Conservation of Energy

by

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

P4.2C Explain how energy is conserved in common systems (e.g., light incident on a transparent material, light incident on a leaf, mechanical energy in a collision).

P4.2e Explain the energy transformation as an object (e.g., skydiver) falls at a steady velocity.

العناصر؛

1- الطاقة الميكانيكية.

2- الحفاظ على الطاقة.

الطاقة الميكانيكية

الطاقة الميكانيكية (E) للجسم هي مجموع الطاقة الحركية (KE) والطاقة الكامنة (PE).

$$E = KE + PE$$

مبدأ الحفاظ على الطاقة الميكانيكية

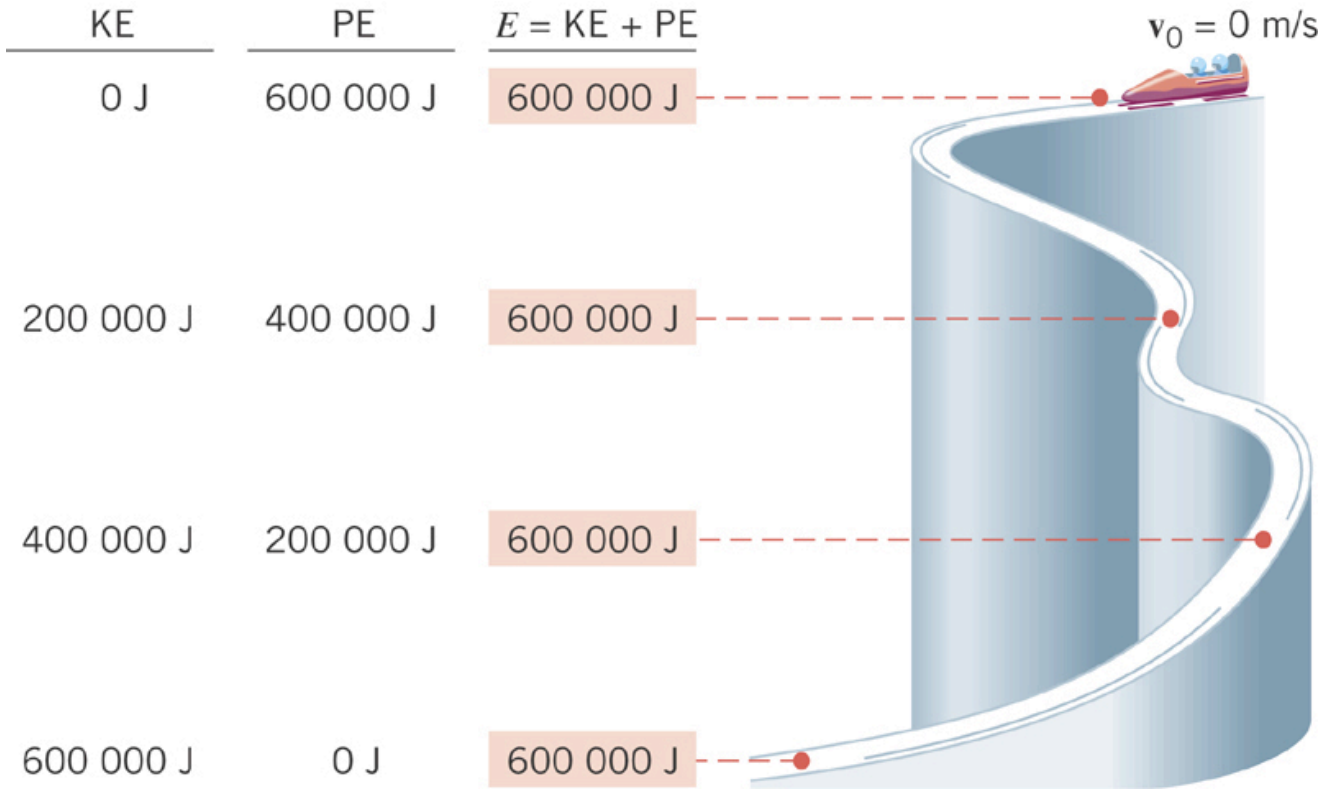
$$E = KE + PE = \text{constant}$$

لا يمكن إنشاء الطاقة أو تدميرها ، بل يمكن تحويلها فقط من شكل إلى آخر. يمكن تحويل KE إلى PE. يمكن تحويل PE إلى KE.

تظل الطاقة الميكانيكية الإجمالية للجسم ثابتة أثناء تحركه ، بشرط أن يكون صافي العمل المنجز صفرًا.

مثال 1: مزلقة ؛

E) وتنزلق لأسفل. لاحظ أن الطاقة الميكانيكية (Vo = 0 m / s) يوجد أدناه صورة لمزلجة تبدأ بالراحة ثابتة على طول الطريق وتساوي 600000 جول ، في كل بقعة من المسار. الشرح في (KE + PE =
الصفحة التالية.



تفسير:

PE = m g h :ترتبط الطاقة الكامنة بارتفاع الجسم (ح)

KE = 1/2 m v2 :للجسم (v) ترتبط الطاقة الحركية بسرعة

:كما هو موضح أدناه KE إلى PE أثناء تحرك الزلاجة لأسفل ، يتم تحويل

من 600000 جول إلى 400000 جول إلى (PE) ينخفض الارتفاع. لذلك ، تقل الطاقة الكامنة

200000. جول وأخيراً 0 جول على سطح الأرض حيث ع = 0

من 0 جول إلى 200000 جول إلى 400000 جول (KE) تزداد السرعة. لذلك ، تزداد الطاقة الحركية

إلى 600000 جول في الأسفل حيث تكون السرعة القصوى.

جول في كل بقعة من E = KE + PE = 600000. لكن إجمالي الطاقة الميكانيكية هو نفسه دائمًا

المسار.

مثال 2: صخرة متساقطة ؛

كانت هناك صخرة في حالة سكون على قمة جرف ارتفاعه 78.4 مترًا. ثم سقطت الصخرة في قاع الجرف. استغرقت الصخرة 4 ثوان لتصل إلى القاع. تم جمع البيانات في الجدول أدناه.

.لاحظ التغير في الطاقة الحركية والوضعية. الطاقة الكلية لا تزال كما هي

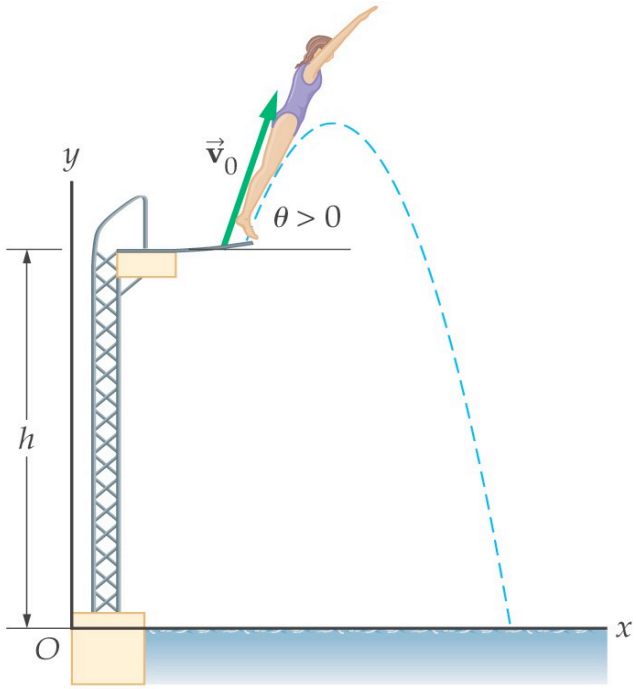
a) Time Δt (s)	b) Speed v (m/s)	c) Height h (m)	d) Kinetic Energy KE (J)	e) Potential Energy PE (J)	f) Total Energy E (J)
0	0	78.4	0	384	384
1	9.8	73.5	24.0	360	384
2	19.6	58.8	96.0	288	384
3	29,4	34.3	216	168	384
4	39.2	0	384	0	384

مثال 3: الغوص من الحافة ؛

غواص بوزن 56 كغ يجري ويغطس من حافة لوح في الماء الذي يقع على عمق 4.0 م. إنها تتحرك بسرعة 8.0 م / ث في اللحظة التي تغادر فيها اللوحة.

نحن نعتبر أن الحالة الأولية هي اللحظة التي تغادر فيها اللوحة.

ستكون الحالة النهائية لحظة دخولها الماء. ضع في اعتبارك أن مستوى الماء هو المستوى المرجعي.



حدد ما يلي:

، طاقتها الكامنة للجاذبية بالنسبة لسطح الماء عندما تغادر اللوح

طاقتها الحركية عندما تغادر اللوح

، مجموع طاقتها الميكانيكية بالنسبة إلى سطح الماء قبل أن تدخل الماء تحته مباشرة

.السرعة التي تدخل بها الماء

Data Table							
m	h	v_o	g	$PE_{initial}$	$KE_{initial}$	E_{total}	v_f
56 kg	4.0 m	8.0 m/s	9.8 N/kg	?	?	?	?

a) $PE_{initial} = m\ g\ h = 56 \times 9.8 \times 4 = 2200\ J$

b) $KE_{initial} = 1/2\ m\ v_i^2 = 1/2 \times 56 \times 8^2 = 1800\ J$

c) $E_{total} = KE + PE = 2200 + 1800 = 4000\ J$

تظل الطاقة الميكانيكية الكلية ثابتة إذا كان من الممكن تجاهل الاحتكاك ومقاومة الهواء. لذلك ، فإن إجمالي الطاقة الميكانيكية للغواص في اللحظة التي يدخل فيها الماء لا يزال كما هو:

$$E_{total} = 4000\ J$$

د) عندما تدخل الماء ، تكون في المستوى المرجعي. ارتفاعها فوق الماء

$h_f = 0$ m. الطاقة الكامنة $PE = mgh = 0$ J. لذا ،

كل الطاقة الميكانيكية هي الآن طاقة حركية:

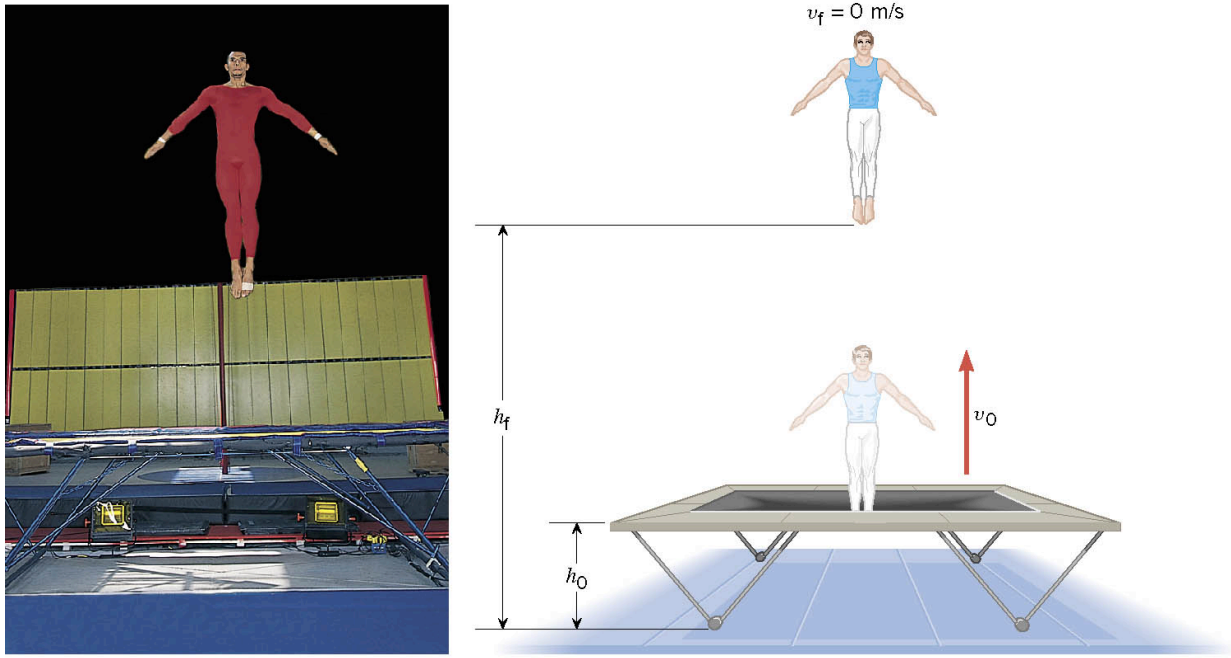
$$4000 = KE = 1/2\ m\ v_f^2 = 1/2\ (\ 56\ )\ x\ v_f^2 = 28\ v_f^2$$

$$v_f^2 = 4000/28 = 140\ J/kg$$

$$v = 12\ m/s$$

مثال 4: لاعب جمباز على ترامبولين.

تساوي صفرًا vf ويصل إلى سرعة نهائية vo الترامبولين بسرعة ابتدائية m يترك لاعب الجمباز ذو الكتلة vo. قبل أن يتراجع مرة أخرى. حساب السرعة الأولية



(a) (b)

نظرية العمل والطاقة:

$$W = \mathrm{KE_f} - \mathrm{KE_o} = \tfrac{1}{2}mv_f^2 - \tfrac{1}{2}mv_o^2$$

$= - 1/2\ m\ v_o^2$ (because $v_f = 0$ m/s)

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

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

لذلك؛

$$m\ g\ (h_o - h_f) = - 1/2\ m\ v_o^2$$

التبسيط m

$$g\ (h_o - h_f) = - 1/2\ \ v_o^2$$

$$v_o = \sqrt{-2g\left(h_o - h_f\right)}$$

مثال 5: الحفاظ على الطاقة ، التطبيق ؛

:يتم حفظ الطاقة في أنظمة مشتركة مثل

، حادث خفيف على مادة شفافة

، حادث خفيف على ورقة

، الطاقة الميكانيكية في حالة الاصطدام

•

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.