المحاضرة //الثانية عشر

الشغل والقدرة، الطاقة الحركية والكامنة

إعداد

ا.د إنتصار كاظم عبد الكريم

2024/ 2025 م

✍ الشغل

يستخدم مصطلح الشغل في حياتنا اليومية حول مجموعة متنوعة من الأشياء ، وعلى سبيل المثال يمكن التحدث عن الشغل أو العمل عندما تكون جالس على مكتب العمل وتكتب على

الحاسبة أو عندما تقوم بترتيب صناديق وهي في مكانها ، إن كل هذه الأمور تعتبر عمل

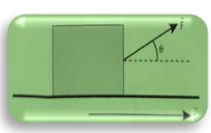
بدني وإن العمل الميكانيكي فيها يساوي صفر ويعود سبب ذلك إلى عدم وجود انتقال في

الحركة .ويعرف الشغل من وجهة النظر الميكانيكة على أنه عمل بدني يعمل على تحريك جسم ونقله لمسا فة معينة باستخدام مقدار من القوة ، وكذلك يمكن ان يعرف على إنه ناتج القوة والمسافة التي تعمل عليها القوة ؛ وتكون وحدة القياس هي الجول .ويمكن أن يكون الشغل إيجابي أو سلبي.، ومن المهم جداً أن نفهم بإ نه لا يمكن انجاز شغل أو تنفيذ حركة ما لم تتوفر القوة ولاكن لا يمكن أن نطلق مصطلح الشغل على أي ع مل تم إنجازه بفعل قوة ما من وجهة النظر الميكانيكية ما لم يصاحب هذا الشغل انتقال أو إزاحة في حركة الجسم إضافة إلى أن مقدار القوة المحسوبة والتي يكون اتجاهها نفس اتجاه حركة الانتقال ، لاحظ المعادل ة الاتية :

الشغل = القوة × الإزاحة

كما ان قياس الشغل يعتمد على حالة التنفيذ فعلى سبيل المثال ،إذا قام شخص بسحب صندوق على الأرض سوف تبدو القوة المؤثرة على الصندوق. مائلة نسبياً للأعلى ويكون الشغل

إيجابي لأن القوة وحركة الانتقال في اتجاه واحد والشكل أدناه يوضح حركة الصندوق وكيف تكون القوة م ائلة نسبياً إلى الأعلى وحركة الإزاحة على الخط الأفقي ، إن حساب الشغل في مثل تلك الحالات يتم فقط في استخدام جزء القوة التي تعمل في الاتجاه الأفقي (وهي القوة المضروبة في جتا الزاوية) .

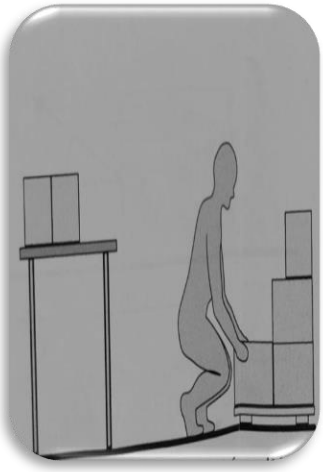


الشغل = القوة × جتا < × الإزاحة

أما إذا كان إتجاه القوة المستخدمة عكس حركة الأنتقال (الإزاحة) ، ففي هذه الحالة يكون الشغل سلبي ، كما في حركة تزحلق الجسم على دراجات السلم الأرضي حيث تكون الحركة بإتجاه الأسفل ، بينما يكون عمل العضلات بالضغط على الجسم بإتجاه الأعلى.

مثال1:

شخص يرفع عدد من الصناديق من منصة إلى حزام ناقل يقع على إرتفاع (1.10 م) فوق سطح ا لأرض ، وإن أرتفاع المنصة عن الأرض يبلغ (0.15 م) ، ويبلغ وزن الصناديق الأجمالي (15 كغم) ، ع لماً أن الشخص يقوم بنقل صندوقين في الدقيقة الواحدة ، أنظر إلى الشكل أدناة ، المطلوب حساب الشغل ؟



الأجابة :

الشغل = القوة × الازاحة

القوة = الكتلة × التعجيل

الشغل = 15 × 9.8 × (1.10 – 0.15)

الشغل = 140 جول مقدار الشغل

✍ القدرة

يقصد بالقدرة هو أن تكون لديك إمكانية تنفيذ عمل معين بإقصر فترة زمنية ممكنة وحتى نستطيع الحكم على العمل وكيف يتم تنفيذه ومن ثم إعطاء صورة عن سرعة العمل يستخدم مصطلح يطلق عليه ال قدرة .

القدرة = الشغل / الزمن

= القوة × الازاحة / الزمن

مثال2 :

متسابقان شاركا في سباق ركض مسافة 400 م العداء الأول أكمل السباق في 50 ثانية ، العداء الثاني أكمل السباق في زمن قدره 60 ثانية . إذا كان وزن كل عداء 70 كغم، احسب القدرة المبذولة لكل منهما

الحل:

القوة = الكتلة × التعجيل

القوة = 70 × 9.8ا

القوة = 686 N قوة العداء الأول والثاني

الشغل = القوة × الازاحة

الشغل = 686× 400

الشغل = 274.400 J لكلا العدائين

القدرة = الشغل / الزمن

القدرة = 274.400/ 50 = 5.488 واط للعداء الاول

القدرة = 274.400/ 60 = 4.573 واط للعداء الثاني

ويمكن حساب القدرة أيضاً بالمعادلة التالية : القدرة = القوة × السرعة

فعلى سبيل المثال عندما يقوم شخص بنقل مجموعة من الصناديق من الطابق الأرضي إلى الطابق الأول فسوف يتطلب منه بذل جهد بدني إضافة إلى حركة الانتقال المتمثلة بالمسافة بين الطابقين ، إن الوقت المستغرق لتنفيذ هذا الشغل يمكن أن يختلف من شخص إلى أخر ، ولكي نستطيع الحكم على عمل الشخص لابد من معرفة قدرته ، حيث إن تنفيذ العمل بسرعة عالية يعبر عن قدرة الفرد العالية .

✍ الطاقة الحركية والطاقة الكامنة

إن أي عملية انتقال لجسـم أو أداة ما لا تحدث ما لم يتوفر وجود طاقة حركية ، كما أن الطاقة ليس شيء ملموس يمكن الأشارة إليها ولكن يمكن الأحساس بها من خلال تحريك جسم ما ، وبالتالي فإن إنجاز عمل أو تنفيذ حركة يمكن أن يشير إلى وجود الطاقة ، وعليه يمكن القول إن الشغل هو انعكاس لوجود الط اقة أو مقياس للطاقة. لذلك عندما يمتلك الجسـم طاقة فإنه قادر على إنشـاء قوة لتنفيذ عمل معين عن طريق نقل جزء من طاقة الجسم إلى الجسم المراد تحريكه وإن مقدار الطاقة المنقولة تكون بقدر مقدار الشغل

المنجز .ومن أهم خصائص الطاقة انها لا تفنى ولا تستحدث ولكنها تتحول من شكل إلى أخر بدون نقصان وهذا يعني إن مقدار الطاقة مقدار ثابت لا يتغير. يوجد أنواع للطاقة ومنها الميكانيكية ، الحرارية ، الكيميا وية ، المغناطيسية وأنواع عدة أخرى ، ويمكن أن نلاحظ في المجال الرياضي نوعين مهمين للطاقة

الميكانيكية

الطاقة الحركية ، وتمثل الطاقة التي يمتلكها الجسم أثناء الحركة

الطاقة الحركية = 2/1 الكتلة × (السرعة)^2

الطاقة الكامنة ، وهي تمثل الطاقة المخزونة في الجسم لحظة السكون ، وإن أهم العوامل الذي

تؤثر على مقدار هذا النوع من الطاقة هو وزن الجسم وكذلك الارتفاع .

الطاقة الكامنة = الوزن × الارتفاع

ومن هنا نلاحظ الاختلاف الواضـح في مكان الهبوط بين فعالية القفز بالزانة والقفز العالي ، وذلك لأن مقدار الطاقة الكامنة الذي يخزنها الجسم وهو في أعلى ارتفاع تتناسب طردياً مع مؤشر الارتفاع .

وحسب قانون الأجسام الساقطة (فإنه كلما زاد ارتفاع المكان الذي يسقط منه الجسم ازدادت سرعة سقوطه

ونرى في فعالية الوثب العريض كيف تتحول الطاقة عند المتسابق ، حيث تظهر الطاقة الحركية في قدرة

الواثب على تنفيذ خطوات الركضة التقريبية وعند بداية ضرب لوحة الارتقاء أي لحظة تلامس القدم مع ل وحة الارتقاء ، ويتم تحويل الطاقة الحركية إلى ما تسمى بطاقة الوضع وهي عملية خزن الطاقة الحركية إ لى كامنة ، وعندما يقوم اللاعب بمد الرجل ومن ثم الدفع وترك الأرض في هذه اللحظة يتم تحرير الطاقة

المخزونة إلى طاقة حركية تعمل على مساعدة الجسم في تنفيذ الوثب.، وتوجد في المجال الرياضي أمثلة كثيرة حيث يمكن أن نلاحظ كيف يتم تحويل الطاقة من حركية إلى طاقة كامنة ، ومن كامنة إلى طاقة حر كية كما في فعاليات القفز العالي ، القفز بالزانة ، وكذلك جهاز منصة القفز بالجمناستك وجهاز الترامبولي ن. فنرى إن ما يحدث من تقعر في جهاز الترامبولين لحظة نزول اللاعب يمثل عملية خزن الطاقة الكامنة والتي تتحول إلى طاقة حركية عندما يبدئ جسم اللاعب بترك الترامبولين والصعود إلى الأعلى ، وكذلك في عصا الزانة فإن الانحناء أو التقوس الذي يحدث فيها إثناء تثبيتها في المكان المحدد لحظة نهوض اللا عب يعبر عن خزن الطاقة الكامنة ثم تتحرر إلى طاقة حركية عند مد العصا ورجوعها إلى وضعها الطبيعي .