الكيناتيكا الخطة

ماهي الكيناتيكا؟

قانون نيوتن الأول. القصور الذاتي: أن "يستمر الجسم في حالته من السكون أو الحركة في خط مستقيم ما لم يؤثر عليه مؤثر خارجي(قوة) يغير من حالته"

حالة السكون وعلاقتها بقانون نيوتن الأول. $\sum F_y = 0$

يمكن تأويل أو تفسير قانون نيوتن الأول للحركة بعدة طرق:

١- إذا كان الجسم في حالة سكون، فإن محصلة القوة الخارجية المؤثرة عليه تساوي صفرًا، ولابد أن يبقى الجسم في حالة سكون.

٢- إذا كان الجسم في حالة حركة، فإن محصلة القوة الخارجية المؤثرة على الجسم تساوي صفرًا، ولابد أن يبقى الجسم في حالة حركة بسرعة متجهة ثابتة في خط مستقيم.

٣- إذا كان الجسم في حالة سكون، فلابد أن تساوي محصلة القوة الخارجية المؤثرة عليه صفرًا.

٤- إذا كان الجسم في حالة حركة بسرعة متجهة ثابتة في خط مستقيم، لابد أن تساوي محصلة القوة الخارجية المؤثرة عليه صفرًا.

الكيناتيكا الخطة

- **حفظ كمية الحركة**
- أولا كمية التحرك الخطية.
- ما تعريف كمية الحركة؟ كمية الحركة الخطية هو ناتج كتلة الجسم والسرعة المتجهة الخطية للجسم.
- و كلما زادت سرعة حركة الجسم، كلما زاد مقدار كمية الحركة له؛ وكلما زادت كتلة الجسم المتحرك، كلما زاد مقدار كمية الحركة له.
- إذن كمية الحركة هي عبارة عن طريقة حساب الحركة والقصور الذاتي للجسم معًا بمقياس واحد. ويمكن التعبير عن كمية الحركة الخطية بالصيغة الرياضية بالمعادلة التالية:

$$l = mv \qquad (٣,٦)$$

حيث
l = كمية الحركة الخطية.
m = الكتلة.
v = السرعة المتجهة اللحظية.

الكيناتيكا الخطة

- مقدار كمية الحركة مقدار ثابت إذا كان مقدار محصلة القوة الخارجية يساوي صفرًا، وهو ما يمكن التعبير عنه بالصيغة الرياضية كالآتي:
- = |مقدار ثابت إذا كانت $\sum F=0$ (3.7)
- يعتبر مبدأ حفظ كمية الحركة مهمًّا خاصة في تحليل التصادمات التي تعتبر حدثًا شائعًا بكثرة في الرياضة مثل: اصطدام كرات القاعدة بالمضرب، واصطدام كرة التنس بالمضرب، واصطدام كرة القدم بالقدم، واصطدام لاعبي خط الدفاع مع لاعبي خط الدفاع الخصم في كرة القدم الأمريكية وهكذا. يمكن توضيح نتائج هذه التصادمات من خلال مبدأ حفظ كمية الحركة.
- التصادمات المرنة
- التصادم غير المرن
- معامل الارتداد

$$e = \sqrt{\frac{bounceheight}{dropheight}}$$

الكيناتيكا الخطة

- **قانون نيوتن الثاني للحركة**: قانون التسارع
  - ⍰ ∑F = ma (3.22)
- حيث
  - ∑ = Fمجموع القوى الخارجية.
  - m = كتلة الجسم.
  - a = التسارع اللحظي للجسم.

$$\sum F_x = ma_x$$

$$\sum F_y = ma_y$$

$$\sum F_z = ma_z$$

- الدفع وكمية الحركة
- زيادة السرعة
- تبطيئ السرعة

$$\Rightarrow \sum \bar{F} \Delta t = m(v_f - v_i)$$

الكيناتيكا الخطة

- **قانون نيوتن الثالث للحركة**: قانون الفعل ورد الفعل

- قانون الجاذبية العام لنيوتن

$$F = G\left(\frac{m_1 m_2}{r^2}\right)$$

- مسائل: ١- ٣-٥-١٠

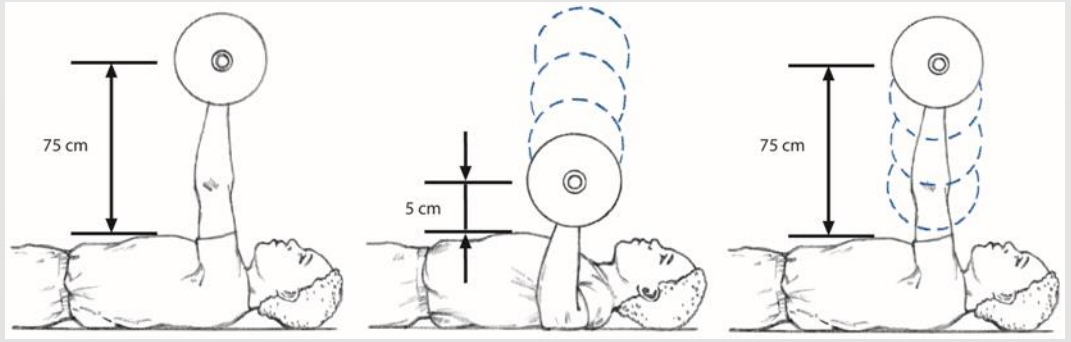
مسببات الحركة بدون قوانين نيوتن
الشغل، القدرة، والطاقة

- **الشغل**
  - ناتج القوة ومقدار الإزاحة في اتجاه تلك القوة (إنها الوسيلة التي تنتقل بها الطاقة من جسم لآخر أو من نظام لآخر). ويمكن التعبير عن ذلك بالصيغة الرياضية كما يلي:

$$U=F(d) \quad (4.1)$$

  - حيث
  - U = الشغل المبذول على الجسم (كان الحرف W سيمثل اختصار أفضل للشغل، ولكننا اتخذناه بالفعل ليمثل الوزن).
  - F = القوة المبذولة على الجسم.
  - d = إزاحة الجسم على امتداد خط عمل القوة.
  - وحدات الشغل هي وحدات القوة مضروبة في وحدات الطول
  - طبقًا لنظام وحدات القياس الدولي، الجول (واختصاره J) هو وحدة قياس الشغل، حيث يساوي ١ جول ١ متر نيوتن. سميت وحدة القياس بالجول نسبة إلى جيمس بريسكوت جول

الشغل



ما مقدار إزاحة عارضة رفع الأوزان؟ لقد كانت مواضع البداية والنهاية للعارضة واحدة، إذن مقدار الإزاحة صفر.

ما هو مقدار الشغل عند رفع العارضة؟ U=(1000N)(-0.70 cm)=-700Nm=-700 J

ما هو مقدار الشغل عند خفض العارضة؟ U=(1000 N)(0.70 m)=700 Nm=700 J.

الطاقة

- الطاقة مثل الشغل هي مصطلح له العديد من التعريفات. الطاقة في علم الميكانيكا هي القدرة على بذل الشغل، وهناك أشكال عديدة للطاقة: الطاقة الحرارية، الطاقة الضوئية، الطاقة الصوتية، والطاقة الكيميائية، وهكذا. نهتم في علم الميكانيكا بالطاقة الميكانيكية بشكل أساسي والتي تأتي في صورتين: الطاقة الحركية وطاقة الوضع. الطاقة الحركية هي الطاقة الناتجة عن الحركة بينما طاقة الوضع هي الطاقة الناتجة عن الوضع.
  - الطاقة الحركية

$$KE = \frac{1}{2} mv^2$$

- KE = الطاقة الحركية.
- m = الكتلة
- v2 = السرعة المتجهة.

الطاقة

- طاقة الوضع
  - طاقة الوضع هي (القدرة على بذل الشغل) التي يمتلكها الجسم نتيجة موضعه.
  - هناك نوعان من طاقة الوضع: طاقة الوضع بفعل الجاذبية والتي يكتسبها الجسم بفعل موضعه نسبة إلى الأرض، وطاقة الإجهاد وهي التي يكتسبها الجسم بفعل تغير يطرأ عليه في شكله.

طاقة الوضع بفعل الجاذبية

طاقة الوضع هي الطاقة التي يكتسبها الجسم بفعل الجاذبية نتيجة موضعه نسبة إلى الأرض. ترتبط طاقة الوضع بفعل الجاذبية للجسم بوزنه وارتفاعه فوق سطح الأرض أو أي مرجع آخر.

- حيث

$$PE = mgh$$

- PE = طاقة الوضع بفعل الجاذبية.
- W = الوزن.
- m = الكتلة.
- g = التسارع بفعل الجاذبية = ٩,٨١م/ث٢.
- h = الارتفاع.

الطاقة

- **طاقة الإجهاد**

طاقة الإجهاد هي الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة لتغير يطرأ عليه في شكله

$$SE = \frac{1}{2} k\Delta x^2$$

حيث

SE = طاقة الإجهاد.

k = الصلابة أو ثابت القوة للمادة.

Δ x = التغير في الطول أو تغير شكل الجسم نسبة لما قبل التغير.

علاقة الشغل والطاقة

$$\boldsymbol{U = (KE_f - KE_i) + (PE_f - PE_i) + (SE_f - SE_i)}$$

حيث

U = الشغل المبذول على الجسم بفعل القوى بخلاف قوة الجاذبية الأرضية.

Δ E = التغير في الطاقة الكيناتيكية الكلية.

KE_f = الطاقة الكيناتيكية النهائية.

KE_i = الطاقة الكيناتيكية النهائية.

PE_f = طاقة الوضع النهائية بفعل الجاذبية.

PE_i = طاقة الوضع الابتدائية بفعل الجاذبية.

SE_f = طاقة الإجهاد النهائية.

بذل الشغل لزيادة الطاقة

تذكر هذه العلاقة: $\sum \bar{F} \Delta t = m(v_f - v_i)$

$$\bar{F}(d) = \Delta KE = KE_f - KE_i = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2)$$

علاقة الشغل والطاقة

- حفظ الطاقة الحركية

تفيد علاقة الشغل والطاقة ايضًا عند التطرق للمواقف التي لا يكون للقوى الخارجية فيها اي تاثير باستثناء قوة الجاذبية الأرضية، حيث لن يكون هنا كشغل مبذول بسبب انعدام تأثير القوى الخارجية. ولكن في حالة عدم بذل الشغل، يتم حفظ الطاقة الميكانيكية الكلية للجسم، ولا يمكن أن تتغير وتصبح المعادلة (٤,٨).

$$U = \Delta E$$

$$U = 0 = \Delta KE + \Delta PE + \Delta SE$$

$$0 = \left(KE_f - KE_i\right) + \left(PE_f - PE_i\right) + \left(SE_f - SE_i\right)$$

علاقة الشغل و الطاقة

- **القدرة**

القدرة في علم الميكانيكا هي معدل بذل الشغل او مقدار الشغل المبذول في فترة زمنية محددة. يمكن التعبير عن القدرة بالصيغة الرياضية كما يلي:

$$P = \frac{U}{\Delta t} \qquad (٤,١٢)$$

حيث

P = القدرة.

U = الشغل المبذول.

Δt = الزمن المستغرق فى بذل الشغل.

طريقة أخرى لتعريف القدرة:

$$P = \frac{U}{\Delta t}$$

$$P = \frac{\bar{F}(d)}{\Delta t} = \bar{F}\left(\frac{d}{\Delta t}\right.$$

$$P = \bar{F}\bar{v} \qquad (٤,١٣)$$