④

$\Delta P = 5 kg.m/s$

$V_1 = 0 \rightarrow P_1 = 0 kg.m/s$

$\Delta P = P_2 - 0 \Rightarrow P_2 = 5 kg.m/s$

$\Sigma F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{5}{5} = 1N, x^+$

⑤

او

$\Sigma F = m * a$

$1 = 2 * a$

$a = \frac{1}{2} m/s^2, x^+$

$P_2 = 5 = mV_2$

$V_2 = \frac{5}{2} = 2.5 m/s$

$V_2 = V_1 + at$

$2.5 = 0 + 5a$

$a = 0.5 m/s^2, x^+$

⑤ $\Sigma F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{40}{\Delta t}$

$10\,\Delta t = 40 \times 1$

$\Delta t = \frac{40}{10} = 4\,s$

س٩ علل لزخم الخطي مقياس القصور الذاتي

← القصور الذاتي هو محاولة الجسم او عدم قدرة الجسم على التغير من حالته الحركية من تلقاء نفسه او بشكل مفاجئ.

← الزخم الخطي هو كمية التحرك للجسم (الكتلة × السرعة)

← العلاقة حسب قانون نيوتن الاول (قانون القصور الذاتي و الاتزان) حيث ان الكتلة (سرعة صفر) ← زخمه صفر والتسارع صفر ومحصلة القوى صفر والجسم المتحرك في خط مستقيم بسرعة ثابتة (مقدار و اتجاه) ← زخمه له قيمة ثابتة والتسارع صفر ومحصلة القوى صفر

← وبرهانه تغير في الزخم اي تغير في السرعة يلزم القانون بقوة خارجية تكسبه تسارعاً اي تغير في سرعته وبالتالي تغير في زخمه