الفصل الأول: الحركة الدورانية:

هي حركة الجسم حول نفسه (أو حول محور).

س/ كيف نقيس دوران الجسم ؟

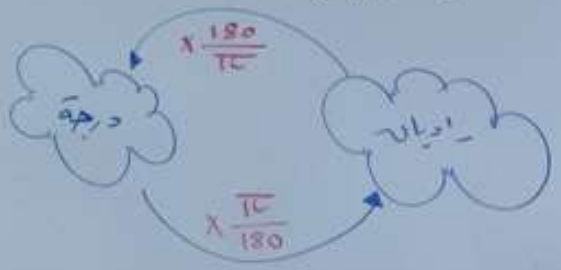
ج/ يمكننا ذلك عن طريق حساب زاوية دوران الجسم وهناك وحدات مختلفة للزاوية منها الدرجات والوحدة الأكثر استخداماً الراديان

حركة الدوران: هي حركة الجسم على محيط الدائرة

س/ ما هو الراديان ؟

ج/ هو طول قوس الدائرة ويكون مساوياً لنصف قطرها ويرمز له (Rad)

س/ كيف يتم التحويل من درجة الى راديان ؟



α α

الإزاحة الزاوية: هي التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم ويرمز لها بالرمز ($\Delta\theta$).

ملاحظة:
- تكون الإزاحة الزاوية موجبة إذا كان الجسم يدور عكس عقارب الساعة.
- وتكون سالبة إذا كان يدور مع عقارب الساعة.

س/ كم تبلغ الإزاحة للأرض خلال يوم كامل، و $\frac{1}{2}$ يوم ؟

يوم كامل $\Rightarrow 360^\circ = 2\pi$

$\frac{1}{2}$ يوم $\Rightarrow 180^\circ = \pi$

السرعة الزاوية: هي مقدار الإزاحة الزاوية التي يدورها الجسم على الزمن.

$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$

- الإزاحة الزاوية (rad)
- الزمن (s)
- السرعة الزاوية (rad/s)

*** التسارع الزاوي:** هو التغير في السرعة الزاوية مقسوماً على الزمن.

$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$

- السرعة الزاوية (rad/s)
- الزمن (s)
- التسارع الزاوي (rad/s^2)

ديناميكا الحركة الدورانية

* ذراع القوة: هي المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة.
ويرمز لها (L)

ذراع القوة (m) ← $L = r \sin\theta$ → نصف القطر: r

* العوامل المؤثرة على السرعة الزاوية أثناء دوران الجسم:

① المسافة بين القوة المؤثرة ومحور الدوران (طردية)
② القوة المؤثرة على دوران الجسم (طردية)
③ زاوية القوة المؤثرة

العزم

مقدرة قوة على إحداث دوران.
ويرمز له (τ) ويقاس بوحدة (N.m)

$\tau = F r \sin\theta$ ← العزم (N.m)

F: القوة المؤثرة
r: نصف القطر

مسألة: يدفع أحمد الطلاب باب الفصل بقوة مقدارها 16 N بزاوية مقدارها 60° عند نقطة تبعد 0.15 m عن محور الدوران احسب: ذراع القوة ، العزم ؟

الحل:

$F = 16\ N$
$\theta = 60°$
$r = 0.15\ m$
$L = ?$
$\tau = ?$

$L = r \sin\theta$
$L = 0.15 \times \sin 60$
$L = 0.13\ m$

$\tau = F r \sin\theta$
$= 16 \times 0.15 \times \sin 60 = 2.07\ N.m$

بسم الله الرحمن الرحيم

التاريخ:
الموضوع:

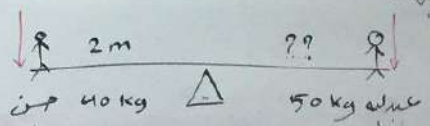
إيجاد محصلة العزوم:

هو مجموع عزوم القوى المؤثرة على دوران الجسم.

$$\tau_1 + \tau_2 = 0$$

عزم مساوي ومعاكس.

مسألة: يجلس حسن على بعد 2 m من مركز الجوهة فعلى أي بعد يجب أن يجلس عبدالله إذا كانت كتلة حسن 40 kg وعبدالله 50 kg.



عكس عقارب الساعة τ_+

مع عقارب الساعة τ_-

الحل: القوة المؤثرة في هذه المسألة:

قوة الوزن F_g

$F_g = m g$

$\tau_{حسن} + \tau_{عبدالله} = 0$

$F r \sin\theta + F r \sin\theta = 0$

$m_{حسن} g \, r \sin 90 + m_{عبدالله} g \, r \sin 90 = 0$

$40 \times 9.8 \times 2 - 50 \times 9.8 \times r = 0$

(عكس عقارب الساعة)

$784 - 490 r = 0$

$\frac{784}{490} = \frac{490 r}{490} \Rightarrow r = 1.6 \text{ m}$

التاريخ:
المادة:
الموضوع:

سبحان الله وبحمده
سبحان الله العظيم

بسم الله الرحمن الرحيم

أستغفر الله العظيم

* الاتزان :

س/ ما هي شروط اتزان الجسم ؟

① إذا كان مجموع القوى المؤثرة على الجسم = صفر .

② إذا كان مجموع العزوم = صفر .

* مركز الكتلة : نقطة في الجسم تتحرك بالطريقة نفسها التي يتحرك بها الجسم بمفرده .

س/ ما العلاقة بين مركز الكتلة واستقرار الجسم ؟

ج/ كلما كان مركز الكتلة قريباً من قاعدة الجسم (وقاعدة عريضة) كان الجسم أكثر استقراراً .

سبحان الله وبحمده سبحان الله العظيم

بسم الله الرحمن الرحيم

أستغفر الله العظيم

* تابع القوى :

* بعض القوى الظاهرية :

القوى الظاهرية هي قوى وهمية ليست حقيقية .

* القوة الطاردة المركزية :

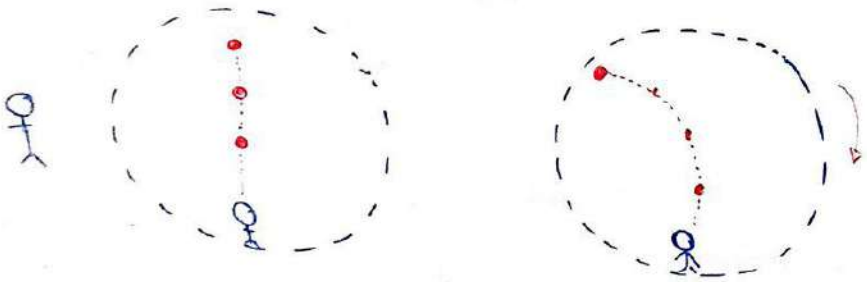
هي قوة تؤثر في جسم وتسحبه الى الخارج بعيدا عن مركزه .

القوة الطاردة المركزية = القوة الجاذبة المركزية

فيبقى جسم محافظا على مساره الدائري .

* قوة كوريوليس :

هي قوة تجعل الجسم وكأنه يتحرك في مسار منحني وبسرعة ثابتة بالنسبة لراصد يدور معه .



التاريخ:
المادة:
الموضوع:

سبحان الله وبحمده
سبحان الله العظيم

بسم الله الرحمن الرحيم

أستغفر الله العظيم

لا حول ولا قوة إلا بالله

الفصل 2: الزخم وحفظه.

تذكّر: ماذا يحدث عندما تتصادم كرتان بلاستيكية وأخرى حديدية؟

الدفع: هو حاصل ضرب متوسط القوة المؤثرة في زمن تأثير هذه القوة.

$$\text{الدفع} = F\,\Delta t$$

- الزمن (s)
- القوة (N)
- الدفع (N.s)

الزخم: وهو حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته.

ويرمز له بالرمز (p)

$$p = m\,v$$

- السرعة (m/s)
- الكتلة (Kg)
- الزخم ($Kg.m/s$)

- يقاس الدفع بوحدة (نيوتن. ثانية) = N.S وهو كمية متجهة

- يقاس الزخم بوحدة (كم. متر/ثانية) = $Kg.m/s$ وهو كمية متجهة

لا حول ولا قوة إلا بالله

الموضوع:

حفظ الزخم

التصادمات: أي مجموع زخمي جسمين قبل التصادم يساوي مجموع زخميهما بعد التصادم !

$$P_{Af} + P_{Bf} = P_{Ai} + P_{Bi}$$

- P_{Af}: الزخم النهائي للجسم الأول، $P_{Af} = m_A v_{Af}$
- P_{Bf}: الزخم النهائي للجسم الثاني، $P_{Bf} = m_B v_{Bf}$
- P_{Ai}: الزخم الابتدائي للجسم الأول، $P_{Ai} = m_A v_{Ai}$
- P_{Bi}: الزخم الابتدائي للجسم الثاني، $P_{Bi} = m_B v_{Bi}$

مسألة: تتحرك سيارة كتلتها 1800 kg بسرعة 20 m/s فاصطدمت بسيارة أخرى كتلتها 1025 kg تسير بسرعة 17 m/s في الاتجاه نفسه فأصبحت السرعة الأولى بعد التصادم إذا سرعة السيارة الثانية 21 m/s بعد التصادم .

$m_A = 1800\ kg$

$v_{Ai} = 20\ m/s$

$m_B = 1025\ kg$

$v_{Bi} = 17\ m/s$

$v_{Af} = ??$

$v_{Bf} = 21\ m/s$

$$P_{Af} + P_{Bf} = P_{Ai} + P_{Bi}$$

$$m_A v_{Af} + m_B v_{Bf} = m_A v_{Ai} + m_B v_{Bi}$$

$$1800 v_{Af} + 1025 \times 21 = 1800 \times 20 + 1025 \times 17$$

$$1800 v_{Af} + 21525 = 36000 + 17425$$

$$1800 v_{Af} = 36000 + 17425 - 21525$$

$$1800 v_{Af} = 31900 \Rightarrow v_{Af} = \frac{31900}{1800} = 17.7\ m/s$$

بسم الله الرحمن الرحيم

المادة:
الموضوع:

مسألة: اصطدمت رصاصة كتلتها 0.035 kg بقطعة خشب ساكنة كتلتها 5 kg فاستقرت بها. فإذا تحركت القطعة والرصاصة معاً بسرعة 8.6 m/s ما سرعة الرصاصة الابتدائية؟

$m_A = 0.035\ kg$

$m_B = 5\ kg$

$v_{Bi} = 0\ m/s$

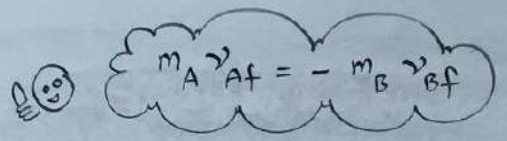
$v_{Af} = v_{Bf} = 8.6\ m/s$

$v_{Ai} = ??$

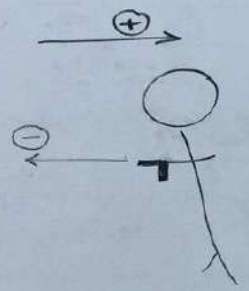
$$m_A v_{Af} + m_B v_{Bf} = m_A v_{Ai} + m_B v_{Bi}$$

$$0.035 \times 8.6 + 5 \times 8.6 = 0.035\ v_{Ai} + 5 \times 0$$

لا حول ولا قوة الا بالله



مسألة: أطلق رائد فضاء في حالة سكون غاز محدد من مسدس ونتج نفث 0.035 kg من الغاز بسرعة 875 m/s فإذا كانت كتلة الرائد بالمسدس معاً 84 kg فما مقدار سرعة رائد الفضاء ؟



$m_B = 0.035$ kg

$v_{Bf} = 875$ m/s

$m_A = 84$ kg

$v_{Af} = ??$

$m_A v_{Af} = -m_B v_{Bf}$

$84 \times v_{Af} = -0.035 \times (-875)$

← لان الغاز في اتجاه معاكس

$84\ v_{Af} = 30.62$

$v_{Af} = \frac{30.62}{84} = 0.36$ m/s

قانون: إذا كانت القوى المؤثرة في الجسمين داخلية (نظام معزول) وزخم الإندفاع في جهة فإن الجسم يكتسب إندفاعاً مساوياً له في المقدار ومعاكساً له في الاتجاه.

$P_{Af} + P_{Bf} = P_{Ai} + P_{Bi}$

(0) (0)

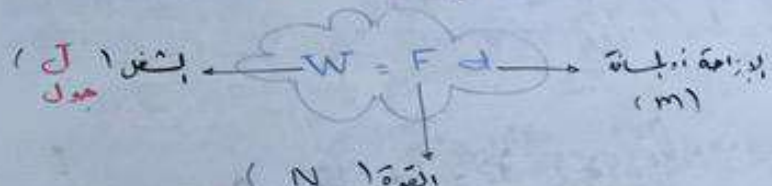
$P_{Af} + P_{Bf} = 0$

$P_{Af} = - P_{Bf}$

الفصل ٣ : الطاقة والشغل

• **الشغل** : هو حاصل ضرب القوة الثابتة المؤثرة في جسم في إزاحته .

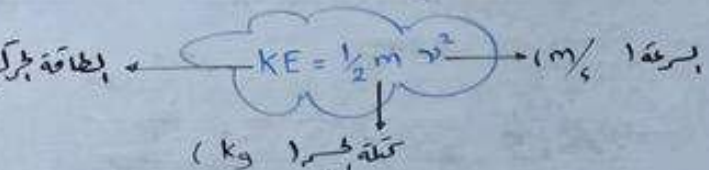
- ويرمز له (W)



• **الطاقة** : قدرة جسم على القيام بشغل ما ، أو قدرة جسم على إحداث تغيير في ذاته أو فيما يحيط به .

• **الطاقة الحركية** : هي حاصل ضرب نصف كتلة في مربع سرعته .

- ويرمز لها (KE) .



- **نظرية الشغل والطاقة** : تنص على أنه إذا بُذل شغل على جسم ما غيّر طاقته الحركية .

$$W = \Delta KE$$

س/ ما هو الجول ؟

هي وحدة قياس الشغل والطاقة ، ويُساوي الشغل بالجول عندما تؤثر قوة مقدار واحد نيوتن في جسم مسافة واحد متر (J)

تابع

مسألة : كرة قدم كتلتها 0.201 kg يؤثر منها لاعب بقوة مقدارها 4 N فتحركت مسافة مقدارها 12 m في نفس الاتجاه. ما مقدار الشغل الذي بذله اللاعب وما مقدار التغير في طاقة الكرة.

$m = 0.201\ kg$

$F = 4\ N$

$d = 12\ m$

$W = ??$

$\Delta KE = ??$

$W = F\ d$

$W = 4 \times 12 = 48\ J$

$W = \Delta KE$

$\therefore \Delta KE = 48\ J$

حساب الشغل :

① إذا كانت القوة متعامدة مع اتجاه الإزاحة :

$W = 0$ $\quad\quad$ $\Delta KE = 0$

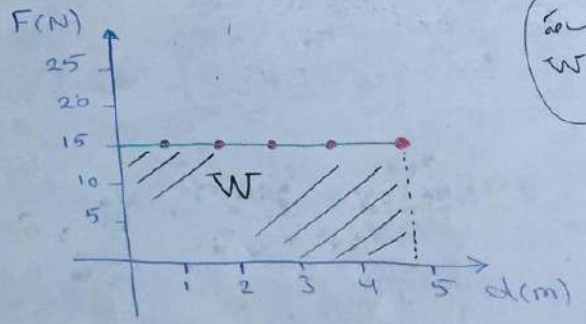
② في حالة وجود زاوية بين القوة والإزاحة :

$W = F\ d \cos\theta$

- الشغل (جول)
- القوة (N)
- الإزاحة أو المسافة (m)
- الزاوية بين القوة والإزاحة (°)

الشغل بيانياً والقدرة:

- **الشغل بيانياً:** عند الرسم بيانى للقوة والإزاحة (لقوة ثابتة) فإن مساحة تحت المنحنى تساوى الشغل المبذول.



مساحة = العرض × الطول
$W = F \times d$

القدرة: هى الشغل المبذول مقسوماً على الزمن اللازم لبذل الشغل.
ويرمز لها (P) وتقاس بوحدة (Watt)

$$P = \frac{W}{t}$$

- الشغل (ك) $W = Fd$
- الزمن (ث) t
- القدرة (Watt) P

سؤال: ما معنى أن قدرة محرك كهربائى تساوى 1 كيلو واط؟
هو انتقال طاقة مقدارها 1 ك جـ خلال زمن 1 ث.

مسألة: يرفع محرك كهربائى مصعد مسافة 10 m خلال زمن 16 s بتأثير قوة رأسية للأعلى مقدارها 1.4×10^4 N
ما القدرة التى ينتجها المحرك؟

$d = 10$ m
$t = 16$ s
$F = 1.4 \times 10^4$ N
$P = ??$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t}$$

$$P = \frac{1.4 \times 10^4 \times 10}{16}$$

$$P = 8750 \text{ watt}$$

الآلات

من ما المقصود بالآلة ؟

هي أداة تسهل بذل الشغل بواسطة تغيير مقدار القوة المؤثرة للشغل أو اتجاهها .

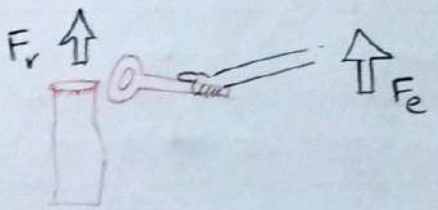
* فوائد الآلات:

يبذل الشخص شغلاً على الآلة (W_i) شغلاً مبذولاً

وتبذل الآلة شغلاً (W_o) شغلاً ناتجاً

* القوة المطبقة: هي القوة التي أثرت في الآلة بواسطة الشخص ويرمز لها (F_e)

* القوة المقاومة: هي القوة الناتجة عن الآلة ويرمز لها (F_r)



* الفائدة الميكانيكية: هي نسبة القوة المقاومة الى القوة المطبقة ويرمز لها (MA)

$$MA = \frac{F_r}{F_e}$$

F_r ← القوة المقاومة (N)

F_e ← القوة المطبقة (N)

الفائدة الميكانيكية ←

التاريخ:
المادة:
الموضوع:

سبحان الله وبحمده سبحان الله العظيم

بسم الله الرحمن الرحيم

أستغفر الله العظيم

لا حول ولا قوة إلا بالله

تابع :

* الفائدة الميكانيكية المثالية : هي نسبة بين : إزاحة القوة المساعدة إلى إزاحة القوة المقاومة .
ويرمز لها (IMA أو 1)

$$IMA = \frac{d_e}{d_r}$$

d_e : إزاحة القوة المساعدة (m)

d_r : إزاحة القوة المقاومة (m)

* الكفاءة : هي نسبة مئوية وتساوي الشغل الناتج مقسوماً على الشغل المبذول × 100 .
ويرمز لها (e) .

$$e = \frac{W_o}{W_i} \times 100$$

W_o : الشغل الناتج

W_i : الشغل المبذول

* ملاحظات :

① يكون الشغل المبذول في الآلات الحقيقية أكبر من الشغل الناتج .

② تكون كفاءة الآلة المثالية 100 ٪

* الكفاءة بدلالة الفائدة الميكانيكية والفائدة الميكانيكية المثالية :

$$e = \frac{MA}{IMA} \times 100$$

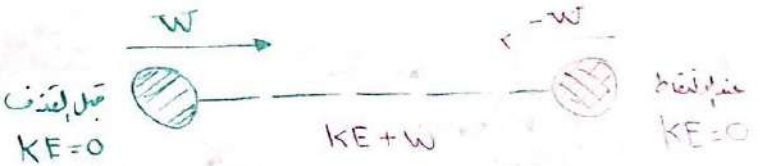
الفصل 4 : الطاقة وحفظها :

4-1 : الأشكال المتعددة للطاقة :

- نموذج نظرية الشغل والطاقة :

الطاقة مشاركة للشغل حيث أنه النظام إما يبذل طاقة أو تبذل عليه .

مثال : قذف والتقاط كرة صغيرة 104 - 105 .



الطاقة الحركية :

الطاقة الحركية (ل) ← $KE = \frac{1}{2} m v^2$

- m : كتلة الجسم (Kg)
- v : السرعة (m/s)

فكر؟ ما العلاقة بين الطاقة الحركية وكل من الكتلة والسرعة ؟

* مسألة : سيارة صغيرة كتلتها 875 Kg زادت سرعتها من 22 m/s إلى 44 m/s فما مقدار :
طاقتها الحركية الابتدائية والنهائية وما مقدار الشغل الذي بذلته السيارة ؟

الابتدائية $KE_i = \frac{1}{2} m v_i^2$

النهائية $KE_f = \frac{1}{2} m v_f^2$

الشغل $W = \Delta KE$

$= KE_f - KE_i$

* الطاقة الحركية الدورانية و الطاقة المختزنة :

* الطاقة الحركية الدورانية : هي طاقة ناتجة عن حركة الدورانية مع الحفاظ على مركز كتلة الجسم في نقطة محددة .

س/ صف التحول في الطاقة و الشغل لشخص يقفز على لوح القفز حتى يسقط في الماء ؟

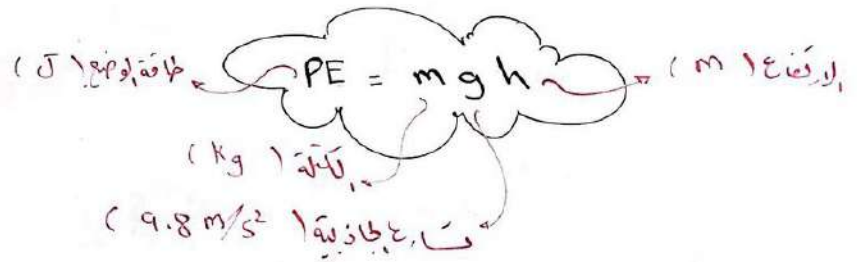
* الطاقة المختزنة : أن جميع الأجسام تقوم بإختزان الطاقة بطريقة ميكانيكية تتحول من شكل إلى آخر ليتم الإستفادة منها أو التسبب بحركة .

• طاقة الوضع الجاذبية :

س/ ما المقصود بطاقة الوضع الجاذبية ؟

ج/ هي طاقة مختزنة في النظام ناتجة عن قوة الجاذبية بين الأرض والجسم.

ويرمز لها (PE) وتقاس (J)



• ملاحظات :

① أثناء الصعود تبذل الجاذبية شغلاً سالباً على الجسم فيقل سرعته.

② أثناء الهبوط تبذل الجاذبية شغلاً موجباً على الجسم فتزيد سرعته.

* مسألة : رفعت صندوق كتلته 7 kg من على سطح طاولة ارتفاعه عن الأرض 0.5 m إلى مستوى كتلك الذي ارتفاعه 1.2 m

أحسب :

ⓐ طاقة الوضع الجاذبية للصندوق على كتلك بالنسبة للأرض.

ⓑ " " " " " " بالنسبة للطاولة.

الحل : $m = 7\ kg$

$g = 9.8\ m/s^2$

$h_{طاولة} = 0.5\ m$ $\quad h_{كتلك} = 1.2\ m$

ⓐ $PE = m\ g\ h_{كتلك}$

$PE = 7 \times 9.8 \times 1.2 = 82.3\ J$

ⓑ $PE = m\ g\ (h_{كتلك} - h_{طاولة})$

$PE = 7 \times 9.8 \times (1.2 - 0.5)$

$PE = 48.02\ J$

تابع

س/ صف حالة الطاقة الحركية وطاقة الوضع للكرة تقذف إلى أعلى ثم تعاود لسبوط ج . صفحة 108

ج/ أن التغير في الطاقة الحركية و طاقة الوضع ثابت :

$$KE = PE$$

* مستوى الإسناد : هو المستوى الذي تكون فيه طاقة الوضع تساوي صفر .

طاقة الوضع الجاذبية : هي الطاقة المختزنة في الأجسام المرنة .

* الطاقة السكونية : هي كتلة الجسم مضروبة في مربع سرعة الضوء .

* يقول انشتاين أن الكتلة نوع من أنواع الطاقة .

$$E_o = m c^2$$

- الطاقة السكونية (J 1)
- سرعة الضوء 3×10^8 m/s
- كتلة الجسم (kg 1)

* حفظ الطاقة:

تعارف حفظ الطاقة: ينص على أنه في النظام المعزول المغلق لا تفنى الطاقة ولا تستحدث من العدم وإنما تتحول من شكل إلى آخر.

* يعتبر المجموع الكلي للطاقة ثابتاً *

* طاقة الميكانيكية: هي مجموع طاقة حركية وطاقة الوضع الجاذبية.

$E = KE + PE$

طاقة الوضع: $PE = mgh$

طاقة حركية: $KE = \frac{1}{2}mv^2$

* حفظ الطاقة الميكانيكية:

مجموع الطاقة الحركية والطاقة الوضع لنظام قبل الحدث يساوي مجموع الطاقة الحركية والطاقة الوضع بعده.

$KE_{قبل} + PE_{قبل} = KE_{بعد} + PE_{بعد}$

* فقدان الطاقة الميكانيكية:

س: إذا كانت الطاقة الحركية والطاقة الوضع لنظام ثابتة فما الذي يجعل الكرة مرتفعة عن سطح الأرض بعد فترة ساكنة؟

* مسألة: سقطت كرة كتلتها 3kg من على سطح بناية ارتفاعه 6m لتستقر على طفل ارتفاعه عن سطح الأرض 1.6 m احسب:

(a) طاقة الوضع الجاذبية للكرة عن يد الطفل.

(b) الطاقة الحركية للكرة عندما تصل إلى يد الطفل.

$m = 3\,kg$
$h_1 = 6\,m$
$h_2 = 1.6\,m$
$g = 9.8\,m/s^2$

(a) $PE = mg(h_1 - h_2)$
$= 3 \times 9.8 \times (6 - 1.6)$
$PE = 129.36\,J$

(b) $KE = PE$
$KE = 129.36\,J$