# Work

# عمل

***by***

Nada Saab-Ismail, PhD, MAT, MEd, IB

**P4.1c** Explain why work has a more precise scientific meaning than the meaning of work in everyday language.

**P4.1d** Calculate the amount of work done on an object that is moved from one position to another.

العناصر:

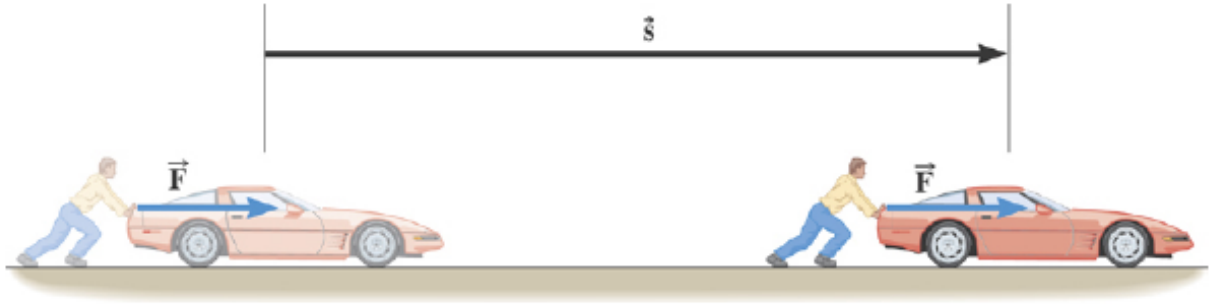
1. العمل.

2. القوة.

3. العمل والطاقة

# عمل

على جسم كلما تحركت قوة ما - عندما يجعل محرك السيارة السيارة تتسارع ، عندما (W) يتم العمل .ترفع رافعة شعاعًا فولاذيًا لمبنى جديد. صبي يدفع سيارة في الصورة أدناه هو مثال على العمل




إذا بذلت مجهودًا على كائن ولم يتحرك ، فأنت لا تقوم بعمل. على الرغم من أنك قد تتعرق عند حمل شيء ثقيل على كتفك ، إلا أنك لا تقوم بأي عمل على هذا الشيء لأنك لا تحركه.

يتم حساب مقدار الشغل المنجز بضرب القوة (F) التي تم تطبيقها بإزاحة (S) الكائن. وحدة القوة نيوتن (N) ووحدة الإزاحة متر (م). وحدة العمل هي الجول (J).

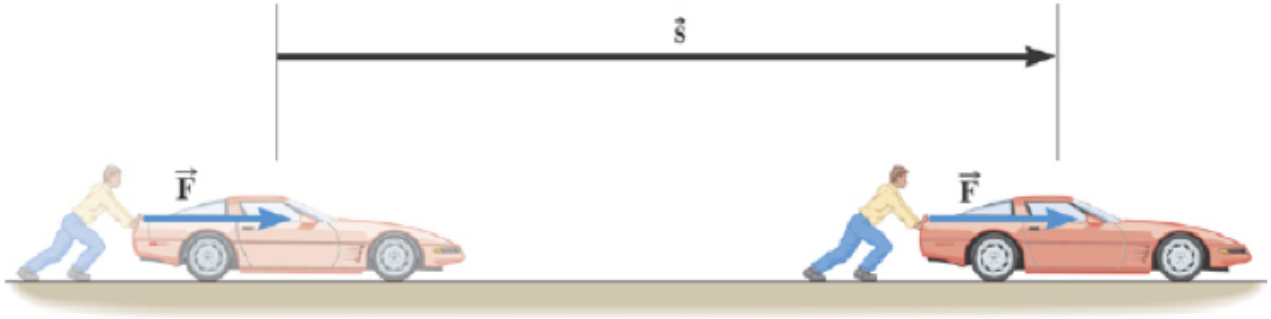
| Work | |
|---|---|
| $W_{(J)} = F_{(N)} \times S_{(m)}$ | **Derivatives of the equation:**<br>$F_{(N)} = W_{(J)} / S_{(m)}$<br>$S_{(m)} = W_{(J)} / F_{(N)}$ |

الوحدتان اللتان تستخدمان بشكل متكرر لقياس العمل هما الجول والكيلوواط / ساعة (kw.h).

$$1 \text{ kw.h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

## مثال 1: دفع السيارة.

(S = 200 لمسافة 200 م (نيوتن F = 800) ما مقدار الشغل الذي بذله ولد يدفع سيارة بقوة 800 نيوتن (م؟




| Data Table | | |
|---|---|---|
| *F* | *S* | *W* |
| 800 N | 200 m | ? |

$$W_{(J)} = F_{(N)} \times S_{(m)}$$

$$= (800\ N)\ (200\ m) = 1600\ joules.$$

يعمل الصبي 1600 جول من العمل.

## مثال 2: استخدام سطل لجلب المياه من البئر.

يستخدم العربة حبلًا وسطلًا لجلب الماء من البئر. إذا كانت كتلة سطل الماء 20 كجم وإذا تم مداهمة مسافة رأسية 3.5 م ، فما مقدار الشغل الذي قام به العربة؟

$(F_g = m \times g)$

لتحريك السطل للأعلى بشكل مستقيم بسرعة ثابتة ، ما عليك سوى الرفع بقوة أكبر قليلاً من قوة الجاذبية (Fg) الموجهة نحو مركز الأرض (السهم الأزرق). سنفترض أن القوة المطلوبة تساوي قوة الجاذبية المؤثرة على الجسم وأنها ثابتة طوال الفترة.

| Data Table | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $m$ | $g$ | $s$ | $F_g$ | $W$ |
| 20 kg | 9.8 N/kg | 3.5 m | ? | ? |

$$F_g = m \times g = 20 \times 9.8 = 200 \text{ N.}$$

$$W = F \times S = 200 \times 3.5 = 700 \text{ Joules}$$

يقوم الشخص بعمل 700 جول في رفع سطل الماء من البئر.

# قوة

تُعرَّف القوة (P) بأنها المعدل الذي يتم به العمل.

المطلوب (t)) على الوقت (W) يتم تحديده بقسمة العمل.

والوقت بالثواني (ثوانٍ) ، فستكون الطاقة بالواط (ث) (j) إذا كان العمل بالجول.

| Power Equation | |
|---|---|
| $P_{(w)} = W_{(j)} / \Delta t\ (s)$ | **Derivatives of the equation:**<br>$W_{(j)} = P_{(w)} \times \Delta t\ (s)$<br>$\Delta t\ (s) = W_{(j)} / P_{(w)}$ |

## مثال 3: قوة الجرافة.

ما قوة الجرافة التي تعمل 5.5 × 104 ج في 1.1 ثانية؟

| Data Table | | |
|---|---|---|
| *W* | *Δt or time* | *P* |
| $5.5 \times 10^4$ J | 1.1 s | ? |

$$P = w / \Delta t$$

$$= 5.5 \times 10^4 / 1.1$$

$$= 5.0 \times 10^4 \text{ W or Watts.}$$

## مثال 4: صعود الدرج.

ما مقدار القوة التي يولدها صبي وزنه 60 كجم يجري صعودًا على درج بارتفاع 4.5 متر في 4.0 ثوانٍ

| Data Table | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $m$ | $g$ | $s$ | $F_g$ | $W$ | $P$ |
| 60 kg | 9.8 N/kg | 4.5 m | ? | ? | ? |

قوة الجاذبية (Fg) على الصبي:

$$F_g = m \times g = 60 \times 9.8 = 588 \text{ N.}$$

العمل الذي قام به الصبي:

$$W = F \times S = 500 \times 4.5 = 2646 \text{ Joules}$$

القوة التي طورها الصبي:

$$P = w / \Delta t$$

$$= 2646 / 4.0$$

$$= 660 \text{ w}$$

يطور الصبي 660 واط من الطاقة.

# طاقة

لا يمكن لأي آلة أن تعمل بدون وقود. الغذاء هو وقود جسم الإنسان. يمنحك الطعام القدرة على القيام بالعمل. يمنحك الطاقة.

الطاقة (E) العمل. هي القدرة على القيام بالعمل (W) هو نقل الطاقة.

الجول ، إذا قمت بشغل 5000 J. لذلك ، فقد (J) كل من الشغل والطاقة لهما نفس الوحدة على جسم ما. يؤدي العمل على جسم ما إلى زيادة طاقته J نقلت 5000 من طاقتك إليه.

$$W = \Delta E$$

W هو الشغل المبذول على شيء بالجول

ΔE هو التغير في طاقة الأشياء بالجول.

يقوم الاحتكاك بعمل سلبي على جسم ما لأنه يزيل الطاقة منه.

## مثال 5: صندوق بلاستيك مدفوع بطول الأرض.

موظف يعطي حاوية بلاستيكية من البقالة دفعة على الأرض. تؤدي قوة احتكاك متوسطة تبلغ 52 نيوتن إلى استراحة الحاوية بعد انزلاقها 1.9 مترًا. ما مقدار الشغل الذي تبذله قوة الاحتكاك؟

.اتجاه قوة الاحتكاك هو عكس الإزاحة. يتم إعطاؤه قيمة سالبة

| Data Table | | |
|---|---|---|
| $F$ | $S$ | $W$ |
| -52 N | 1.9 m | ? |

$$W_{(J)} = F_{(N)} \times S_{(m)}$$

$$= (-52\ N)\ (1.9\ m) = -99\ \text{joules.}$$

الشغل المنجز على الحاوية بجانب الأرضية هو -99 ج. وهذا يعني أن 99 جول من الطاقة يتم نقلها من الحاوية.

## مثال 6: العمل والطاقة ؛ تعريف علمي آخر للعمل

العمل هو مقدار الطاقة المنقولة أثناء التفاعل. في الأنظمة الميكانيكية ، الشغل هو مقدار الطاقة المنقولة عندما يعتمد إجمالي العمل المنجز على .F في نفس اتجاه d حيث يكون ، W = F d ، يتحرك جسم ما عبر مسافة .كائن ما على صافي القوة المؤثرة على الكائن وإزاحة الكائن

# *References:*

1) Humanic. (2013). www.physics.ohio-state.edu/~humanic/. In Thomas Humanic Brochure Page.

Physics 1200 Lecture Slides: Dr. Thomas Humanic, Professor of Physics, Ohio State University, *2013-2014 and Current.* *www.physics.ohio-state.edu/~humanic/*

2) Cutnell, J. D. & Johnson, K. W. (1998). *Cutnell & Johnson Physics, Fourth Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

*The edition was dedicated to the memory of Stella Kupferberg, Director of the Photo Department: "We miss you, Stella, and shall always remember that a well-chosen photograph should speak for itself, without the need for a lengthy explanation"*

3) Martindale, D. G. & Heath, R. W. & Konrad, W. W. & Macnaughton, R. R. & Carle, M. A. (1992). *Heath Physics*. Lexington: D.C. Heath and Company

4) Zitzewitz, P. W. (1999). *Glencoe Physics Principles and Problems*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

5) Schnick, W.J. (n.d.). *Calculus-based physics, A Free Physics Textbook*. Retrieved from http://www.anselm.edu/internet/physics/cbphysics/index.html

6) Nada H. Saab (Saab-Ismail), (2010-2013) Westwood Cyber High School, Physics.

7) Nada H. Saab (Saab-Ismail), (2009- 2014) Wayne RESA, Bilingual Department.