وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة المستنصرية

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة
فرع العلوم النظرية

المفاهيم الأساسية المتعلقة بالكينتيك الخطي

Basic Concepts Related to Linear Kinetics

إعداد وتقديم:
ا.م.د علي مناتي أحمد الحمراني
للعام الدراسي2024-2025

الجزء 2

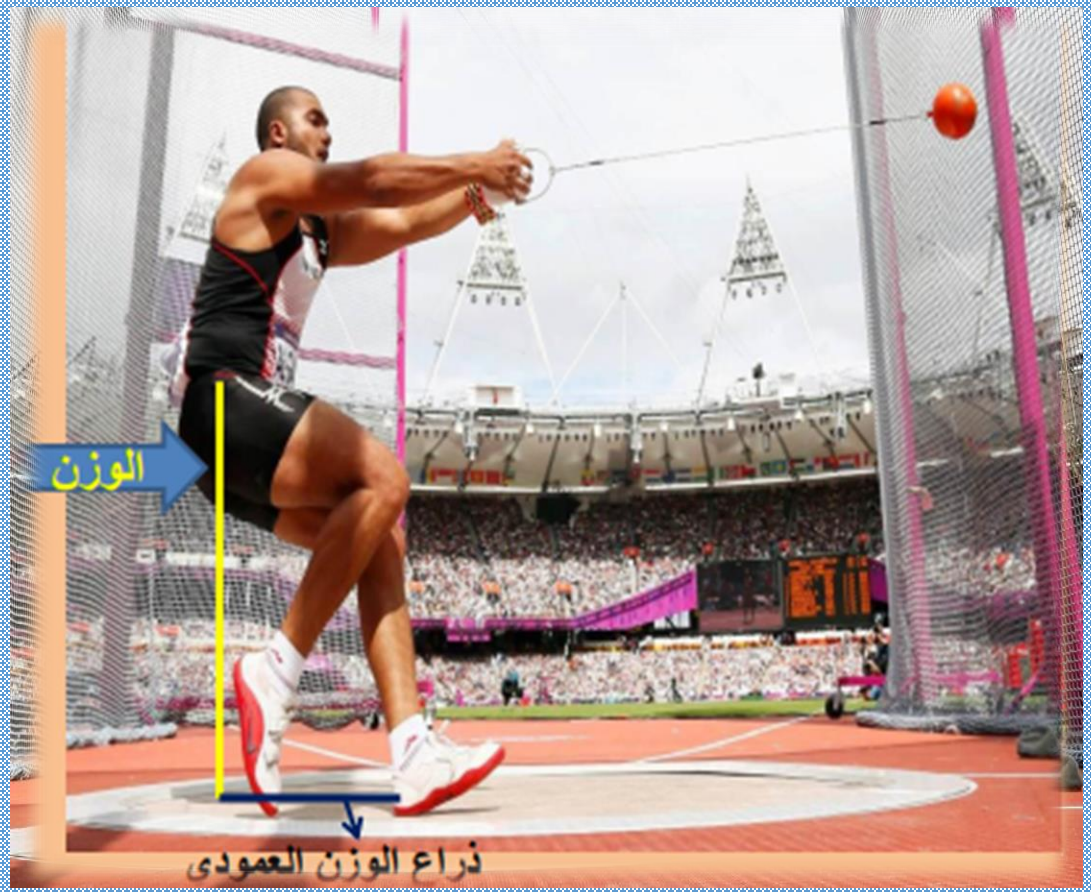
الباب الخامس

القوة الطاردة والقوى المركزية

$$\text{القوة الطاردة} = \frac{\text{الكتلة} \times \text{السرعة}^2}{\text{نصف القطر}}$$

$$F = \frac{m \times v^2}{r}$$

أثناء دوران الجسم حول محور معين تظهر لنا تأثير قوة تسمى القوة الطاردة اللامركزية، فعند دوران جسم لاعب المطرقة يظهر تأثير هذه القوى وبالتالي تحاول اخراج الرامي خارج دائرة الرمي مما يتطلب منه إيجاد قوة مركزية معاكسة وباتجاه محور الدوران (قوة مركزية).
ويزداد تأثير القوة الطاردة بزيادة الكتلة وزيادة سرعة الجسم الدائر وكذلك بنقصان نصف قطر الدوران.



ON live HD
15
SBK

ATHLETICS (M)
4x100 RELAY

مثال //

- **احسب نصف قطر المنحني الذي يدور حوله عداء كتلته = 80 kg، وسرعته = 8 m/s، علماً ان مقدار القوة الطاردة المؤثرة فيه = 50 n؟**

الحل //

$$\text{ق ط} = \frac{\text{ك} \times \text{س}^2}{\text{نق}}$$

$$50\ \text{n} = \frac{80\ \text{kg} \times (8\ \text{m/s})^2}{\text{نق}}$$

= 102.4m نصف القطر الدائرة الذي يدور حولها العداء.

- **ان معرفة مقدار القوة الطاردة ليس الأساس في دراستنا للعلوم الرياضية، لكن الذي يجب معرفته هو مقدار درجة الميلان التي يجب على العداء او راكب الدراجة الهوائية ان يحققها لاستمراره بسرعته دون ان يفقد منها شيئاً، وان ذلك يتحقق من خلال حساب ظل الزاوية التي يجب أن يميل بها وعليه تكون المعادلة (ظل الزاوية) كما يلي:**

$$\text{ظل زاوية الميلان} = \frac{(\text{السرعة})^2}{\text{التعجيل الأرضي} \times \text{نصف القطر}} = \frac{\text{س}^2}{\text{ج} \times \text{نق}} \quad \text{.....( )}$$

مثال //

- **احسب مقدار الزاوية التي يميل بها عداء يركض بسرعة 30 f/s ، علماً ان نصف قطر الدائرة = 60 f ؟**

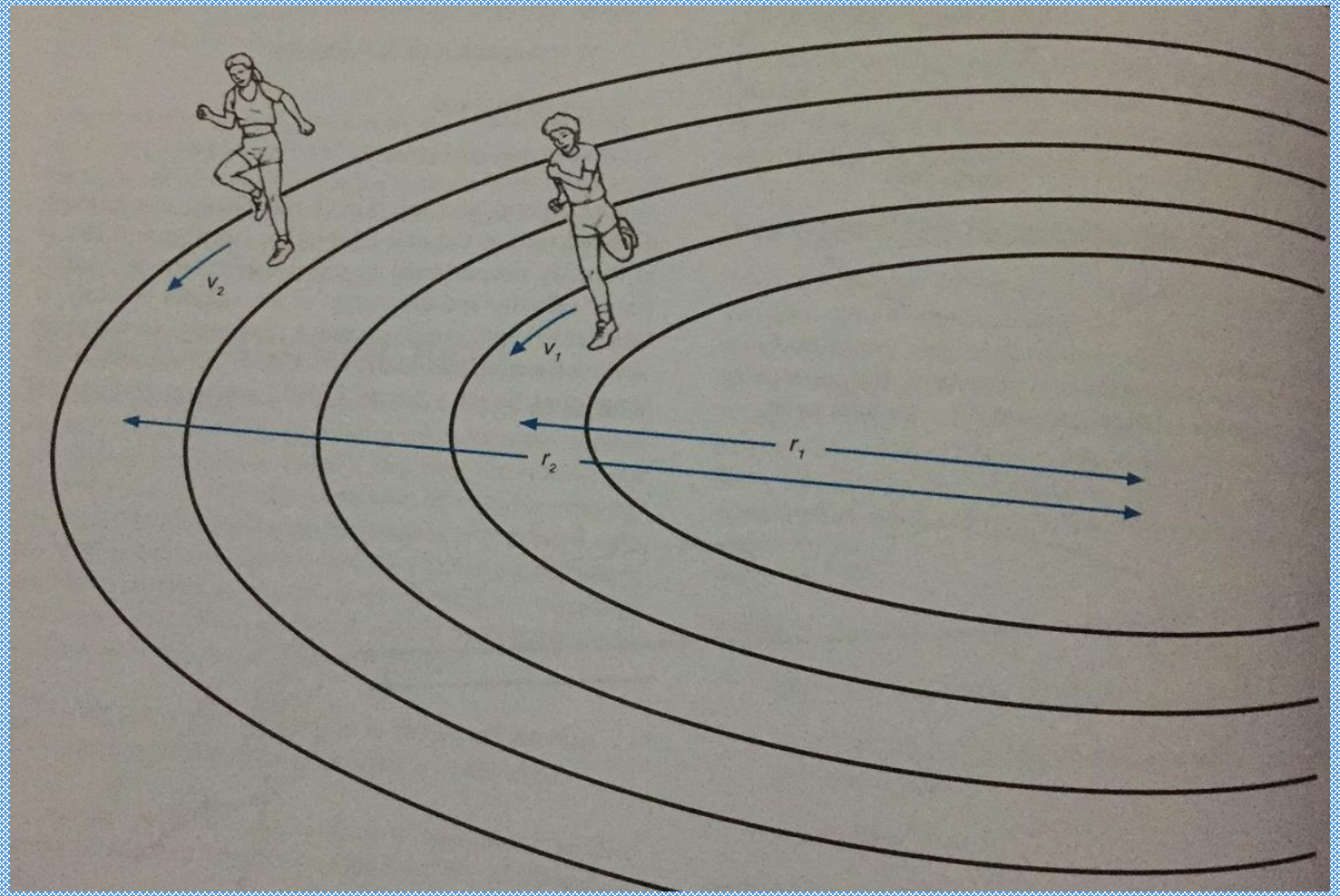
الحل //

$$\text{ظل زاوية الميلان} = \frac{\text{س}^2}{\text{ج} \times \text{نق}} = \frac{(30)^2}{32 \times 60\ \text{f}}$$

$$= \frac{900}{1920} = .468$$

ويمكن معرفة قيمة الزاوية من الجدولية حيث = 25 درجة

سؤال : كيف يتمكن العدائين ومتسابقى الدراجات الهوائية والنارية من التغلب على القوة الطاردة ؟



اثناء الركض لمسافة تزيد عن (100 متر) فأن العدائين يركضون حول قوس الدائرة مما يسبب ظهور قوة طاردة تتناسب طرديا مع السرعة والكتلة وعكسيا مع نصف القطر، لذلك فان العداء في المجال الاقرب لمركز الدائرة يتعرض لقوة طاردة اكبر من العداء البعيد عن مركز الدائرة .

ان هكذا فعاليات يمكن التغلب على القوة الطاردة من خلال تغيير ميكانيكية وضع الجسم اثناء الدوران فيحاول الميلان الى الداخل، وان مقدار الميلان يزداد كلما زادت سرعة الجسم وكتلته او كلما قل نصف قطر الدوران.

ان الهدف الاساسي لمثل هكذا فعاليات ليس معرفة مقدار القوة الطاردة !!

لكن الهدف الاساسي هو معرفة مقدار درجة الميلان.

سؤال: عداء ركض 400 متر كتلته 75 كغم، يركض بسرعة 10 متر/ ثانية وان نصف قطر الدوران كان 20 متر ؟

$$\text{arctan (زاوية الميلان)} = \frac{v^2}{g \times r}$$

$$= \frac{(10)^2}{9.81 \times 20} = 0.51$$

arctan 0.50968 = 27

أما اذا كان المطلوب معرفة القوة الطاردة فنستخدم القانون التالي:

$$\text{القوة الطاردة} = \frac{\text{الكتلة} \times \text{السرعة}^2}{\text{نصف القطر}}$$

$$\frac{(10)^2 \times 75}{20}$$

= 350n مقدار القوة الطاردة

الشغل :

متى ما اثرت قوة على جسم فأن الشغل يكون مساوي لانتاج عاملين هما القوة المؤثرة والمسافة التي يتحركها الجسم.

الشغل = القوة X المسافة

W = F X d

وحدة القياس (جول) = $kg.m^2/s^2$

ماهو مقدار الشغل المنجز لرفع ثقل كتلته 100 كغم لارتفاع 1.90 متر ؟

في البداية نجد القوة = ك × ج

= 100 × 9.8 = 980 n

W = F× d

= 980 × 1.90

= 1862 J

مقدار الشغل المنجز

مثال:

احسب مقدار الشغل المنجز من قبل شخص يصعد سلم مكون من 30 درجة، ارتفاع كل الدرجة الواحدة 0.25m ، علماً أت وزن الشخص 580n؟

الحل:

الشغل (W) = القوة (F) × الازاحة (D)

$$W = (F) \times (D)$$
$$= 580n \times (30 \times 0.25)$$
$$= 580n \times 7.5m$$
$$= 4350 \text{ Joule}$$

مقدار الشغل المنجز

إن الشغل الموجب متعلق بعملية تحول الطاقة التي يمتلكها الرياضي، فاذا كانت الطاقة تتغير من طاقة كامنة الى طاقة حركية فان الشغل يكون موجب كما هو حال رمي الكرة أو المناولة في كرة القدم، وبالعكس في حالة الاستلام، فان الطاقة التي تمتلكها الكرة تقل نتيجة الاخماد أو الاستلام.

أما في حالة الجسم الساقط من الاعلى باتجاه الارض فأن مقدار الشغل المبذول بفعل تاثير قوة الجذب الارضي (وزن الجسم) فأن:

الشغل W= الوزن Wt × المسافة العمودية (الارتفاع) h

القدرة :

الشغل المنجز خلال وحدة الزمن

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} \qquad p = \frac{w}{t}$$

$$\textit{القدرة} = \frac{\textit{القوة x المسافة}}{\textit{الزمن}} \qquad p = \frac{F \times d}{t}$$

وحدة القياس (الواط او جول / ثانية)

في بعض الاحيان لايكون الشغل معيارا لتفاضل الرياضيين فمثلا رباعين يرفعون 100 كغم لمسافة 1.90 متر يكونان متساويان في الشغل ولكن زمن اداء الشغل يمكن ان يكون معيارا للتفاضل، فالرباع الذي يؤدي الرفعة بزمن 1 ثانية يكون افضل من الرباع الذي يؤدي الرفعة بزمن 1.5 ثانية، أي ان معيار التفاضل كان من خلال **القدرة**

- استنادا الى قانون القدرة يمكننا ان نتوصل الى حقيقة مفادها ان فعل تأثير القوة يكون اكبر عندما تؤدى الحركة بسرعة (فترة زمنية قصيرة)، ويمكن تطبيق هذا المبدأ في الكثير من الفعاليات الرياضية مثل مرحلة النهوض في الوثب الطويل التي يجب ان تؤدى باقصر فترة زمنية ممكنة وبأكبر قوة. وكذلك الحال في فعالية رمي الثقل حيث يتوجب على الرامي ان يرمي الثقل بأسرع مايمكن.
- ان النسبة مابين تأثير كلا المتغيرن المكونين للقدرة (القوة، السرعة) تختلف من فعالية لاخرى، حيث تحتاج فعالية رمي الثقل الى مقدار اكبر من القوة مقارنة بالسرعة في حين ان فعالية رمي الرمح مثلا يكون تأثير تطبيق القوة بسرعة عالية هو المعيار لانجاز افضل.

هناك فعاليات يلعب متغير القدرة الدور المؤثر فيها في حين ان هناك فعاليات اخرى يكون لمبدأ الدفع(Impulse) الدور الفعال مثل البداية في الركض او السباحة.

THANK
YOU