# الكنتك المستقيم
# و قوانين نيوتن للحركة

تقديم

د. محمد مطلك بدر الحاج لازم

ما هو الكنتك؟
في محاضرات سابقة بينا ان كل حركة يقوم بها جسم ما فأنها تحدث بهدف و هذا الهدف بطبيعة الحال يحتاج لمسبب او بعبارة اكثر دقة فأن هذا الهدف هو المسبب الفعلي للحركة او المحفز للحركة.
اذن الحركة مهما كانت طبيعتها فهي تحدث نتيجة مسبب و هذا المسبب هو ما نطلق عليه (القوة).
ان تأثير القوة في حياتنا يمكن ان نلاحظه في كل مكان فحركة اجسامنا و كل ما هو محيط بنا ناتج من تأثيرات قوى مختلفة سواء كانت منتجة من اجسامنا (العضلات) فتنتج حركاتنا الطبيعية او حركة الاجسام المحيطة بنا كحركة السيارة في الشارع او المروحة في سقف الغرفة وصولا للصواريخ التي تحمل الاقمار الصناعية للفضاء.
فكل حركة تحتاج قوة و دراسة القوى المؤثرة بحركة الاجسام نطلق عليه (علم الكنتك).

# الآن نستطيع ان نقارن بين مفهومي الكينماتك الذي درسناه في الفصلين السابقين و مفهوم الكنتك الذي نحن بصدده و كما يلي:

**الكينماتك**

1. يدرس هذا العلم الحركة من حيث شكلها و اتجاهها و قيمتها.
2. يدرس هذا العلم النتيجة بشكلها العام و الوصفي.
3. دراسة الحركة من خلاله تعطينا شكل الحركة.

**الكنتك**

1. يدرس هذا العلم مسببات الحركة و تأثيراتها.
2. يدرس هذا العلم اصل تأثير القوة على النتيجة و لماذا حدث هذا التأثير.
3. **دراسة الحركة من خلاله توضح عوامل هذه الحركة.**

- من خلال ما تقدم يمككنا تلخيص اسباب دراستنا للكنتك او اهمية علم الكنتك في المجال الرياضي كما يأتي:

1. تحديد العوامل الايجابية في الحركة و بالتالي تعزيزها و تحديد العوامل السلبية و محاولة التغلب عليها او تحييد نتائجها.
2. التعرف على افضل المهارات الحركية للوصول للهدف المطلوب من خلال الاستفادة الافضل من قوة الجسم و تجنب هدرها مثلا في فعالية القفز العالي بالساحة و الميدان تطورت المهارة من الطريقة السرجية التي كانت تهدر قوة الرياضي بشكل كبير و لا تلبي اهداف الانجاز العالي فظهرت طريقة فوسبوري فلوب الأكثر فعالية و التي انتجت ارقاما قياسية كبيرة.
3. الكنتك يعطينا تصورا لطبيعة تأثيرات القوى الخارجية التي قد تعيق الحركة او على الاقل تؤثر على الهدف الحركي و المهاري مثل تأثيرات الجاذبية و الاحتكاك و مركز الثقل او طبيعة الوسط الذي تتم فيه المهارة مثل الماء الى آخر هذا المؤثرات و مكنتنا بالتالي من تطوير المسارات الحركية و المهارية فضلا عن تصميم ادوات الرياضة و تجهيزاتها المختلفة.
4. الكنتك يمكننا من دراسة اسباب الاخفاق الرياضي و بالتالي محاولة تجاوز اسبابه كونه يتعامل مع مسببات الحركة او المهارة.

# قوانين نيوتن للحركة

# نبذة عن حياة العالم نيوتن:

- السير اسحاق نيوتن ولد في العام 1643 ميلادي في مزرعة عائدة لأهله في مقاطعة لينكونشير و سمي تيمنا على اسم والده.
- ارسل للدراسة في مدرسة داخلية في عمر الثانية عشر الا انه فصل من الدراسة بعد خمسة سنوات بعد ان حل بتسلل 72 من اصل 100 طالب كانوا في صفه لانه لم يجد حافزا ذهنيا او تحديا للدراسة و عاد الى مزرعة اهله لجبر على العمل كفلاح و ادراه شؤون الفلاحة و طبعا لم يروق الامر له ، و خلال هذه الفترة توسط خال نيوتن لدى المدرسة ليعود هذه المرة و هو مصمم على ابهار اساتذته و فعلا تخرج الاول على دفعته.
- في عام 1661 التحق نيوتن بجامعة كامبريدج كطالب عامل، و في تلك الفترة صاغ نيوتن نظرية ذات الحدين العامة لتكون فيما بعد الاساس في مجال التفاضل و التكامل و اثار هذا الامر الكثير من الجدل لاحقا حول اسبقية الاكتشاف.
- انجز نيوتن اهم اعماله في الفيزياء الكلاسيكية و هي قوانين الحركة الثلاث و لاحقا مجموعة من الاوراق البحثية التي تناولت حركة الكواكب.
- اهم انجازاته كانت في الميكانيكا العامة و علوم الحركة حيث كانت تفسيرات الحركة قبل ذلك لا تخضع لقوانين ثابتة و علمية و حتى كانت تفسر بالسحر، قانون الجذب العام ، حساب التفاضل و التكامل، البصريات، نظرية ذات الحدين، و فلسفة العلوم.
- شغل مجموعة من المناصب العلمية و الشرفية كان اهمها رئيس الجمعية الملكية للعلوم لمدة 25 عام تقريبا اضافة الى عمله كأستاذ لمادة الرياضيات في جامعة كامبردج و عمل ايضا رئيسا لدار سك العملة ، و كان عضوا في البرلمان البريطاني.
- لم يتزوج اسحاق نيوتن و كرس حياته للعلم .
- توفي في عام 1727 في فراشه و ترك ارث علمي منقطع النظير ليصبح اعظم عالم بتأريخ البشرية لتكون افكاره اهم اعمدة العلم الحديث.

# قانون نيوتن الاول:

- بديهيا فأن ترك قدح الشاي في مكانه فأنه لن يتحرك ابدا و سيبقى هكذا طالما لم يحركه احد او شيء ، و ينطبق هذا حتى على الجسم المتحرك فأنه سيستمر بحركته طالما لم تؤثر به قوة ما توقف هذه الحركة.

من هذه الحقيقة الأساسية البسيطة البديهية وضع نيوتن قانونه الاول الذي ينص:

- (يبقى الجسم على حالته اذا كان ساكنا او متحركا ما لم تؤثر فيه قوى خارجية تغير شكله او حالته الحركية)

- تأثيرات هذا القانون كثيرة ويمكن ملاحظتها في حياتنا اليومية فمثلا عندما نركب في مركبة الرولوكوستر في مدينة الالعاب فأننا نحس بالتصاقنا في مقاعدنا عند انطلاق المركبة بسرعة و نشعر بذات الشعور عند توقفها المفاجئ لذلك يضعون وسائل حماية لغرض الحد من تأثير قوة القصور الذاتي السلبي على جسم الانسان.
- و نلاحظ نفس هذا التأثير في الكثير من الفعاليات الرياضية فمثلا رياضي التجذيف لا يستطيع ايقاف الزورق بصورة مباشرة بعد انتهاء السباق.
- ان لجوء الرياضيين في فعاليات معينة الى استخدام خطوات تقربية قبل الأداء تعلل لنفس الاسباب مثل الركضة التقربية في القفز العالي او الطفر العريض .
- مما تجدر الاشارة اليه ان جميع الامثلة اعلاه تتطلب قدرا من القوة لتحقيقها هذا اولا و ثانيا فأن مقدار هذه القوة يختلف فيما اذا كان الجسم ثابتا او على قدر من الحركة.

## قانون نيوتن الأول في الحركة

# العوامل المؤثرة بقانون نيوتن الاول (القصور الذاتي)

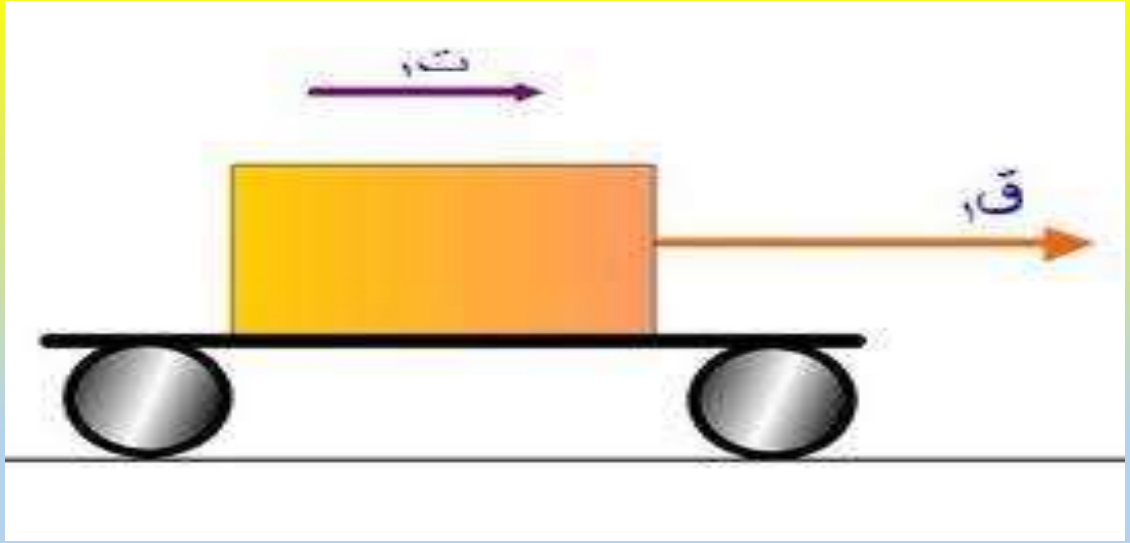
1. **مقدار القوة: حيث ان معدل الحركة (سرعة، تعجيل) له علاقة مباشرة بمقدار القوة فكلما زادت القوة زاد التعجيل مثلا كلما زادت القوة المحركة للساقين (تردد الساقين) لدى سائق الدراجة الهوائية زادت سرعته.**
2. **كتلة الجسم: فكلما زادت كتلة الجسم تطلب ذلك زيادة في القوة الازمة لتحريكه مثلا كلما زاد وزن (كتلة) الثقل زادت القوة التي يجب ان يوفرها رافع الاثقال.**
3. **طبيعة السطح الذي يتحرك عليه الجسم: او ما نطلق عليه قوة الاحتكاك فكلما كان السطح خشنا زادت القوة الازمة لتحريك جسم ما و في الحقيقة هذا من الاسباب التي ترعى في تصميم اطارات الدراجات مثلا.**
4. **قاعدة الارتكاز و اتجاه تأثيرها: فكلما كانت قاعدة الارتكاز اكبر كلما تطلب ذلك قوة اكبر لتحريك الجسم و هذا مل يكون واضحا في رياضة المصارعة.**
5. **ارتفاع مركز ثقل الجسم: هذه النقطة لها علاقة بالنقطة السابقة لكن للتوضيح اكثر فكلما اقترب مركز ثقل الجسم عن قاعدة الارتكاز زادت القوة الازمة لتحريك الجسم و مثال ذلك رياضة الجودو فيحاول الرياضي خلخلة مركز ثقل الخصم لغرض طرحه ارضا.**

ADDIX

QATAR

ملاحظة مهمة يجب ان نأخذها في الحسبان عند دراستنا لقوانين نيوتن و هي:

- لا يمكن بأي حال من الاحوال فصل قوانين نيوتن عن بعضها او بعبارة اصح فأن تأثيرات القوة هي متبادلة بين القوى الداخلية و الخارجية.



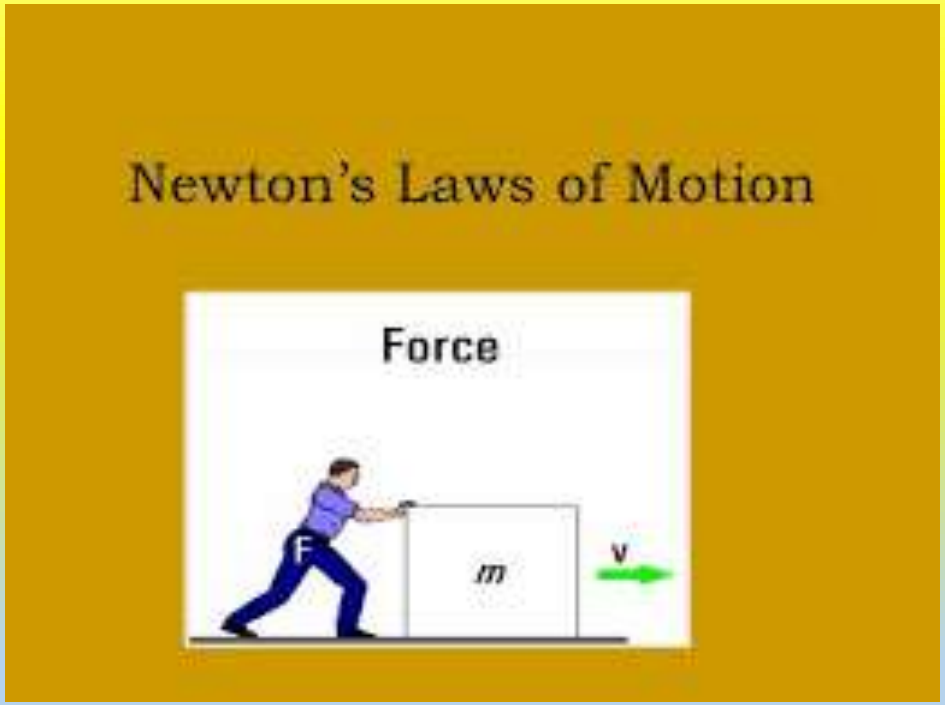
# قانون نيوتن الثاني:
# قانون التعجيل

- يفسر هذا القانون العلاقة بين القوة و الكتلة و التعجيل ، حيث ينص على:
- (تؤدي أي قوة مؤثرة في جسم ثابت الكتلة تسارعاً (تعجيلاً) بمعدل يتناسب طرديا مع مقدار هذه القوة و في نفس اتجاه تأثيرها و عكسيا مع كتلة ذلك الجسم)
- كما يتضح من ما سبق فأن عند ضرب كرة التنس بالمضرب فأنها تتحرك في اتجاه عمل القوة أي باتجاه حركة المضرب و بالتالي فأنه كلما زاد مقدار القوة التي ضربت بها الكرة زادت سرعتها و اذا ما استبدلنا الكرة بكرة اخف و استخدمنا نفس القوة فأن سرعة الكرة ستكون اسرع من الحالة الأولى.
- اذن فأن القوة تساوي الكتلة مضروبة بالتعجيل.
  او ق = ك X ج

- و بما ان هناك علاقة طردية بين السرعة و مقدار القوة المؤثرة في الجسم فيمكننا استنتاج ما يأتي:
- التعجيل = $\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$
- القوة = $\frac{\text{السرعة} \times \text{الكتلة}}{\text{الزمن}}$
- ق = $\frac{\text{س} \times \text{ك}}{\text{ن}}$

# مثال:

- جسم اثرت فيه قوة مقدارها 120 نيوتن اكسبته سرعة قدرها 6 متر/ثانية و لفترة 3 ثانية فما مقدار كتلة ذلك الجسم؟
- الجواب:
- ق = $\frac{\text{ك} \times \text{س}}{\text{ن}}$ .
- $\frac{\text{ك} \times 6}{3}$ = 120
- ك = $\frac{360}{6}$
- ك = 60 كيلوغرام كتلة الجسم



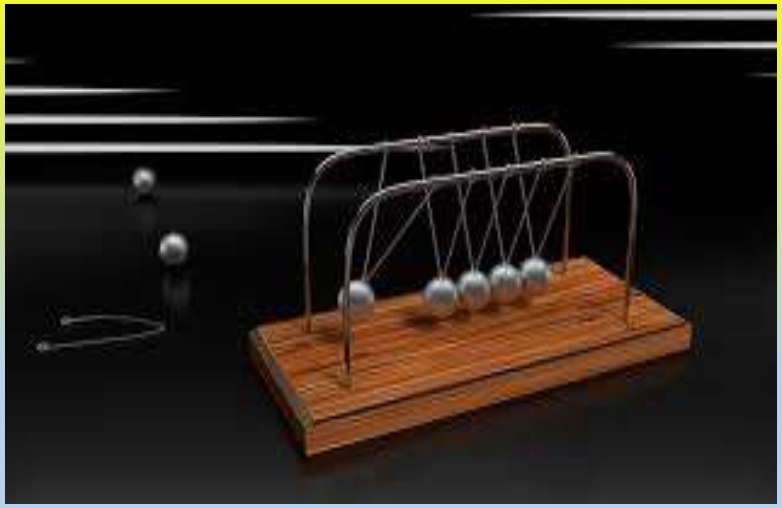
- يتضح من ما تقدم اهمية كتلة الجسم في انتاج التعجيل (السرعة) و في الحقيقة هذا ما يؤخذ به في نظر الاعتبار في اختيار اجسام الاعبين في الفعاليات الرياضية المختلفة.
- مثلا ان اختيار لاعب الرمح بكتلة عضلية كبيرة الهدف منه هو الاستفادة من هذه الكتلة من خلال نقل السرعة الحركية التي يحصل عليها من التسارع او التعجيل الناتج من الركضة التقربية اضافة الى قوته العضلية و التكنيك الصحيح لغرض تحقيق سرعة الاطلاق النموذجية و بالتالي تحقيق المسافة الافضل.
- و بنفس المبدأ فأننا نختار عدائي المسافات القصيرة من ذويي الكتلة المناسبة او بعبارة اصح نختار كتلة عضلية قادرة على انتاج قوة تناسب كتلة الجسم ككل.

# مثال:

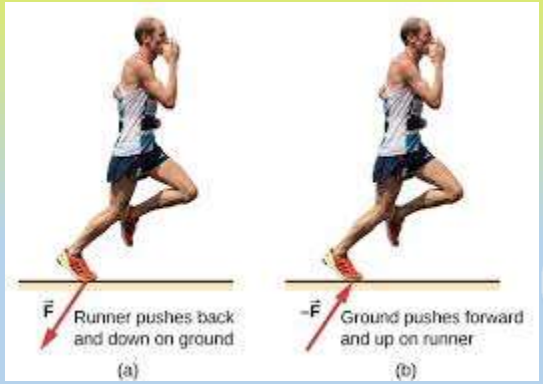
- **احسب مقدار القوة التي يبذلها عداء كتلته 80 كيلوغرام لقطع مسافة 100 متر بزمن قدره 10 ثانية!**
  **و ما هو مقدار القوة لعداء ثاني كتلته 120 كيلوغرام لقطع نفس المسافة؟**
- **الجواب:**
- **للعداء الاول:**
- **السرعة لكلا الحالتين= المسافة/الزمن**
  **10=100/10 ثا**
- **ق = $\frac{\text{ك} x \text{س}}{\text{ن}}$**
- **ق = $\frac{80 x 10}{10}$**
- **القوة = 80 نيوتن**
- **العداء الثاني:**
- **ق = $\frac{120 x 10}{10}$**
- **القوة = 120 نيوتن**

# قانون نيوتن الثالث
# قانون رد الفعل

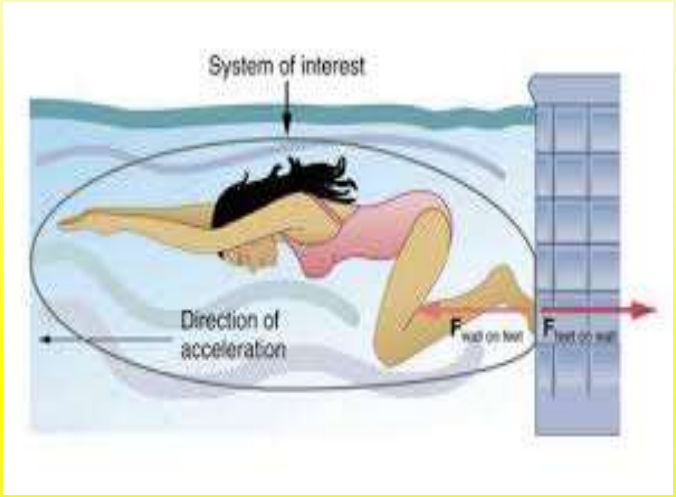
- هذا القانون كما القوانين السابقة نلاحظه في كل حياتنا العامة و اليومية و ينص على:
  - (لكل فعل رد فعل مساوي له بالمقدار و معاكس له بالاتجاه و على خط عمل واحد)
- و للتوضيح اكثر لهذا القانون فان عندما يؤثر جسم في جسم آخر بقوة معينة فأن الجسم الآخر سينتج قوة (رد فعل) مساوي لهذه القوة لكن بعكس الاتجاه او بالاتجاه المعاكس، و لتقريب الصورة هي مثل لعبة الكرات الحديدية المترددة.
- و الأمثلة في المجال الرياضي كثيرة جدا

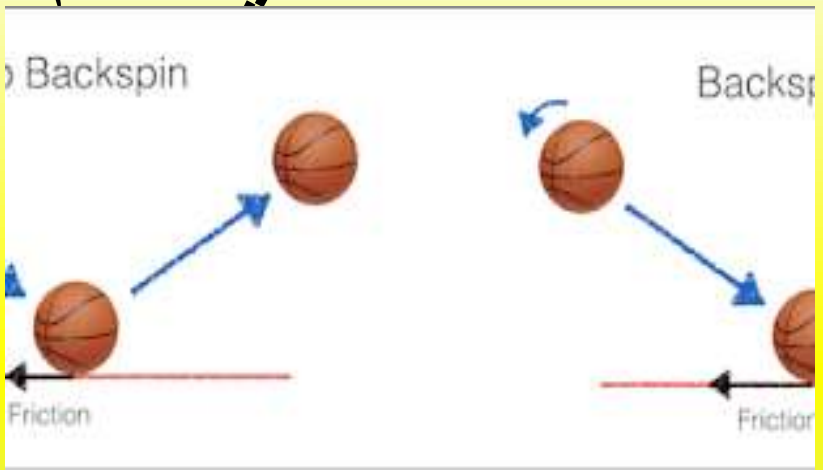


- في حالة الوقوف الاعتيادية باستقامة على الأرض فأنه يسلط قوة على الأرض بشكل عمودي تمثل وزنه (الجاذبية الأرضية) و نجد ان الأرض ترد بقوة مماثلة و بصورة عمودية مع تأثير وزن الجسم.
- اما اذا كان الرياضي يسلط قوة بزاوية مثلا حركة الانطلاق في الساحة و الميدان فأن قوة رد الفعل تأتي بزاوية و متعامدة مع تأثير القوة.
- و من خلال ذلك فأن على الرياضي مراعاة ذلك أي انه يجب عليه استثمار القوة (الفعل) بالزاوية الصحيحة او النموذجية لغرض تحقيق (رد الفعل) المطلوب.



اضافة الى ان مقدار القوة التي يسلطها الرياضي على نقطة ما فهي تعود له، و عودة القوة هذه هي الفعل الذي يستثمره الرياضي للأداء المهاري العام.





# ملاحظة مهمة:

- لا يمكن بأي حال من الاحوال فصل قوانين نيوتن عن بعضها او بعبارة اصح فأن تأثيرات القوة هي متبادلة بين القوى الداخلية و الخارجية.

# شكرا لحسن الاستماع