

## المحاضرة الثانية والثالثة ورش هندسية (عملي)

### وسائل نقل الحركة الميكانيكية في معامل الاغذية

في معامل الأغذية، تُستخدم وسائل نقل الحركة الميكانيكية لضمان تشغيل المعدات المختلفة بكفاءة. هذه الأنظمة تساعد في تحويل وتوزيع الحركة من مصدر الطاقة (مثل المحرك الكهربائي) إلى الأجزاء المتحركة للمعدات المختلفة، مثل الخلاطات، الناقلات، المكابس، وما إلى ذلك. إليك بعض وسائل نقل الحركة الميكانيكية المستخدمة في معامل الأغذية:

#### 1. التروس: (Gears)

نقل الحركة بالتروس هو آلية تستخدم لنقل القوة والحركة من جزء إلى آخر باستخدام تروس مختلفة الأحجام. تُستخدم التروس في العديد من الأجهزة والآلات لتحويل الحركة والسرعة والعزم. تكون التروس عادة عبارة عن حلقات دائرية تحتوي على أسنان تكون قادرة على التفاعل مع أسنان التروس الأخرى.

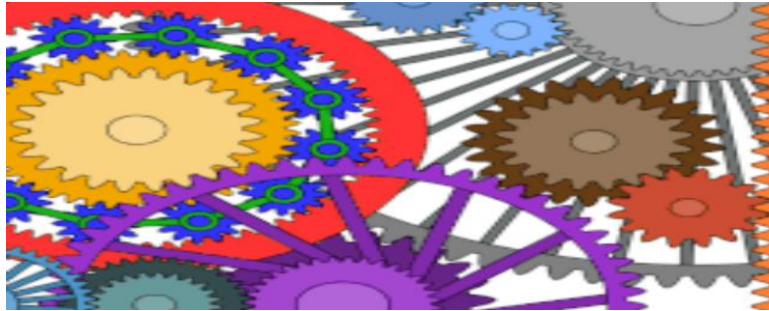
#### المبادئ الأساسية لنقل الحركة بالتروس:

١. **التروس المتشابكة**: عندما تتشابك أسنان تروس مع أسنان تروس أخرى، يحدث نقل الحركة.
٢. **النسبة بين التروس**: إذا كان لدينا تروس بأحجام مختلفة (مثل التروس الكبيرة والصغيرة)، فسيتم تعديل السرعة والعزم الذي يتم نقله. الترس الكبير يدور ببطء أكثر ويعطي عزمًا أكبر، بينما الترس الصغير يدور بسرعة أكبر لكن بعزم أقل.
٣. **أنواع التروس**:
  - **التروس المستقيمة**: وهي التروس التي تحتوي على أسنان مستقيمة. غالباً ما تُستخدم في الآلات البسيطة.
  - **التروس الحلزونية**: أسنانها ملتوية بشكل حلزوني، وتُستخدم في التطبيقات التي تتطلب حركة أكثر سلاسة.
  - **التروس المخروطية**: تُستخدم عندما تكون الحركة بين أجزاء متعامدة (أي عند ٩٠ درجة).
  - **التروس الكوكبية**: هي مجموعة من التروس التي تعمل معاً في نظام معقد لزيادة الكفاءة في النقل.

#### التطبيق:

يتم استخدام تكنولوجيا التروس في مجموعة واسعة من التطبيقات مثل السيارات، الدراجات، الآلات الصناعية، والساعات، وغيرها. من خلال تعديل التروس وحجمها، يمكن التحكم في سرعة ودقة الحركة الميكانيكية.

هل تحتاج إلى تفاصيل إضافية حول أي نوع من التروس أو كيفية استخدامها؟



## 2.البكرات:(Pulleys)

لبكرات هي إحدى الآليات الميكانيكية البسيطة التي تُستخدم لنقل القوة أو تغيير اتجاه الحركة. تتكون البكرة من اسطوانة أو قرص دوار، وتُستخدم بشكل رئيسي لرفع أو تحريك الأوزان أو لتحويل اتجاه القوة المؤثرة. تعمل البكرات عادةً بالتعاون مع الحبال أو الحبال الناقلية لتحقيق الهدف المطلوب.

### أنواع البكرات:

١. **البكرة الثابتة:** هي بكرة ثابتة غير متحركة، يتم تثبيتها في مكان معين. وظيفتها الرئيسية هي تغيير اتجاه الحركة. على سبيل المثال، إذا كنت تستخدم حبلًا لرفع شيء ما، فإن البكرة الثابتة ستساعد في تغيير اتجاه القوة لتسهيل رفع الوزن دون تغيير القوة نفسها.
٢. **البكرة المتحركة:** هي بكرة يمكن تحريكها، وتتحرك مع الحمل أو الوزن الذي يتم رفعه. هذه البكرة تعمل على تقليل القوة اللازمة لرفع الوزن، لكنها لا تغير اتجاه الحركة.
٣. **نظام البكرات المركبة أو المعقدة:** يتكون هذا النظام من مجموعة من البكرات الثابتة والمتحركة معًا. الهدف هو تحسين الكفاءة وتقليل القوة المطلوبة لرفع أو تحريك الأوزان. في هذا النظام، يتم تقليل الحمل بفضل التوزيع الأمثل للقوة عبر عدة بكرات.

### كيفية عمل البكرة:

- **البكرة الثابتة:** عند استخدام البكرة الثابتة، لا تقل القوة المطلوبة لرفع الجسم، لكن يتم تغيير اتجاه القوة. على سبيل المثال، إذا كنت تسحب الحبل إلى الأسفل، فإن الجسم سيصعد إلى الأعلى.
- **البكرة المتحركة:** في هذا النوع من البكرات، يتم تقليل القوة المطلوبة لرفع الحمل، حيث أن كل بكرة متحركة تقلل نصف القوة المطلوبة. ولكن في المقابل، يحتاج الشخص لزيادة المسافة التي يسحب فيها الحبل.

### التطبيق:

تُستخدم البكرات في العديد من التطبيقات، مثل:

- رفع الأحمال الثقيلة: في المصاعد، الرافعات، وأماكن البناء.
- الآلات الرياضية: مثل أجهزة السحب والتمارين.
- الزراعة: لرفع المياه في أنظمة الري التقليدية.



### 3. الأحزمة: (Belts).

قل الحركة باستخدام الأحزمة هو وسيلة شائعة في الأنظمة الميكانيكية لنقل الحركة والقوة بين الأجزاء المختلفة للآلة أو الجهاز. يتم استخدام الأحزمة لنقل الحركة من بكرات أو دوارات إلى أجزاء أخرى مع الحفاظ على الاستمرارية في الحركة.

#### المبادئ الأساسية لنقل الحركة باستخدام الأحزمة:

١. الاحتكاك بين الحزام والبكرة: يعتمد نقل الحركة بالأحزمة على الاحتكاك بين الحزام والبكرات المتصلة. عندما يدور الحزام على البكرة، يتولد احتكاك بين الحزام والبكرة، مما يسبب حركة البكرة الثانية.
٢. نسبة الأقطار: إذا كانت البكرة الأولى (التي تنقل الحركة) أكبر من البكرة الثانية، فإن السرعة التي تنتقل إلى البكرة الثانية ستكون أقل، والعكس صحيح. تُستخدم هذه الميزة لضبط السرعة في النظام.
٣. الأنواع المختلفة للأحزمة:
  - أحزمة مسطحة: تكون هذه الأحزمة مسطحة وعادة ما تُستخدم في الآلات القديمة أو في التطبيقات التي لا تتطلب حمل أوزان كبيرة.
  - أحزمة مثلية (أو مخروطية): تحتوي على شكل مثلثي على الحواف. تُستخدم هذه الأنواع في التطبيقات التي تتطلب حمل وزن أكبر أو حيث يكون هناك حاجة لضبط الحزام بشكل مستمر.
  - أحزمة متعددة الأسطح: تستخدم لنقل الحركة على عدة مستويات أو بين بكرات متعددة في نفس الوقت.

#### فوائد نقل الحركة باستخدام الأحزمة:

١. التعديل السهل للسرعة والعزم: يمكن تعديل السرعة والعزم بسهولة من خلال تغيير حجم البكرات أو تعديل شكل الحزام.
٢. التشغيل الهادئ: الأحزمة عادةً ما توفر حركة أكثر سلاسة وهادئة مقارنة ببعض أنظمة نقل الحركة الأخرى مثل التروس.
٣. المرونة والقدرة على امتصاص الصدمات: بفضل مرونة الأحزمة، يمكنها امتصاص بعض الصدمات أو التغيرات المفاجئة في الأحمال، مما يحسن الأداء.

#### تطبيقات نقل الحركة باستخدام الأحزمة:

١. المركبات: تُستخدم الأحزمة في السيارات والدراجات النارية لنقل الحركة من المحرك إلى العجلات أو مكونات أخرى.
٢. الآلات الصناعية: في المصانع، تُستخدم الأحزمة لنقل الحركة بين مختلف الآلات والأجزاء لتشغيل المعدات.
٣. أجهزة كهربائية: مثل الغسالات والمراوح والمولدات، حيث تنقل الأحزمة الحركة من المحرك إلى الأجزاء الأخرى في الجهاز.

#### كيف يتم تحديد الحزام المناسب؟

اختيار الحزام المناسب يعتمد على عدة عوامل، مثل:

- **حجم الحمل:** يجب اختيار حزام قوي بما يكفي لتحمل الحمل.
- **السرعة المطلوبة:** اختيار الحزام الذي يناسب السرعة المطلوبة للنقل.
- **المسافة بين البكرات:** يجب التأكد من أن الحزام مناسب للمسافة بين البكرات.
- **البيئة المحيطة:** مثل درجة الحرارة والرطوبة، حيث أن الأحزمة تتأثر بتلك العوامل.

#### 4-المفصل الصليبي(Cross Joint)

المفصل الصليبي هو جهاز ميكانيكي يُستخدم لنقل الحركة بين محاور متقاطعة (أو غير متوازية). يتكون هذا المفصل من قطعة معدنية على شكل صليب يتم تركيبها في أماكن اتصال المحاور. عند الدوران، ينقل هذا المفصل الحركة من محور إلى محور آخر في اتجاه مختلف.

##### مكونات المفصل الصليبي:

1. الجزء المركزي (Cross) وهو الجزء الذي يشبه شكل الصليب ويكون عادة مصنوعاً من المعدن. يتم تثبيت المحاور في أطرافه.
2. المحاور (Yokes) هي القطع التي يتم تثبيتها على المحاور المتقابلة وتقوم بنقل الحركة عبر المفصل الصليبي.
3. الحواف: هذه هي النقاط التي تتصل بها المحاور وتتداخل مع المفصل الصليبي لنقل الحركة.

##### كيفية عمل المفصل الصليبي:

- عندما يدور أحد المحاور، يتسبب هذا الدوران في حركة الجزء الصليبي، مما يؤدي إلى نقل الحركة إلى المحور الآخر. هذا يسمح بنقل الحركة بين محاور متقاطعة، حيث يمكن أن يغير الاتجاهات أو الزوايا.
- عادةً ما يستخدم المفصل الصليبي في الأنظمة التي تتطلب تغييراً في زاوية الحركة، مثل في محاور السيارات أو الآلات التي تحتاج إلى حركة مرنة ومتغيرة الاتجاه.

##### تطبيقات المفصل الصليبي:

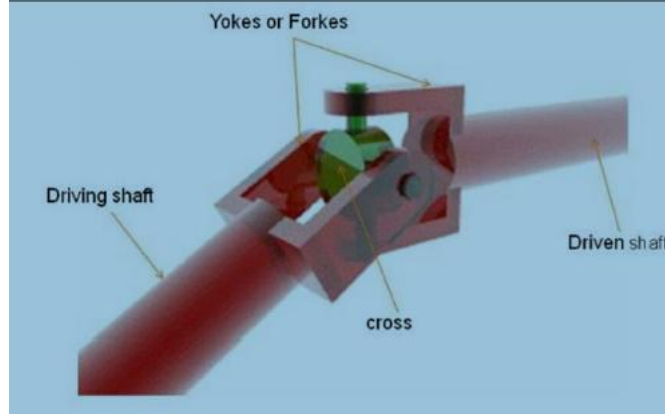
1. السيارات والشاحنات: يستخدم المفصل الصليبي في أنظمة الدفع الرباعي (4WD) والمحاور الخلفية أو الأمامية لنقل الحركة من المحرك إلى العجلات، خاصةً عندما تكون المحاور غير متوازية.
2. الآلات الثقيلة: في بعض الآلات الصناعية التي تتطلب محاور متقابلة أو ذات زوايا مختلفة، يتم استخدام المفصل الصليبي لضمان نقل حركة سلس بين الأجزاء المتعددة.
3. آلات الزراعة: في معدات الزراعة مثل الجرارات والآلات الزراعية، يمكن استخدام المفصل الصليبي لنقل الحركة عبر المحاور المتقاطعة.

##### فوائد استخدام المفصل الصليبي:

- المرونة: يمكن أن ينقل الحركة بين محاور غير متوازية أو زوايا مختلفة.
- تحمل الأحمال الكبيرة: المفاصل الصليبية قادرة على تحمل الضغوط والتحميل الكبير، مما يجعلها مناسبة للاستخدام في السيارات والآلات الثقيلة.
- تحسين الأداء: يسمح بانتقال الحركة بشكل سلس حتى في ظل تغيرات الزوايا أو الاتجاهات.

##### التحديات:

- الاحتكاك والتآكل: المفصل الصليبي قد يتعرض للتآكل بسبب الاحتكاك المستمر بين الأجزاء المتحركة.
- الصيانة: يحتاج المفصل الصليبي إلى صيانة دورية مثل التشحيم لضمان عمله بشكل سلس وعدم حدوث تلف.



## 6. أنظمة الهيدروليك والهواء المضغوط: (Hydraulic and Pneumatic Systems).

قل الحركة باستخدام الأنظمة الهيدروليكية والهواء المضغوط هما نوعان من الأنظمة التي تستخدم القوى السائلة أو الغازية لنقل الحركة والطاقة. كلا النظامين يستخدمان وسائل مختلفة لنقل الحركة، ولكن كلاهما يعتمد على فكرة تحويل الطاقة من شكل إلى آخر باستخدام السوائل أو الغازات، ويسمح بالتحكم في الحركة بشكل دقيق.

### 1. نقل الحركة باستخدام الأنظمة الهيدروليكية:

الأنظمة الهيدروليكية تعتمد على سوائل (غالبًا الزيت أو سائل هيدروليكي آخر) لنقل الطاقة. يتم تحويل الضغط الذي يتم تطبيقه على السائل إلى حركة ميكانيكية في الأجزاء المتصلة.

### المبدأ الأساسي:

الأنظمة الهيدروليكية تعتمد على قانون باسكال الذي ينص على أن الضغط المطبق على سائل في حاوية مغلقة يُوزع بالتساوي في جميع الاتجاهات. وعندما يتم تطبيق الضغط على السائل في أحد الأجزاء (مثل الاسطوانة الهيدروليكية)، ينتقل هذا الضغط إلى أجزاء أخرى من النظام ويتسبب في حركة ميكانيكية.

### مكونات النظام الهيدروليكي:

- المضخة الهيدروليكية: تقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية من خلال دفع السائل الهيدروليكي إلى النظام.
- الاسطوانات الهيدروليكية: تستخدم لتحويل الضغط إلى حركة خطية، أي تدفع أو تسحب جزءًا معينًا.
- الأنابيب والصمامات: تستخدم لتوجيه وتوزيع السائل في النظام والتحكم في تدفقه.
- السوائل الهيدروليكية: تقوم بنقل الطاقة وتوفير التشحيم.

### فوائد الأنظمة الهيدروليكية:

- قوة كبيرة: يمكن للأنظمة الهيدروليكية نقل كميات كبيرة من القوة في المساحات الصغيرة.
- دقة التحكم: يسمح النظام بالتحكم الدقيق في الحركة، خاصة في التطبيقات التي تتطلب حركة متدرجة أو سريعة.
- المرونة: يمكن استخدام الأنظمة الهيدروليكية في مجموعة متنوعة من التطبيقات.

## تطبيقات الأنظمة الهيدروليكية:

- **الآلات الثقيلة:** مثل الحفارات والرافعات، حيث تستخدم الأنظمة الهيدروليكية لنقل الأحمال الثقيلة وتحريك الأذرع.
- **المركبات:** مثل أنظمة الفرامل الهيدروليكية أو أنظمة رفع الأثقال في الشاحنات.
- **الأنظمة الصناعية:** مثل المكابس الهيدروليكية المستخدمة في تشكيل المعادن أو الصب.

## 2. نقل الحركة باستخدام الأنظمة الهوائية (الهواء المضغوط):

الأنظمة الهوائية تستخدم الهواء المضغوط (أو الغازات الأخرى) لنقل الطاقة والحركة. يتم تخزين الهواء في خزانات تحت ضغط عالٍ، وعندما يتم إطلاقه، يتحرك الهواء عبر الأنابيب ليحرك أسطوانات أو محركات هوائية.

### المبدأ الأساسي:

يعتمد النظام الهوائي على تحويل الطاقة المخزنة في الهواء المضغوط إلى طاقة ميكانيكية عند إطلاق الهواء من الخزان المضغوط. يتم ذلك عن طريق التحكم في تدفق الهواء باستخدام صمامات لتوجيهه إلى الأسطوانات الهوائية التي تتحرك وتؤدي إلى توليد الحركة.

### مكونات النظام الهوائي:

- **الضاغط الهوائي:** يقوم بضغط الهواء وتخزينه في الخزانات.
- **الخزانات:** تخزن الهواء المضغوط إلى أن يكون بحاجة لاستخدامه.
- **الأنابيب والصمامات:** تقوم بتوجيه وتوزيع الهواء في النظام.
- **الأسطوانات الهوائية:** تحول الضغط الهوائي إلى حركة ميكانيكية خطية.

### فوائد الأنظمة الهوائية:

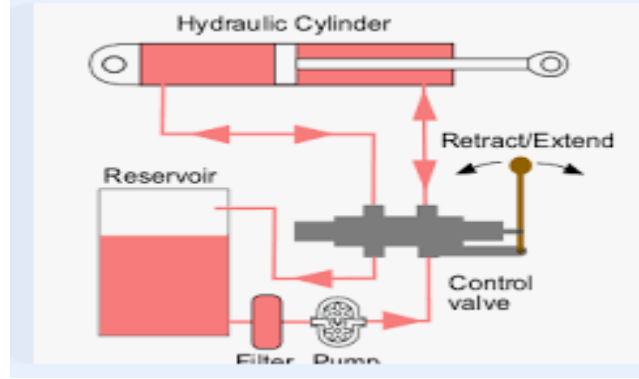
- **سعر منخفض وصيانة سهلة:** الهواء متوفر بكثرة ولا يتطلب صيانة معقدة، مما يجعل الأنظمة الهوائية اقتصادية.
- **سهولة التحكم:** توفر أنظمة الهواء المضغوط دقة في التحكم في الحركة، خاصة في العمليات التي تتطلب سرعة أو دقة.
- **أمان:** الأنظمة الهوائية أكثر أماناً في بعض التطبيقات، حيث لا تحتوي على مكونات كهربائية أو هيدروليكية قد تكون خطيرة.

### تطبيقات الأنظمة الهوائية:

- **الأدوات الهوائية:** مثل المثاقب الهوائية، المفكات الهوائية، التي تُستخدم في ورش العمل أو المصانع.
- **الروبوتات الصناعية:** حيث تستخدم الأسطوانات الهوائية لتحريك الأذرع أو الأجزاء الأخرى.
- **أنظمة الفرامل الهوائية:** في الحافلات والشاحنات الكبيرة، يتم استخدام الهواء المضغوط لتفعيل فرامل المركبات.
- **المعدات الطبية:** مثل الأجهزة التي تعتمد على الهواء في المستشفيات.

### الفرق بين الأنظمة الهيدروليكية والهوائية:

- **المادة المستخدمة:** الأنظمة الهيدروليكية تستخدم سوائل (مثل الزيت)، بينما الأنظمة الهوائية تستخدم الهواء المضغوط.
- **القوة والضغط:** الأنظمة الهيدروليكية يمكن أن تنتج قوة أكبر نظرًا لأن السوائل لا يمكن انضغاطها مثل الهواء، لذلك هي أكثر قدرة على تحمل الأحمال الثقيلة.
- **التطبيقات:** الأنظمة الهيدروليكية تستخدم في التطبيقات التي تتطلب نقل قوة كبيرة، بينما الأنظمة الهوائية تُستخدم في التطبيقات التي تتطلب سرعة ومرونة أكبر، مثل الأدوات الهوائية.



## 7- نظام النقل اللولبي: (Screw Conveyors)

ل الحركة اللولبي هو طريقة من طرق نقل الحركة التي تستخدم **المسمار اللولبي** (أو التروس اللولبية) لنقل الطاقة الحركية من جزء إلى آخر في النظام. يعتمد هذا النوع من نقل الحركة على مبدأ التفاعل بين الأسطح اللولبية، حيث يتم تحويل الحركة من حركة دورانية إلى حركة دورانية أخرى أو حركة خطية في بعض الحالات.

**المبدأ الأساسي لنقل الحركة اللولبي:**

- يعتمد نقل الحركة اللولبي على التفاعل بين **مسمار لولبي** (أو قضيب لولبي) و **عجلة لولبية** أو **ترس لولبي**، حيث يقوم المسمار اللولبي بالدوران ويتحرك أو يدير العجلة أو الترس اللولبي المتصل به.
- يتم ترتيب الخيوط اللولبية على سطح المسمار بحيث يتداخل مع خيوط الترس اللولبي. هذا التداخل يتيح نقل الحركة مع تقليل الاحتكاك الناتج عن التلامس بين الأسطح.

**أنواع نقل الحركة اللولبي:**

1. **التروس اللولبية:**
  - **التروس اللولبية المستقيمة:** حيث يكون سطح الترس اللولبي ذو خيوط مستقيمة تتقاطع مع أسطح الترس في زاوية معينة. هذا يتيح نقل الحركة بشكل فعال بين المحاور المتوازية.
  - **التروس اللولبية المنحرفة:** في هذه الأنواع، تكون الخيوط مائلة بالنسبة للمحور مما يقلل من الاحتكاك ويعطي أداء أفضل عند نقل الحركة في التطبيقات التي تتطلب تحميلات عالية.
2. **المسامير اللولبية:**
  - تستخدم في أنظمة النقل التي تحول الحركة الدوارة إلى حركة خطية. مثل **المسامير اللولبية** التي تستخدم في المكابس اللولبية أو أجهزة الرفع.

**مزايا نقل الحركة اللولبي:**

١. **تقليل الاحتكاك:** التروس اللولبية توفر احتكاكاً أقل مقارنة مع التروس التقليدية، مما يقلل من التآكل ويزيد من الكفاءة.
٢. **نقل الحركة بشكل هادئ:** نظراً لأن الأسطح تتداخل بشكل تدريجي وليس بشكل مفاجئ، فإن التروس اللولبية توفر تشغيلاً أكثر سلاسة وأقل ضجيجاً.
٣. **القدرة على نقل أحمال عالية:** يمكن للتروس اللولبية نقل أحمال كبيرة بكفاءة عالية، مما يجعلها مثالية في التطبيقات الصناعية الثقيلة مثل محركات الآلات والرافعات.
٤. **قدرة على تغيير الاتجاه:** التروس اللولبية يمكنها نقل الحركة بين محاور متوازية أو متعامدة، وهو ما يوفر مرونة في التصميم.

### عيوب نقل الحركة اللولبي:

١. **ارتفاع التكلفة:** تصنيع التروس اللولبية أكثر تعقيداً من التروس التقليدية، مما يجعل تكلفتها أعلى.
٢. **الاحتياج للصيانة:** بسبب الضغط العالي الذي قد يحدث على الأسطح اللولبية، قد يحتاج النظام إلى صيانة دورية للحد من التآكل وضمان استمرارية الأداء.
٣. **الضوضاء في بعض الحالات:** بالرغم من كون التروس اللولبية تعمل بشكل هادئ في كثير من الحالات، إلا أنه في بعض التطبيقات قد تظهر مستويات أعلى من الضوضاء بسبب الاحتكاك عند السرعات العالية.

### تطبيقات نقل الحركة اللولبي:

١. **أنظمة نقل الحركة في السيارات:**
  - يُستخدم المسمار اللولبي في بعض الأنظمة مثل علب التروس والمكابح الهيدروليكية.
٢. **المعدات الصناعية الثقيلة:**
  - في الآلات التي تتطلب نقل أحمال ثقيلة مثل الرافعات والمكابس.
٣. **الأجهزة الدقيقة:**
  - مثل بعض أنظمة المكنائ المتطورة، حيث يُستخدم المسامير اللولبية لتحويل الحركة الدوارة إلى حركة خطية في أنظمة الرفع.
٤. **أجهزة التحكم الدقيقة:**
  - مثل المناظير أو الأجهزة التي تحتاج إلى حركات دقيقة ومنظمة في الأبعاد الصغيرة.

### كيف يعمل نقل الحركة اللولبي:

١. **مسمار لولبي:** عند تدوير المسمار اللولبي، فإن الخيوط على سطحه تتفاعل مع الخيوط الموجودة في الترس اللولبي أو الأسطوانة الملتصقة به، مما يؤدي إلى نقل الحركة.
٢. **ترس لولبي:** في التروس اللولبية، يتم تشكيل سطح الترس بحيث تتشابك الخيوط على جانبيه مع المسمار اللولبي، مما يضمن حركة سلسلة ومتواصلة.

### أمثلة عملية لنقل الحركة اللولبي:

١. **المكابح اللولبية:** تستخدم في عمليات الضغط أو الرفع حيث يتم تحويل الحركة الدورانية إلى حركة خطية.
٢. **أنظمة الرؤية البصرية أو الميكروسكوبات:** تستخدم المسامير اللولبية لتحريك العدسات والأجزاء الدقيقة داخل الأجهزة.
٣. **غلب التروس اللولبية:** في محركات السيارات، يمكن استخدام التروس اللولبية لتقليل سرعة المحرك أو نقل الحركة بين المحاور المتوازية.