Gravitational Potential Energy

طاقة الجاذبية الكامنة

by

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

P4.1e Using the formula for work, derive a formula for change in potential energy of an object lifted a distance h.

P4.3e Calculate the changes in kinetic and potential energy in simple mechanical systems (e.g., pendulums, roller coasters, ski lifts) using the formulas for kinetic energy and potential energy.

P4.3A Identify the form of energy in given situations (e.g., moving objects, stretched springs, rocks on cliffs, energy in food).

العناصر:

1- طاقة وضع الجاذبية.

2- نظرية العمل والطاقة

تعريف الطاقة المحتملة الجاذبية

هي الطاقة المخزنة (PE) الطاقة الكامنة الجاذبية.

إنها الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب موقعه (الارتفاع) فوق سطح الأرض. يمكن أن يكون نسبة إلى مستوى الصفر التعسفي h ارتفاع الكائن.

إذا كان جسم كتلته (م) على ارتفاع (ح) فوق سطح الأرض. بعد ذلك ، لديها طاقة كامنة (PE) تعطى بالصيغة:

POTENTIAL ENERGY (PE)
$PE = mgh$ $1\,N \cdot m = 1\ \text{joule}\,(J)$

m هي كتلة الجسم بالكيلوجرام
م / ثانية 2 9.8 = g .هي شدة مجال الجاذبية. إنها قيمة ثابتة
h هو الارتفاع أو الإزاحة الرأسية التي يتحرك بها الجسم بالمتر
.كلما زاد الجسم ، زادت طاقته الكامنة

مثال 1:

ما مقدار طاقة الجاذبية الكامنة التي يكتسبها صخر كتلته = 4.0 كجم إذا تم رفعه إلى الارتفاع = 25 م؟

Data Table			
m	PE	h	g
4.0 kg	?	25 m	9.8 m/s^2

$$PE = m\ g\ h$$

$$= (4.0\ )(9.8)(25) = 9.8 \times 10^2\ J.$$

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

.هو نقل الطاقة (W) هي القدرة على القيام بالعمل. العمل (E) الطاقة
على جسم ما ، فقد J لذلك إذا قمت بشغل 5000 .(J) كل من الشغل والطاقة لهما نفس الوحدة ، الجول
.من طاقتك إليه J قمت بتحويل 5000

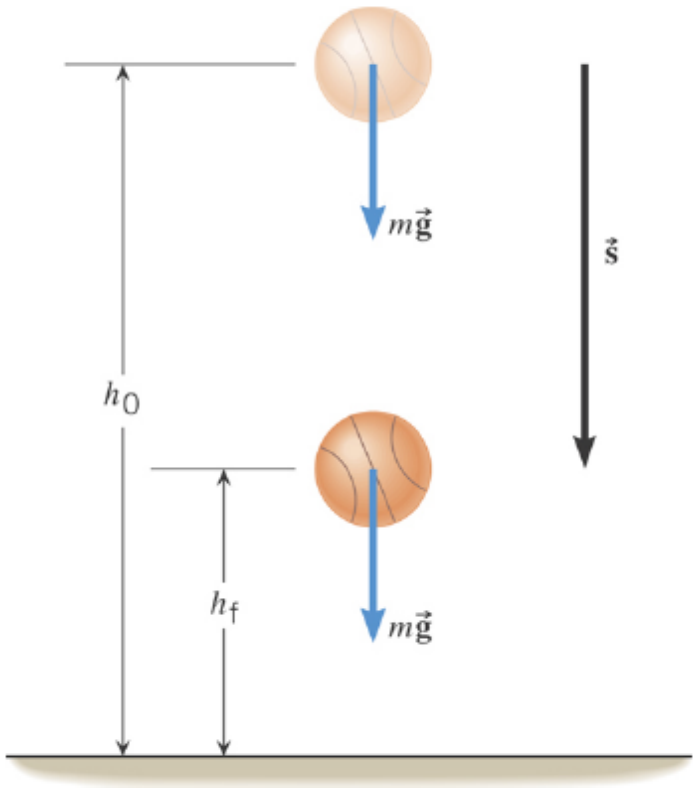
$$W = \Delta E$$

هو الشغل المبذول على شيء بالجول W
.هو التغير في طاقة الأشياء بالجول ΔE

تنقل الأجسام والأمواج الطاقة من مكان إلى آخر. تنقل الأجسام المتحركة أيضًا الطاقة إلى كائنات أخرى أثناء التفاعلات (على سبيل المثال ، ينقل ضوء الشمس الطاقة من الشمس إلى .الأرض ، فتصبح الأرض دافئة

العمل وطاقة الجاذبية الكامنة.

ما هو الشغل (hf) إلى ارتفاع نهائي (ho) تتسارع إلى أسفل من ارتفاع أولي ، m كرة سلة كتلتها على كرة السلة؟ (W gravity) الذي تقوم به الجاذبية



نظرية طاقة العمل:

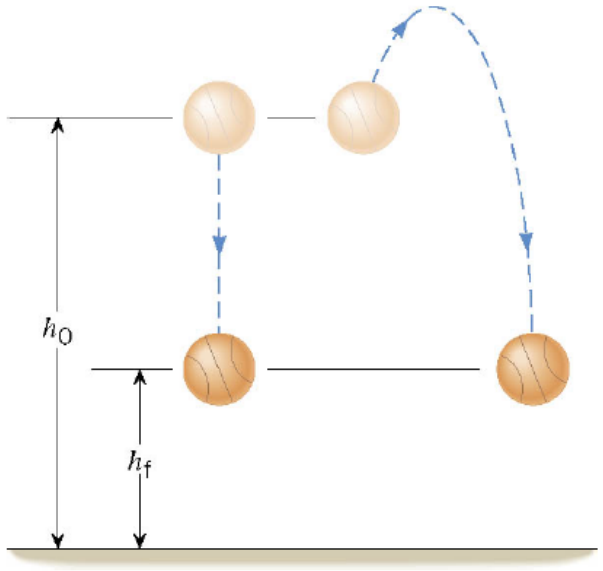
الشغل المبذول بواسطة الجاذبية يساوي التغير في الطاقة الكامنة بين الموضع الأولي والموضع النهائ

Work-Energy Theorem
$W_{\text{gravity}} = mg(h_o - h_f)$

إذن ، الشغل المبذول بواسطة الجاذبية في تسريع كرة السلة للأسفل من ho إلى hf.

$$W_{\text{gravity}} = mg(h_o - h_f)$$

يعتمد العمل المنجز على النظام فقط على الموضع النهائي والموضع الأولي. إنه مستقل عن المسار أو المسار المتخذ. المثال أدناه.

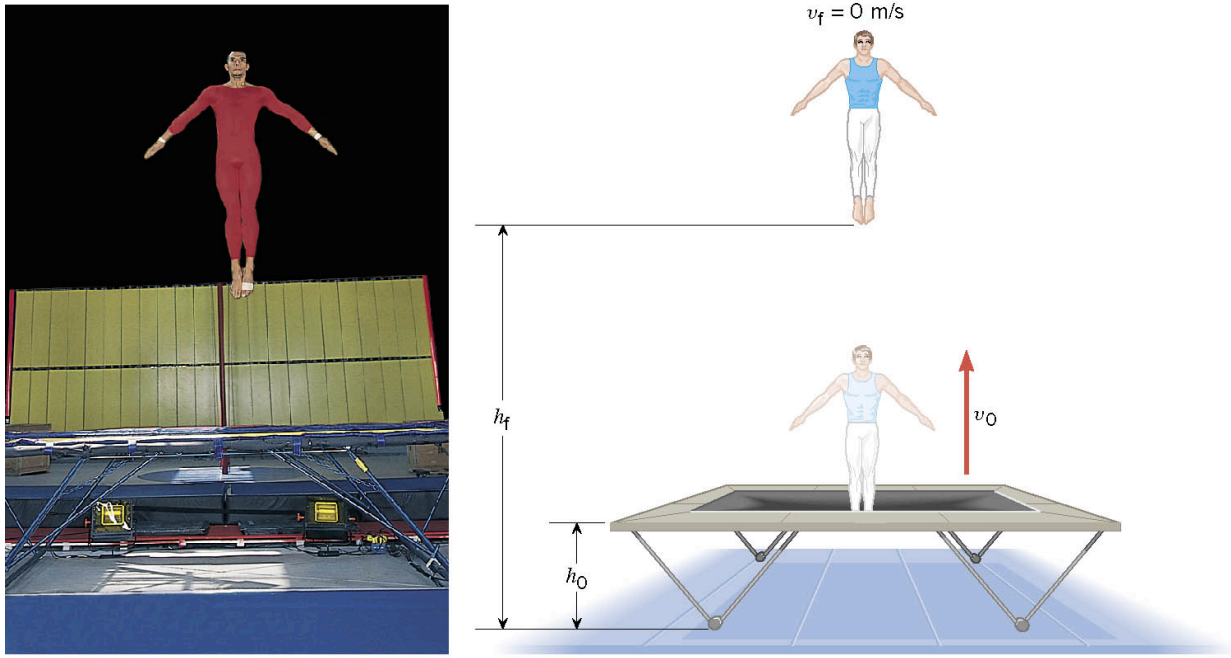


لدينا كرتان قادمتان من نفس الموضع الأولي مع hight ho إلى المركز النهائي hf. إنهم يتبعون طريقين مختلفين. واحد يتسارع بشكل مستقيم والآخر يتسارع كقذيفة. الجاذبية W هي نفسها لأي مسار يتم اتخاذه بين ho و hf لأن كلاهما لهما نفس المواضع الأولية والنهائية.

كلتا الكرتين لها نفس جاذبية W.

مثال 2: لاعب جمباز على الترامبولين.

قبل أن hf ويصل إلى أقصى ارتفاع h يترك الترامبولين على ارتفاع مبدئي m لاعب الجمباز ذو الكتلة يسقط مرة أخرى.



(a) (b)

فقط قوة الجاذبية تؤثر على لاعب الجمباز في الهواء. قوة الجاذبية هي القوة الكلية والشغل هو الشغل الذي تقوم به الجاذبية:

$$W_{\text{gravity}} = mg\left(h_o - h_f\right)$$

مثال 3: انزلاق بيانو

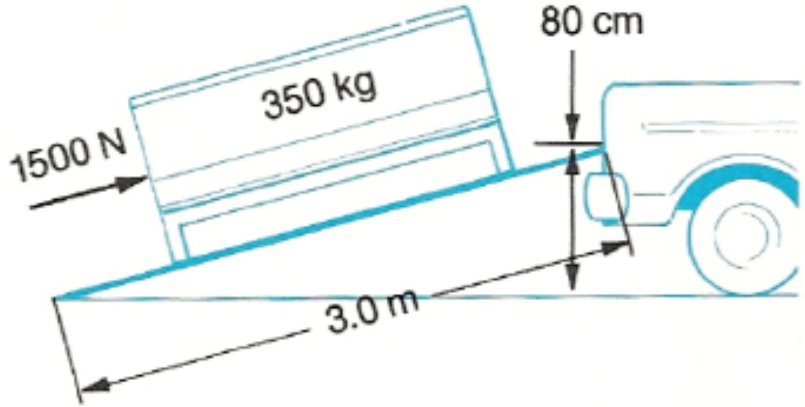
تستخدم عائلة عدة ألواح لوضع بيانو وزنه 350 كجم على ظهر شاحنة صغيرة. يبلغ ارتفاع الصندوق الموجود في الجزء الخلفي من الشاحنة 80 سم عن سطح الأرض ، ويبلغ طول الألواح الخشبية 3.0 مترًا.

.إذا كان متوسط القوة 1500 نيوتن مطلوبًا لتحريك البيانو إلى الألواح الخشبية

.ابحث عن الشغل المنجز في تحميل البيانو (مدخلات الطاقة)

ما مقدار "العمل المفيد" الذي تم إنجازه (إنتاج الطاقة)؟

ما هي كفاءة الألواح الخشبية كآلة بسيطة لتحميل البيانو؟



Data Table							
Δd	F	m	Δh	g	W	$W_{gravity}$	*Efficiency*
3.0 m	1500 N	350 kg	80 cm = 0.8 m	9.8 N/kg	?	?	?

a) $W = F \Delta d$

$= 1500 \times 3.0$

$= 4.5 \times 10^3$ J

b) $W_{gravity} = \Delta E$

$= m g \Delta h$

$= 350 \times 9.8 \times 0.8$

$= 2.7 \times 10^3$ J

c) Efficiency = (useful energy output / energy input) x 100

= (2.7 x 10^3 / 4.5 x 10^3) x 100

= 60 %

تتميز الألواح بأنها فعالة بنسبة 60٪ عند استخدامها كآلة لتحميل البيانو على الشاحنة الصغيرة.

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.