

الفصل السابع - كمية الحركة الخطية

(7-2) كمية الحركة :

عندما يتحرك جسم ما كتلته m بسرعة v فإنه يكتسب كمية الحركة p التي تعرف على النحو التالي:

$$p = mv$$

حيث p كمية الحركة، وهي كمية متجهة.

$$p_x = mv_x , p_y = mv_y , p_z = mv_z$$

وتقاس كمية الحركة عادة بوحدة kg.m/s .

معدل التغير في كمية الحركة لجسم يتناسب طرديا مع القوة المؤثرة عليه

$$F = \frac{dp}{dt}$$

وهذا يعني أنه إذا كانت $F = 0$ ، فإن $p = \text{constant}$. أي أن "كمية الحركة" كمية محفوظة

7-4) الدفع وكمية الحركة:

يعرف الدفع بأنه : التأثير المتبادل بين جسمين بحيث ينتج عنه قوة كبيرة خلال فترة زمنية قصيرة جدا ومن أمثلة الدفع التصادم بين كرة التنس والمضرب وبين المطرقة والمسمار. كل هذه التصادمات تحدث خلال فترة زمنية قصيرة وتنتج عنها قوة كبيرة جدا تؤدي إلى تغيير حركة الجسمين المتصادمين .

$$dp = F \cdot dt$$

$$I = \int_{t_i}^{t_f} F \cdot dt = \Delta p$$

حيث I هو الدفع ، ويساوي التغير في كمية حركة الأجسام المتصادمة ، ووحدته هي وحدة كمية الحركة . ويمكن كتابة الدفع على الصورة التالية

$$I = \Delta p = \underline{F} \cdot \Delta t$$

حيث (\underline{F}) تمثل متوسط القوة المؤثرة على الجسم

أمثلة محلولة:

مثال (4-7) :

خلال انتظار سائق عند إشارة ضوئية تلتفت سيارته صدمة خلفية أكسبتها سرعة قدرها 6m/s ، فإذا كانت كتلة السائق 80k ، واستغرقت الصدمة 0.3s ، فاحسب:
أ) الدفع المطبق على السائق.
ب) متوسط القوة التي يؤثر بها ظهر المقعد على السائق.

الحل:

$$\Delta(mv) = \text{Impulse}$$

$$80 \times 6 = 480\text{N}\cdot\text{s}$$

$$F = \frac{\Delta(mv)}{\Delta t} = \frac{480}{0.3} = 1330\text{N}$$

(أ)

(ب)

مثال (5-7) :

يضرب لاعب جولف كرة كتلتها 51g فتبتعد الكرة عن المضرب بسرعة 80m/s، فإذا كانت فترة تماس الكرة بالمضرب هي 0.006s، فاحسب:

(أ) كمية الحركة النهائية للكرة،

(ب) متوسط القوة التي يؤثر بها المضرب على الكرة.

الحل:

$$mv = 0.051 \times 80 = 4.08 \text{ kg.m / s}$$

(أ)

(ب)

$$F.t = mv_1 - mv_0$$

$$F(0.006) = 0.051 \times 80 - 0$$

$$F = \frac{0.051 \times 80}{0.006} = 680 \text{ N}$$

تتحرك كرة قدم كتلتها (400g) بسرعة مقدارها (30 m/s) واصطدمت بشبكة المرمى فتحركت الشبكة مسافة مقدارها (0.5 m) حتى توقفت الكرة. احسب متوسط القوة التي أثرت بها الشبكة على الكرة.

(a) - 12 N (b) - 150 N (c) - 150 N (d) - 12 N

الحل

$$\Delta p = m \Delta v = f \cdot t \Rightarrow \bar{f} = \frac{m \Delta v}{t} = m \underline{\underline{a}}$$

حساب متوسط حركات الحركة

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$\Rightarrow 0 = (30)^2 + 2a(0.5) \Rightarrow a = -900 \text{ m/s}^2$$

لتباطؤ

$$\therefore f = \left(\frac{400}{1000} \right) (900) = 360 \text{ N}$$

ضرب أحد اللاعبين - بقدمه - كرة - ساكنه كتلتها (1800^m g) - بقوة - قدرها (200 N) فانطلقت
 بسرعة ابتدائية - قدرها (12 m/s) - احسب - زمن التلامس - بين قدم اللاعب والكرة

الحل

$$\Delta P = m \cdot \Delta v = f \cdot t$$

$$\left(\frac{1800}{1000}\right)(12) = (200)(t) \Rightarrow t = \frac{21.6}{200} = 0.108 \text{ s}$$

...

(a) 0.75 s — (b) 0.5 s — (c) 0.05 s — (d) 0.5 s

