منصة يَلو
التعليمية

الفيزياء

كتاب التأسيس

2026

«جميع الحقوق محفوظة»
«منصة يلو التعليمية 2026»



فهرس تأسيس يلو للفيزياء

أولى ثانوي

الدرس	رقم الصفحة
1. أساسيات الفيزياء	5
2. مدخل إلى علم الفيزياء	6
3. الإزاحة والسرعة والتسارع	8
4. التسارع والسقوط الحر	11
5. القوى والوزن وقوانين نيوتن	13
6. المتجهات والاحتكاك والحركة المائلة	16
7. المقذوف والحركة الدائرية	19

فيزياء ثاني ثانوي

الدرس	رقم الصفحة
8. الجاذبية	22
9. الحركة الدورانية	24
10. الاتزان والدفع والزخم	27
11. الشغل والطاقة	30
12. القدرة والآلات	33
13. الحرارة والديناميكا الحرارية	35

فيزياء ثالث ثانوي

الدرس	رقم الصفحة
14. مبادئ وخصائص الموائع	38
15. الاهتزازات والموجات	42
16. دوبلر والرنين في الأعمدة	46
17. الضوء والألوان	48
18. الانعكاس والمرايا	50
19. الانكسار والعدسات	54
20. التداخل والحيود	57
21. الكهرباء الساكنة	59
22. المجالات الكهربائية	61
23. الكهرباء التيارية	65
24. الدوائر الكهربائية	67
25. المجالات والقوى المغناطيسية	69
26. قواعد اليد اليمنى	71
27. الحث الكهرومغناطيسي	72
28. الكهرومغناطيسية	74
29. نظرية الكم	76
30. الذرة	79
31. إلكترونيات الحالة الصلبة	82
32. الفيزياء النووية	84

هذه مجرد عينة من كتاب تأسيس يلو 26 ، للحصول على الكتب كاملة يمكنك الاشتراك من خلال الرابط:
https://yellowqt.com/ar/xvDVKAY



الفيزياء

أول ثانوي

%00

بسم الله نبدأ

أنت على أعتاب بداية جديدة، وكل لحظة في هذه المادة هي فرصة لاكتساب مهارات ومعلومات جديدة واكتشاف أفكار مبتكرة. ابدأ بحماس، فكل ما تتعلمه هنا سيسهم في مستقبلك وتحصيلك العلمي.

تم بذل مجهود كبير لإخراج الملف بشكل يليق بطلابنا الأعزاء، لذا نرجو تقدير جهودنا ومُراقبة الله أولًا، حيثُ أننا **لا نحلل ولا نسمح** بنشر الملف أو أجزاء منه أو مذاكرته دون شرائه، ويحق للمنصة اتخاذ الاجراءات القانونية اللازمة إذا اتضح خلاف ذلك كون الملفات محمية بنظام الملكية الفكرية السعودية.
(علمًا أنه لا مانع من مشاركة صورة معلومة للسؤال عنها أو شرحها وما شابه)

yellowqt_sa

+966 55 260 7852

شارك إنجازك بصورة ومنشنّا

القوى والوزن وقوانين نيوتن

مزيد من الأمثلة في الشرح

القوة

• **القوة:** سحب أو دفع يؤثر في الأجسام، وتؤدي هذه القوة إلى زيادة سرعة الجسم أو إبطائها أو تغيير اتجاه حركته.

– يرمز لها بالرمز F ووحدة قياسها النيوتن N.

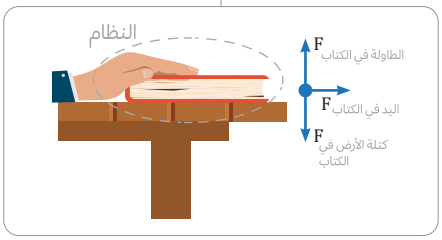
أنواع القوى

نوع القوى	تعريفها	أمثلة
قوى تلامس	قوى تنشأ من تلامس الجسم بالمحيط الخارجي	قوة الاحتكاك وقوة النابض والقوة العمودية وقوة الطفو وقوة الشد
قوى مجال	قوى تؤثر بالأجسام بغض النظر عن وجود تلامس فيما بينها	القوة الكهربائية وقوة الجاذبية والقوة المغناطيسية

مخطط الجسم الحر

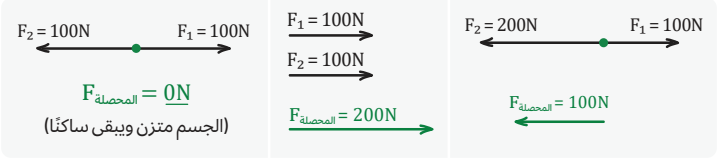
نموذج فيزيائي يمثل القوى المؤثرة في نظامٍ ما واتجاهها

النظام	المحيط الخارجي
الجسم المُحدد الذي تؤثر عليه القوى، مثل الكتاب في الشكل	كل ما يحيط بالجسم ويؤثر فيه بقوة، مثل اليد والجاذبية في الشكل



القوة المحصلة ($F_{\text{المحصلة}}$)

-هي مجموع جميع القوى المؤثرة في جسم واحد، (مع الأخذ بعين الاعتبار الاتجاهات).



مثال احسب محصلة القوى المؤثرة على الصندوق الآتي:



الحل نجمع القوى في نفس الاتجاه ونطرح المعاكس، فينتج قوة 17N لليمين و17N لليسار وبالتالي فإن المحصلة = صفر ويكون الجسم متزن وساكن.

قوانين نيوتن

1 قانون نيوتن الأول

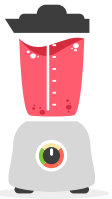
• **نصّه:** يبقى الجسم الساكن ساكنًا والمتحرك متحركًا في خط مستقيم وبسرعة ثابتة مالم تؤثر عليه قوّة محصلة تغير من حالته، ومن تطبيقاته القصور الذاتي .

القصور الذاتي

تعريفه

هو ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة (ويسمى قانون نيوتن الأول أحيانًا بقانون القصور)

مثال



تركز العصير على جدران الوعاء مبتعدًا عن المركز اثناء الحركة الدورانية له في الخلاط



اندفاع الراكب للأمام عند توقف السيارة فجأة، أو سقوط راكب من دراجته فجأة عند توقفه

• **الاتزان:** يتزن الجسم إذا كانت محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي صفر ($F_{\text{المحصلة}} = 0$)، ويكون الجسم متزنًا انتقاليًا إذا كان ساكنًا، أو إذا كان يتحرك بسرعة منتظمة.

2 قانون نيوتن الثاني

• **نصه:** تسارع جسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسومة على كتلته.

• **وحدة القوّة:** هي نيوتن (N) وتعادل $kg{\cdot}m/s^2$.

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} \quad \text{ومنه...} \quad F_{\text{المحصلة}} = ma$$

التسارع $[m/s^2]$ ، الكتلة $[kg]$ ، القوة $[N]$

ملاحظات

– **التناسب:** التسارع طرديًا مع القوة، والتسارع عكسيًا مع الكتلة.

– القوة المحصلة والتسارع يكونان في نفس الاتجاه.

– إذا كانت السرعة النهائية لجسم أقل من السرعة الابتدائية في سطح أفقي، فإن القوة المحصلة تكون في اتجاه معاكس للحركة.

مثال1 قوتان F_1=38N, F_2=14N تؤثران بعكس الاتجاه في صندوق كتلته 8kg ، احسب تسارع الصندوق:

الحل

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{38-14}{8} = 3m/s^2$$

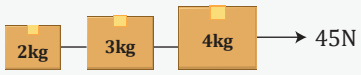
مثال2 جسم كتلته 35kg يتسارع بمقدار $10m/s^2$ ، فكم تكون القوة المؤثرة عليه بوحدة النيوتن ؟

الحل

$$F = ma = 35 \times 10 = 350N$$

مثال3

في الشكل 3 صناديق مرتبطة معًا بحبل، إذا أثرت قوة مقدارها 45N على الصندوق الذي كتلته 4kg، فما تسارع المجموعة؟



الحل

نطبق قانون نيوتن الثاني ونجمع الكتل لأن الصناديق مرتبطة ببعضها...

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{45}{2+3+4} = \frac{45}{9} = 5\text{m/s}^2$$

مثال4

في الشكل، احسب مقدار تسارع الصندوق واتجاهه ؟ $(g = 10\text{m/s}^2)$



الحل

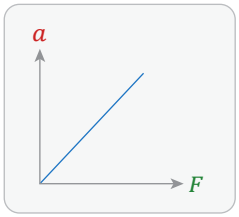
نطبق قانون نيوتن الثاني ونطرح القوتين لأنهما متعاكستان:

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{80 - 25}{5} = \frac{55}{5} = 11\text{m/s}^2$$

– واتجاه التسارع يكون مع اتجاه القوة المحصلة، أي إلى اليمين

• **منحنى (التسارع – القوة):**

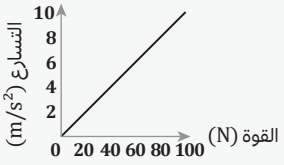
– ميل الخط البياني في منحنى (التسارع - القوة) يساوي مقلوب الكتلة.



تنويه إذا كان المطلوب هو الكتلة، فلابد من قلب الكسر الناتج بعد إيجاد الميل (أي بعد قسمة a على F يجب قلب الكسر الناتج، أو يمكن قسمة F على a مباشرةً لإيجاد الكتلة)

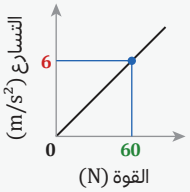
مثال

في الشكل تؤثر قوة على جسم فتكسبه تسارعًا، أوجد كتلة الجسم:



الحل

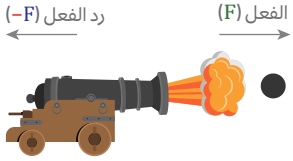
نقوم بقسمة F على a لإيجاد الكتلة...



$$m = \frac{F}{a} = \frac{60}{6} = 10\text{ kg}$$

3 قانون نيوتن الثالث (زوجا التأثير المتبادل)

• **نصّه:** لكل قوة فعل قوة رد فعل مساويةً له بالمقدار ومعاكسةً له بالاتجاه، مثل ارتداد المدفع للخلف عند انطلاق القذيفة للأمام.



$$F_{\text{A في B}} = -F_{\text{B في A}}$$

(الإشارة السالبة تدل على الاتجاه المعاكس للقوة)

مثال

يحمل شخص حجرًا وزنه 4.9N على ارتفاع ثابت، فما مقدار القوة التي يؤثر فيها الشخص على الحجر ؟

الحل

$$F_{\text{الشخص في الحجر}} = -F_{\text{الحجر في الشخص}}$$

$$4.9 = -F_{\text{الشخص في الحجر}}$$

$$F_{\text{الشخص في الحجر}} = -4.9\text{N}$$

وحيثُ إن المطلوب هو **المقدار** يكون الجواب 4.9N (تذكر، عند طلب المقدار يكون الناتج دائمًا بالموجب بغض النظر عن الإشارة)

هذه مجرد عينة من كتاب تأسيس يلو 26 ، للحصول على الكتب كاملة يمكنك الاشتراك من خلال الرابط:
https://yellowqt.com/ar/xvDVKAY

قوة الجاذبية (وزن الجسم)

• **وزن الجسم:** مقياس لكمية المادة وقوة جذب الأرض للجسم، ويكون اتجاه قوة الجاذبية للأسفل دائمًا.

$$F_g = mg$$

الوزن [N] ، الكتلة [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s²]

ملاحظة تكون كتلة الجسم ثابتة لا تتغير، بينما الوزن يتغير بتغير المكان.

مثال1

رائد فضاء كتلته 80kg ووزنه عند نقطة في الفضاء 480N، فكم تسارع الجاذبية عند تلك النقطة؟

الحل

$$g = \frac{F_g}{m} = \frac{480}{80} = 6\text{m/s}^2$$

مثال2

كم وزن شخص بالنيوتن إذا كانت كتلته 50kg ؟ $(g = 9.8\text{m/s}^2)$

الحل

$$F_g = mg = (50)(9.8) = 490\text{N}$$

الوزن الظاهري

– هي القوة التي يؤثر بها الميزان (أو قراءة الميزان لوزن جسم يتحرك بتسارع).

حالات المصعد			
حالة المصعد	يتسارع لأعلى أو يتباطأ لأسفل	يتباطأ لأعلى أو يتسارع لأسفل	المصعد متوقف أو متحرك بسرعة ثابتة
الوزن الظاهري	*يكون أكبر من الوزن الحقيقي*	*يكون أقل من الوزن الحقيقي*	*يكون مساوي للوزن الحقيقي*
	$F_g = m(g+a)$	$F_g = m(g-a)$	$F_g = mg$

تنبيه في حالة عدم ذكر أن المصعد يتسارع أو يتباطأ...

– يكون الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي عند صعود المصعد.

– يكون الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي عند هبوط المصعد.

مثال

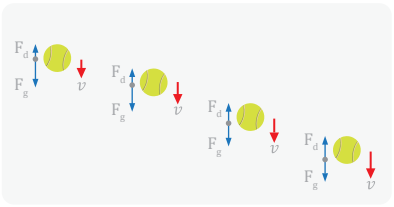
دخل شخص كتلته 60kg إلى مصعد يتسارع لأعلى بمقدار $2m/s^2$ ، احسب مقدار الوزن الظاهري الذي يشير إليه الميزان داخل المصعد: $(g = 10m/s^2)$

الحل

$$F_g = m\,(g + a)$$
$$= 60\,(10 + 2) = 60\,(12) = 720\ N$$

القوة المعيقة والسرعة الحدّية

القوة المعيقة (F_d)



هي قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع في جسم يتحرك خلاله، وتتناسب مع سرعة الجسم خلال المائع، وتكون معاكسة لاتجاه الحركة.

السرعة الحدّية

سرعة منتظمة يصل إليها الجسم الساقط عندما تتساوى القوة المعيقة مع قوة الجاذبية الأرضية.

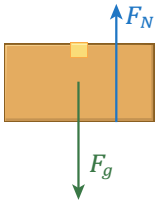
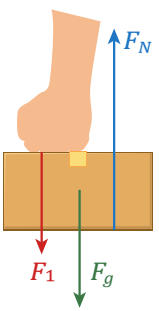
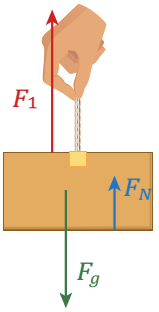
$$F_g = F_d$$

القوة المعيقة [N] ، قوة الجاذبية [N]

القوة العمودية (F_N)

• هي قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم آخر (أي هي قوة توجد عندما يكون الجسم موضوعًا على سطح) واتجاهها عمودي للأعلى دائمًا...

حالات القوة العمودية

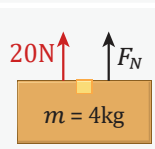
عندما لا توجد قوة مؤثرة أخرى	توجد قوة مؤثرة للأسفل	توجد قوة مؤثرة للأعلى
		
الصيغة الرياضية للقانون	الصيغة الرياضية للقانون	الصيغة الرياضية للقانون
$F_N = F_g$	$F_N = F_g + F_1$	$F_N = F_g - F_1$

القوة العمودية [N] ، وزن الجسم [N] ، أي قوة مؤثرة [N]

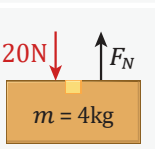
لاحظ أن القوة العمودية تساوي دائمًا محصلة القوى العمودية على الجسم.

مثال توضيحي

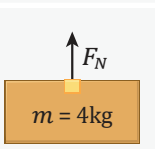
– ما مقدار F_N في الأشكال الثلاثة الآتية ؟ $(g = 10m/s^2)$



$F_N = F_g - F_1$
$= mg - F_1$
$= (4)(10) - 20$
$= 20\ N$



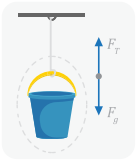
$F_N = F_g + F_1$
$= mg + F_1$
$= (4)(10) + 20$
$= 60\ N$

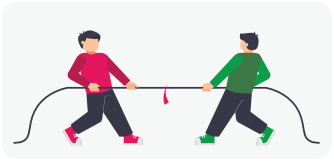


$F_N = F_g$
$= mg$
$= (4)(10)$
$= 40\ N$

تنويه تختلف قيمة F_N على السطح المائل، حيثُ إنها تساوي $mg\cos\theta$ ، وسيأتي تفصيلها في الدرس اللاحق.

قوة الشد (F_T)





– هي القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل، مثل: شد الحبل والدلو المعلق.

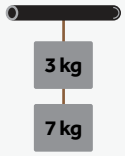
تنويهان

– إذا كان الجسم معلقًا بخيط أو ميزان وهو ساكن (أي بدون تسارع)، فإن قوة الشد في الحبل (أو الميزان) تساوي وزن الجسم ($F_T = F_g$).

– عندما يكون هناك أكثر من كتلة معلقة بحبل فعند إيجاد محصلة قوة الشد في الحبل بالأعلى نجمع جميع أوزان الكُتل المعلقة بالحبل.

مثال1

ما مقدار محصلة قوة الشد في الحبل بالأعلى في الشكل الآتي: $(g = 10m/s^2)$



الحل

حيثُ إن النظام ساكن ولا يوجد له تسارع فإن محصلة قوة الشد تساوي وزن الجسمين:

$$F_{\text{الشد في الحبل}} = mg = (7 + 3)\ 10 = 100N$$

مثال2

حبل معلق به وزنين وميزانين كما هو موضح بالشكل، أي التالي صحيح إذا أهملنا وزن الحبل والميزانين؟



أ	قراءة الميزان للجسم y أكبر
ب	قوة الشد عند النقطة A تساوي مجموع وزني الجسمين
ج	مجموع قراءتي الميزانين تساوي 20N
د	قوة الشد مساوية لقراءة الميزان الثاني

الحل

أ: خاطئ، لأن قراءة الميزان 2 تساوي 10 نيوتن فقط.

ب: صحيح، لأن قوة الشد مساوية لمجموع أوزان الكُتل المعلقة بالحبل وتساوي 20N.

ج: خاطئ، لأن قراءة الميزان1 = 20N وقراءة الميزان2 = 10N ومجموعهما = 30N.

د: خاطئ، لأن قوة الشد = 20N وقراءة الميزان 2 = 10N .

الفيزياء

ثاني ثانوي

هذه مجرد عينة من كتاب تأسيس يلو 26 ، للحصول على الكتب كاملة يمكنك الاشتراك من خلال الرابط:
https://yellowqt.com/ar/xvDVKAY

%20

تهانينا، أكملت 20%

أنت على أعتاب بداية جديدة، وكل لحظة في هذه المادة هي فرصة لاكتساب مهارات ومعلومات جديدة واكتشاف أفكار مبتكرة. ابدأ بحماس، فكل ما تتعلمه هنا سيسهم في مستقبلك وتحصيلك العلمي.

تم بذل مجهود كبير لإخراج الملف بشكل يليق بطلابنا الأعزاء، لذا نرجو تقدير جهودنا ومُراقبة الله أولًا، حيثُ أننا **لا نحلل ولا نسمح** بنشر الملف أو أجزاء منه أو مذاكرته دون شرائه، ويحق للمنصة اتخاذ الاجراءات القانونية اللازمة إذا اتضح خلاف ذلك كون الملفات محمية بنظام الملكية الفكرية السعودية.
(علمًا أنه لا مانع من مشاركة صورة معلومة للسؤال عنها أو شرحها وما شابه)

الشغل والطاقة

مزيد من الأمثلة في الشرح

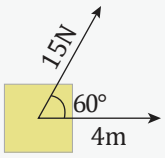
الشغل

تعريفه	عملية انتقال الطاقة بالطرائق الميكانيكية، وهو كمية قياسية
وحدته	الجول J وتعادل $[kg{\cdot}m^2/s^2]$ ، وتعادل أيضًا $[N.m]$
القانون	الشغل يساوي حاصل ضرب القوة الثابتة المؤثرة في جسم في اتجاه حركته في إزاحة الجسم تحت تأثير هذه القوة... $W = Fd\cos\theta$ الشغل [J] - القوة [N] - الإزاحة [m] - الزاوية بين القوة والإزاحة

تنويهان

- القوة العمودية على اتجاه الحركة لا تبذل شغلاً (لأن $\cos 90^\circ = 0$).
- تكون قيمة الشغل أكبر ما يمكن عندما يكون اتجاه القوة في اتجاه الإزاحة، أي عندما تكون الزاوية بين القوة المحصلة المؤثرة والإزاحة تساوي 0° (لأن $\cos 0^\circ = 1$).

مثال1 احسب الشغل في الشكل الآتي...



الحل

$$W = Fd\cos\theta$$
$$= (15)(4)\cos 60 = 30\,J$$

مثال2 إذا قام رجل بسحب صندوق بقوة مقدارها 25N بزاوية 45° لمسافة 8m ، فكم الشغل المبذول؟

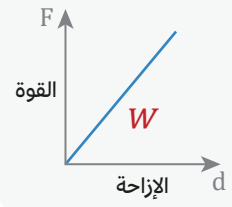
الحل

$$W = Fd\cos\theta$$
$$= (25)(8)\cos 45 = (200)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 100\sqrt{2}\,J$$

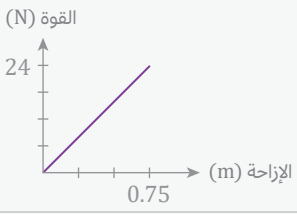
• منحنى (القوة - الإزاحة) :

المساحة تحت منحنى (القوة - الإزاحة) تساوي الشغل المبذول بواسطة القوّة.

لاحظ أن المساحة تُشكل مثلثًا عندما تتناسب الإزاحة طرديًا مع القوّة.



مثال التمثيل يوضح التغير في القوة التي تؤثر في جسم أثناء إزاحته لمسافة 0.75m ، جدّ الشغل الذي بذلته القوة:



الحل

الشغل= المساحة تحت المنحنى = مساحة المثلث = ½ × ق × ع

$$= \frac{1}{2} \times 24 \times (0.75) = 12 \times (¾) = 9\,J$$

ملاحظة إذا أُعطيت أكثر من قوة في السؤال فإننا نحسب الشغل الذي تبذله كل قوة ثم نحسب الشغل الكلي بجمع القيم أو طرحها حسب الاتجاه...

مثال جسم تؤثر عليه قوتان متعاكستان مقدارهما 25N و 15N ، إذا تحرّك الجسم مسافة 8m، فاحسب الشغل المبذول على الجسم؟

الحل

1 $W_1 = F_1 d = (25)(8) = 200\,J$
$W_2 = F_2 d = (15)(8) = 120\,J$

2 $\Sigma W = W_1 - W_2 = 200 - 120 = 80\,J$

أنواع الشغل الأخرى

شغل الجاذبية (يكون في الحركة الرأسية لجسم)	شغل الاحتكاك
$W = F_g d = mgd$	$W = -F_k d = -\mu_k F_N d$
• الشغل الذي تبذله الجاذبية... – عند ارتفاع جسم ⟵ سالب – عند نزول جسم ⟵ موجب	الشغل المبذول من قوة الاحتكاك سالب، لأن قوة الاحتكاك تكون في عكس اتجاه الحركة

تنويه تذكر أنه عند طلب «مقدار» الشغل في السؤال نضع الخيار الموجب بغض النظر عن إشارة الناتج.

مثال1 ما الشغل الذي تبذله قوّة الجاذبية على صندوق كتلته 9kg يُرفع لأعلى سطح ارتفاعه 5m ؟ (علمًا بأن $g = 10\,m/s^2$)

الحل

$$W = mgd = (9)(-10)(5) = -450\,J$$

مثال2 ما هو شغل مقاومة الاحتكاك لشخص يدفع صندوقًا وزنه 200N مسافة 7m بسرعة ثابتة على طاولة معامل احتكاكها الحركي 0.4 ؟

الحل

$$W = -\mu_k F_N d$$
$$= -(0.4)(200)(7) = -80\,(7) = -560\,J$$

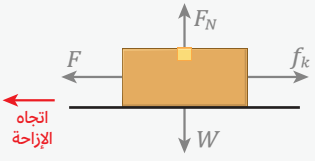
مثال3 عندما ترفع رافعة صندوق إلى ارتفاع 10m فإنها تبذل عليه شغلًا مقداره 98kJ ، ما كتلة الصندوق؟ (علمًا بأن $g = 9.8\,m/s^2$)

الحل

$$m = \frac{W}{gd} = \frac{98 \times 10^3}{(9.8)(10)} = \frac{98000}{98} = 1000kg$$

تنويه إذا لم يكن هناك إزاحة فإن الشغل يكون معدومًا...

مثال توضيحي



– القوى التي تبذل شغلًا في الشكل الآتي القوة المؤثرة F وقوة الاحتكاك f_k لأن الإزاحة أفقية.

– أما القوة العمودية F_N وقوة الجاذبية W لا يبذلان شغلًا وذلك لأنها لا توجد إزاحة رأسية.

الطاقة وحفظها وأنواعها

الطاقة الحركية	طاقة الوضع الجاذبية
طاقة الجسم الناتجة عن حركته	طاقة مختزنة في النظام ناتجة عن قوة جذب الأرض للجسم
$KE = \frac{1}{2} mv^2$	$PE = mgh$
الطاقة الحركية [J] السرعة [m/s] - الكتلة [kg]	طاقة الوضع [J] - الكتلة [kg] تسارع الجاذبية [m/s^2] - الارتفاع [m]
– تتناسب الطاقة الحركية طرديًا مع الكتلة ومع مربع السرعة	– كلما زاد ارتفاع الجسم زادت طاقة الوضع

الطاقة الميكانيكية للنظام

هي مجموع الطاقة الحركية وطاقة وضع الجاذبية (إذا لم يكن هناك أنواع أخرى من الطاقة)، وتحسب من العلاقة:

$$E = KE + PE$$

فائدة تعتمد الطاقة الحركية الخطية على سرعة الجسم، وتعتمد الطاقة الحركية الدورانية على السرعة الزّاوية للجسم.

ملاحظات

– كل أنواع الطاقة تُقاس بوحدة الجول J .

– إذا زادت الطاقة الحركية لجسم فإن طاقة الوضع تقل.

– إذا زاد نشاط الذرة (أي اكتسبت طاقة)، فإن إلكتروناتها تنتقل إلى مستويات أعلى، مما يؤدي إلى زيادة طاقة وضعها.

مثال1 ما مقدار طاقة الحركة لجسم كتلته 30kg وسرعته 10m/s ؟

الحل

$$KE = \frac{1}{2} \times 30(10)^2 = 1500\text{J}$$

مثال2 ما مقدار الطاقة اللازمة لرفع حجر كتلته 8kg من الأرض إلى ارتفاع 5m فوق سطح الأرض ؟ (علمًا بأن $g = 10\text{m/s}^2$)

الحل

$$PE = mgh = (8)(10)(5) = 400\text{J}$$

مثال3 إذا كانت طاقة الوضع لجسم 180J ، وطاقته الميكانيكية 250J ، فما طاقته الحركية ؟

الحل

$$E = KE + PE \longrightarrow KE = E - PE = 250 - 180 = 70\text{J}$$

مثال4 رفعت رافعة جسمًا كتلته 10kg لارتفاع 3.5m ، إذا كانت الطاقة الميكانيكية للنظام 437J ، فكم تساوي الطاقة الحركية ؟ ($g = 10\text{m/s}^2$)

الحل

1 $PE = mgh = (10)(10)(3.5) = 350\text{J}$

2 $KE = E - PE = 437 - 350 = 87\text{J}$

نظرية الشغل - الطاقة الحركية

• الشغل يساوي التغير في الطاقة الحركية...

$$W = \Delta KE$$

مثال1 ما هو الشغل المبذول على جسم متحرك لتغيير طاقته الحركية من 30J إلى 47J؟

الحل

$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i = 47 - 30 = 17\text{ J}$$

مثال2 ما هو الشغل المبذول بوحدة الجول لتغيير سرعة جسم كتلته 40kg من 3m/s إلى 7m/s ؟

الحل

$$W = \Delta KE$$

$$= \frac{1}{2} m\,\Delta v^2 = \frac{1}{2} m\,(v_f^2 - v_i^2)$$

$$= \frac{1}{2} (40)(7^2 - 3^2) = (20)(40) = 800\text{J}$$

مثال3 مقدار الشغل اللازم لرفع جسم كتلته 16kg مسافة رأسية للأعلى 2m يساوي الشغل اللازم لتغيير سرعته أفقيًا من السكون إلى سرعة مقدارها: (علمًا بأن $g = 10\text{m/s}^2$)

الحل

1 $W_{\text{الجاذبية}} = mgd = (16)(10)(2) = 320\text{J}$

2 $W = \Delta KE$

$320 = ½\,(16)\,v^2$

$320 = 8v^2 \longrightarrow v^2 = 40 \longrightarrow v = \sqrt{40}\text{ m/s}$

ملاحظة إذا أثرت عدة قوى في نظامٍ ما (مثلاً نظام مكون من عربة متحركة) فإن التغير في طاقة العربة يساوي محصلة شغل القوى.

مثال جسم يتحرك على سطح أفقي فأثر عليه شغل مقداره 90J ، إذا كان شغل قوة الاحتكاك عليه 37J ، فما مقدار التغير في الطاقة الحركية؟

الحل

$$\Delta KE = \Sigma W = 90 - 37 = 53\text{J}$$

تنويه شغل الاحتكاك المبذول على النظام يكون سالبًا (لأنه يعاكس اتجاه الحركة)، مما يُنقص الطاقة الحركية للنظام .

التصادمات والطاقة الحركية

أنواع التصادمات

جميع التصادمات في الأنظمة المعزولة يُحفظ فيها الزخم (لأنه ينتقل من جسم لآخر)

تصادم فوق مرن	تصادم مرن	تصادم عديم المرونة
$KE_i < KE_f$	$KE_i = KE_f$	$KE_i > KE_f$
الطاقة الحركية بعد التصادم أكبر منها قبل التصادم	الطاقة الحركية بعد التصادم مساوية لها قبل التصادم	الطاقة الحركية بعد التصادم أصغر منها قبل التصادم

• **بذل الشغل**

الحالة	فإن الشغل	وطاقة النظام
إذا بذل المحيط الخارجي شغلًا على النظام	يكون موجبًا	تزداد
إذا بذل النظام شغلًا على المحيط الخارجي	يكون سالبًا	تنقص

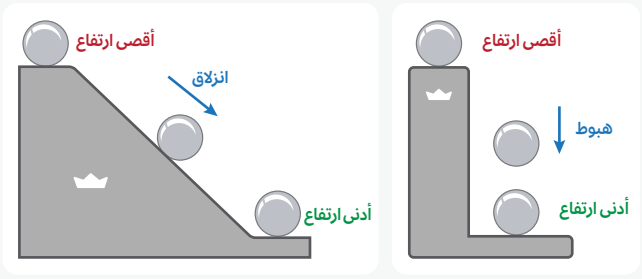
هذه مجرد عينة من كتاب تأسيس يلو 26 ، للحصول على الكتب كاملة يمكنك الاشتراك من خلال الرابط:
https://yellowqt.com/ar/xvDVKAY

حفظ الطاقة

– قانون حفظ الطاقة: في نظام معزول ومغلق، لا تفنى الطاقة ولا تستحدث -إلا بإذن الله تعالى-

• **حفظ الطاقة الميكانيكية في الأجسام الساقطة (والمنزلقة):**

محاكي



• عند أقصى ارتفاع، تكون طاقة الوضع أكبر ما يمكن، والطاقة الحركية معدومة.

• أثناء الهبوط (أو الانزلاق للأسفل)، تتحوّل طاقة الوضع تدريجيًّا إلى طاقة حركية (أي عند الهبوط تزداد طاقة الحركة وتقل طاقة الوضع).

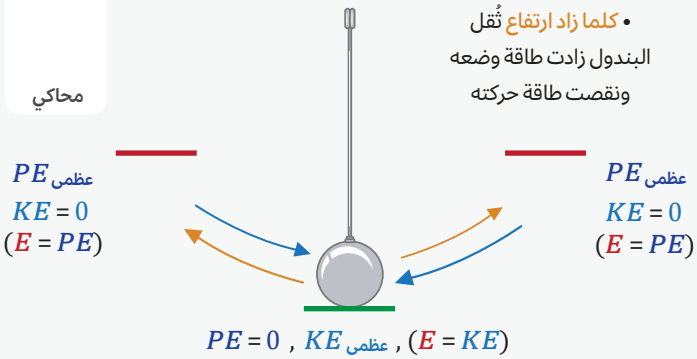
• عند أدنى ارتفاع، تكون الطاقة الحركية أكبر ما يمكن، وطاقة الوضع = صفرًا .

• **حفظ الطاقة في البندول البسيط**

– (نفس مبدأ حفظ الطاقة في الأجسام الساقطة أعلاه)

محاكي

• كلما زاد ارتفاع ثُقل البندول زادت طاقة وضعه ونقصت طاقة حركته



• أثناء الهبوط تتحول طاقة الوضع تدريجيًا إلى طاقة حركة، حتى تتحول بالكامل عند أدنى نقطة، وتكون سرعته أقصى ما يمكن وطاقة وضعه = صفر

• عند أقصى ارتفاع، تنعدم طاقة الحركة (لأن السرعة المتجهة تساوي صفرًا) وتكون الطاقة الميكانيكية للنظام هي طاقة الوضع

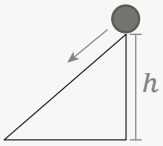
تنويهان

– الطاقة الحركية عند أدنى نقطة تساوي طاقة الوضع عند أعلى نقطة.

– الطاقة الميكانيكية متساوية عند أي نقطتين في مسار الجسم (أو البندول)، أي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع يساوي مقدارًا ثابتًا.

مثال1

في الشكل، إذا علمت أن الطاقة الحركية للكرة التي كتلتها 3kg عند وصولها للأسفل هي 45J، فما الارتفاع الذي بدأت منه الكرة حركتها؟ ($g = 10\text{m/s}^2$ علمًا بأن)



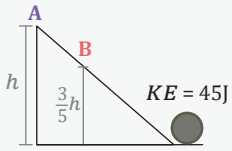
الحل

1 $KE_{\text{بالأسفل}} = PE_{\text{بالأعلى}}$
$45\text{J} = PE_{\text{بالأعلى}}$

2 $PE_{\text{بالأعلى}} = mgh$
$45 = (3)(10)h$
$45 = 30h$
$h = 1.5\text{ m}$

مثال2

في الشكل، إذا علمت أن الطاقة الحركية للكرة 45J ، وعند النقطة A تصبح طاقتها الحركية صفرًا، فما مقدار PE عند النقطة B ؟



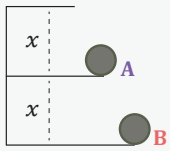
الحل

1 $PE_A = 5\text{J}$
$mgh = 45\text{J}$

2 PE_B
$= mg(\frac{3}{5}h)$
$= \frac{3}{5}(mgh)$
$= \frac{3}{5}(45) = 27\text{J}$

مثال3

تسقط كرة من درج مبنى، إذا كانت طاقة وضعها عند النقطة A تساوي 8J ، فكم طاقتها الحركية عند النقطة B ؟



الحل

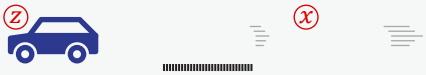
1 $PE_A = 8$
$mgx = 8\text{J}$

2 $PE_{\text{أقصى ارتفاع}}$
$= mg2x$
$= 2(mgx)$
$= 2(8) = 16\text{J}$

3 $KE_B = PE_{\text{أقصى ارتفاع}}$
$KE_B = 16\text{J}$

مثال4

إذا كانت الطاقة الحركية للسيارة عند x تساوي 20J وعبرت سطح خشن معامل احتكاكه 1.5 وتحركت قليلًا ثم توقفت عند z ، كم مقدار التغير في طاقة الوضع بين النقطتين ؟

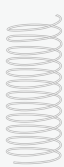


الحل

السيارة تتحرك على سطح أفقي ← الارتفاع ثابت، إذًا طاقة الوضع لا تتغير.
⟸ مقدار التغير في طاقة الوضع بين النقطتين يساوي صفر.

طاقة الوضع المرونية

• طاقة الوضع المختزنة في جسم مرن نتيجة تغير شكله، مثل الطاقة المختزنة في:


النابض المضغوط


عصا الزانة المثنية


الوتر المشدود

الضوء والألوان

مزيد من الأمثلة في الشرح

الضوء

• **البصريات الهندسية:** العلم الذي يدرس تفاعل الضوء مع المادة عن طريق نموذج الشعاع الضوئي (بغض النظر عن كون الضوء جُسيمًا أو موجة).

• **نموذج الشعاع الضوئي:** النموذج الذي يمثل الضوء بوصفه شعاعًا ينتقل في خط مستقيم، ويتغير اتجاهه إذا اعترض مساره حاجز.

مصادر الضوء

مصدر مُضيء	مصدر مُستضيء (مُضاء)
جسم ينبعث منه الضوء	جسم يُصبح مرئيًا نتيجة انعكاس الضوء عنه
الشمس/ المصابيح/ اللهب/ بعض الحشرات / النجوم / الليزر	القمر (يعكس ضوء الشمس الساقط عليه) / المرآة / كوكب الأرض

أنواع الأوساط

وسط شفاف	يسمح بمرور الضوء من خلاله (تُرى الأجسام بوضوح خلاله)	الهواء/الزجاج
وسط شبه شفاف	يمر بعض الضوء (لا تُرى الأجسام بوضوح خلاله)	غطاء المصباح والضباب
وسط غير شفاف (مُعتم)	لا يمر الضوء من خلاله	الخشب/ قماش غير شفاف (معتم)

• **المصباح الكهربائي:** جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى ضوئية.

كمية الضوء

المصطلح	تعريفه	وحدة القياس
التدفق الضوئي (P)	معدل انبعاث طاقة الضوء من المصدر المضيء	اللومن (lm)
الاستضاءة (E)	معدل اصطدام الضوء بحدة المساحات للسطح	اللوكس (lx) (تكافئ lm/m^2)
شدة الإضاءة (I) (كمية أساسية)	التدفق الضوئي الذي يسقط على مساحة $1m^2$ من مساحة السطح الداخلي لكرة نصف قطرها 1m	شمعة (cd) (كانديلا)

قوانين الضوء

قانون الاستضاءة (بفعل مصدر نقطي)	قانون شدة الإضاءة
$E = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{I}{r^2}$	$I = \frac{P}{4\pi}$
الاستضاءة [lx]، التدفق الضوئي [lm]	شدة الإضاءة [cd]
بعد الجسم عن المصدر [m]، شدة الإضاءة [cd]	التدفق الضوئي [lm]

ملاحظة الاستضاءة تتناسب طرديًا مع P وعكسيًا مع r^2 .

مثال1 مصدر ضوئي شدة إضاءته 440cd أوجد الاستضاءة له على بعد 2m

الحل

$$E = \frac{I}{r^2} = \frac{440}{2^2} = \frac{440}{4} = 110\ lx$$

مثال2 إذا كانت الاستضاءة 80lx والمسافة 4m؛ فكم ستصبح الاستضاءة بوحدة اللوكس إذا قلّت المسافة إلى النصف؟

الحل

1 $E_1 = \frac{P}{4\pi r_1^2} \longrightarrow 80 = \frac{P}{4\pi(4)^2} = \frac{P}{64\pi}$

2 $E_2 = \frac{P}{4\pi r_2^2} \longrightarrow E_2 = \frac{P}{4\pi(\frac{1}{2}\times 4)^2} = \frac{P}{16\pi} = \frac{4P}{64\pi}$

$= 4(\frac{P}{64\pi}) = 4E_1 = 4 \times 80lx$

$= 320lx$

قياس الضوء

– **جاليليو:** أول من افترض أن للضوء سرعة محددة.

– **رومر:** أول من أكّد أن الضوء ينتقل بسرعة يمكن قياسها.

• **سرعة الضوء** تساوي $3 \times 10^8 m/s$ في الفراغ، ويرمز لها بالرمز c حيث:

$$c = \lambda f$$

سرعة الضوء [m/s] - الطول الموجي [m] - التردد [Hz]

مثال ما مقدار تردد ضوء طوله الموجي $1.2 \times 10^{-7} m$ بوحدة الهيرتز علما بأن $c = 3 \times 10^8 m/s$ ؟

الحل

$c = \lambda f \longrightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{1.2 \times 10^{-7}} = \frac{3 \times 10^8 \times 10^7}{1.2}$

$= 2.5 \times 10^{15}\ Hz$

-**السنة الضوئية** تُمثل المسافة التي يقطعها الضوء في السنة بسرعة $3 \times 10^8 m/s$

ملاحظة لا يمكن لأي جسم أن يسبق ظله لأن سرعة الضوء عالية جدًا.

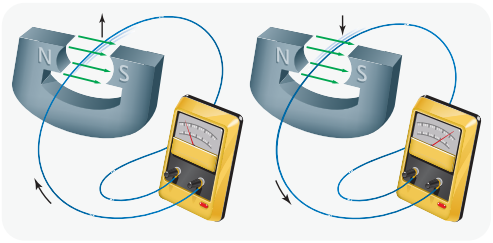
الحث الكهرومغناطيسي

مزيد من الأمثلة في الشرح

الحث الكهرومغناطيسي

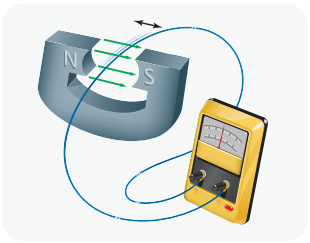
• **تعريفه:** عملية توليد تيار كهربائي (حثّي) في دائرة مغلقة بسبب الحركة النسبية بين السلك والمجال المغناطيسي.

• **مكتشفه:** العالم فاراداي.



• **ملاحظات العالم فاراداي:** لا يتولد تيار كهربائي في السلك...

1. عندما يكون السلك ساكنًا.
2. عندما يتحرك السلك موازيًا للمجال المغناطيسي.



ملاحظتان

– يتولد المجال المغناطيسي المتغير من مجال كهربائي متغير.

– تُستخدم القاعدة الرابعة لليد اليمنى في تحديد اتجاه التيار الكهربائي الحثي المتولد (راجع ملخص قواعد اليد اليمنى في الصفحة السابقة).

القوة الدافعة الكهربائية الحثية

هي **فرق الجهد** الناتج بين طرفي سلك متحرك في مجال مغناطيسي.

• **وحدة القياس:** تُقاس بالفولت V (وحدة قياس فرق الجهد).

$$EMF = BLv(sin\theta)$$

القوة الدافعة الحثية [V] ، شدة المجال المغناطيسي [T] ،
طول سلك المتأثر بالمجال [m] ، سرعة السلك [m/s]

ملاحظة

– تكون EMF أكبر ما يمكن عندما تكون $\theta = 90^\circ$

– وحدة الفولت V تُكافئ $N \cdot m/A \cdot s$.

– بما أن EMF تعبر عن فرق الجهد، لذا يمكن تطبيق قانون أوم عليها، حيث:

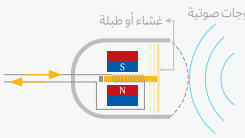
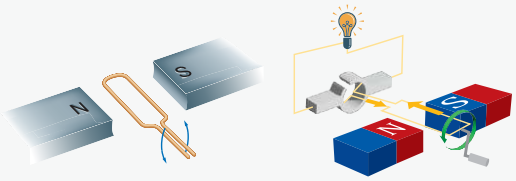
$$EMF = IR$$

مثال يتحرك سلك طوله 25cm بسرعة 4m/s بشكل عمودي على مجال مغناطيسي مقداره 2T شدته ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة فيه ؟

الحل

$$EMF = BLv(sin\theta) = (2)\left(\frac{25}{100}\right)(4)(sin90) = 2\ V$$

• تطبيقات على القوة الدافعة الكهربائية الحثية (EMF)...

1	**الميكرفونات**	تحوي غشاء رقيق متصل بملف سلكي موضوع داخل مجال مغناطيسي 
2	**المولد الكهربائي (الدينامو)**	جهاز يحول الطاقة الميكانيكية (الحركية) إلى طاقة كهربائية 
3	**المحول الكهربائي**	أداة لنقل القدرة الكهربائية، وتقوم برفع أو خفض الجهد.

ملاحظة لا يُعد المحرك الكهربائي تطبيقًا على القوة الدافعة الحثية EMF .

الجهد والتيار الفعال

التيار الفعال I	الجهد الفعال V	متوسط القدرة (P_{AC})
$I_{فعال}$	$V_{فعال}$	P_{AC}
$I_{عظمى}$ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	$V_{عظمى}$ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	$P_{AC_{عظمى}}$ $\frac{1}{2}$

ملاحظات هامة

– يمكن إيجاد $P_{عظمى}$ من العلاقة $P_{عظمى} = I_{عظمى} \times V_{عظمى}$

– يمكن استخدام العلاقات الآتية (من خلال قانون أوم)....

$$V_{فعال} = I_{فعال} \times R \qquad V_{عظمى} = I_{عظمى} \times R$$

– يمكن استخدام القيمة 0.707 بدلا من $\frac{\sqrt{2}}{2}$ لأنها مساوية لها

مثال1 مولد تيار متناوب يولد جهدًا قيمته العظمى 50V، فما مقدار الجهد الفعال ؟

الحل

$$V_{فعال} = V_{عظمى}\frac{\sqrt{2}}{2} = 50 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 25\sqrt{2}\ V$$

مثال2 إذا كانت المقاومة 18Ω وتيار القيمة العظمى 20A، فاحسب متوسط القدرة.

الحل

1. $V_{عظمى} = I_{عظمى} \times R = (20)(18) = 360V$
2. $P_{عظمى} = I_{عظمى} \times V_{عظمى} = (20)(360) = 7200W$
3. $P_{AC} = \frac{1}{2}P_{عظمى} = \frac{1}{2} \times 7200 = 3600W$

مثال3 ما القيمة العظمى للقدرة المستنفدة في مصباح متوسط قدرته تساوي 35W ؟

الحل

$$P_{AC} = \frac{1}{2}P_{AC_{عظمى}} \longrightarrow P_{AC_{عظمى}} = 2 \times P_{AC} = 2 \times 35 = 70W$$

الفيزياء النووية

مزيد من الأمثلة في الشرح

وصف النواة

• **النواة:** جسيم صغير جدًا موجبة الشحنة تتركز فيها معظم كتلة الذرة.

$$^{A}_{Z}X$$ ← رمز العنصر

A ← العدد الكتلي = العدد الذري + النيوترونات

Z ← العدد الذري = عدد البروتونات أو الإلكترونات

• عدد النيوترونات = العدد الكتلي − العدد الذري

مثال: في العنصر $^{132}_{55}Cs$

• العدد الذري Z = عدد البروتونات أو الإلكترونات = 55

• العدد الكتلي A = 132

• عدد النيوترونات = العدد الكتلي − العدد الذري = 55 − 132 = 77

ملاحظة قد يتم التبديل بين أماكن العدد الذري والكتلي في رمز العنصر، ولكن العدد الذري هو الأقل دائمًا والعدد الكتلي هو الأكبر دائمًا.

◀ نواة الذرة تحتوي على:

• النيوكليونات، وهي:
- البروتونات p : شحنتها موجبة.
- النيوترونات n : متعادلة (غير مشحونة).

– تشكل النيوكليونات معظم كتلة الذرة.

– الإلكترونات جُسيمات سالبة الشُحنة تدور حول النواة.

◀ شحنة النواة:

Ze = شحنة النواة الكُليّة

Z العدد الذري

e الشحنة الأساسية $(1.6\times10^{-19}C)$

ملاحظة الإلكترون والبروتون متساويان في مقدار الشحنة ومختلفان في الكتلة.

النظائر

تعريفها	أشكال مختلفة للذرة أو العنصر نفسه
خصائصها	– جميع نظائر العنصر المتعادل كهربائيًا العدد الذري نفسه (عدد البروتونات أو عدد الإلكترونات)، وتختلف في عدد النيوترونات والعدد الكُتلي. – تتشابه النظائر في الخصائص الكيميائية. – كتلة النظائر تعتمد على العدد الكتلي. – النظير الذي يحوي عددًا أكبر من النيوترونات تكون كتلته أكبر.
أمثلة	$^{20}_{10}Ne$, $^{22}_{10}Ne$ — نظائر غاز النيون $^{1}_{1}H$ (بروتيوم) , $^{2}_{1}H$ (ديوتريوم) , $^{3}_{1}H$ (تريتيوم) — نظائر الهيدروجين

– **الكتلة الذرية لعنصر:** متوسط كتل نظائر العنصر الموجودة في الطبيعة.

• **وحدة الكتل الذرية (u):** هي وحدة قياس كتلة النواة، وتساوي تقريبًا كتلة البروتون أو النيوترون، فمثلًا كُتلة نواة الحديد $^{56}_{26}Fe$ تساوي 56 وحدة كتل ذرية.

– وتساوي أيضًا $\frac{1}{12}$ من كتلة نظير الكربون 12.

– وتعادل $1.66\times10^{-27}\ kg$ ، وتزيد حوالي 1800 مرة عن كتلة الإلكترون.

⟵ أي أن كل $1u$ يساوي $1.66\times10^{-27}\ kg$.

– كتلة النواة التقريبية تساوي: العدد الكُتلي A × وِحدة الكُتل الذرية u

• **المواد المُشعة:** المواد التي تنبعث منها الإشعاعات تلقائيًا.

– العامل الرئيس في تحديد استقرار الذرة هو نسبة النيوترونات إلى البروتونات.

• **الاضمحلال (التحلل) الإشعاعي:** فقد الأنوية غير المستقرة للطاقة بإصدار الإشعات تلقائيًا.

أنواع الإشعاعات

وجه المقارنة	أشعة ألفا	أشعة بيتا	أشعة جاما
الرمز	α	β	γ
الشحنة	$+2 \longrightarrow (3.2\times10^{-19}C)$	$-1 \longrightarrow (1.6\times10^{-19}C)$	عديمة الشحنة (متعادلة)
تكافئ	نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ (تحوي بروتونين ونيوترونين)	الإلكترون $^{0}_{-1}e$	$^{0}_{0}\gamma$
النوع	جسيم موجب	جسيم سالب ينتج من النواة	موجات كهرومغناطيسية ليس لها كتلة (فوتونات قوية جدًا طاقتها عالية)
أثر خروجه من الجسم	ينقص العدد الكتلي A بـ 4 ينقص العدد الذري Z بـ 2	لا يتأثر العدد الكتلي A يزيد العدد الذري Z بـ 1	ينتج عنها إعادة توزيع الطاقة في النواة ولا يحدث تغيير بالأعداد
في المجال الكهربائي	تنحرف نحو اللوح السالب	تنحرف نحو اللوح الموجب	لا تتأثر
النفاذية	ضعيفة	متوسطة	عالية
مثال	$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\bar{\nu}$	$^{131}_{54}Xe \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + \gamma$