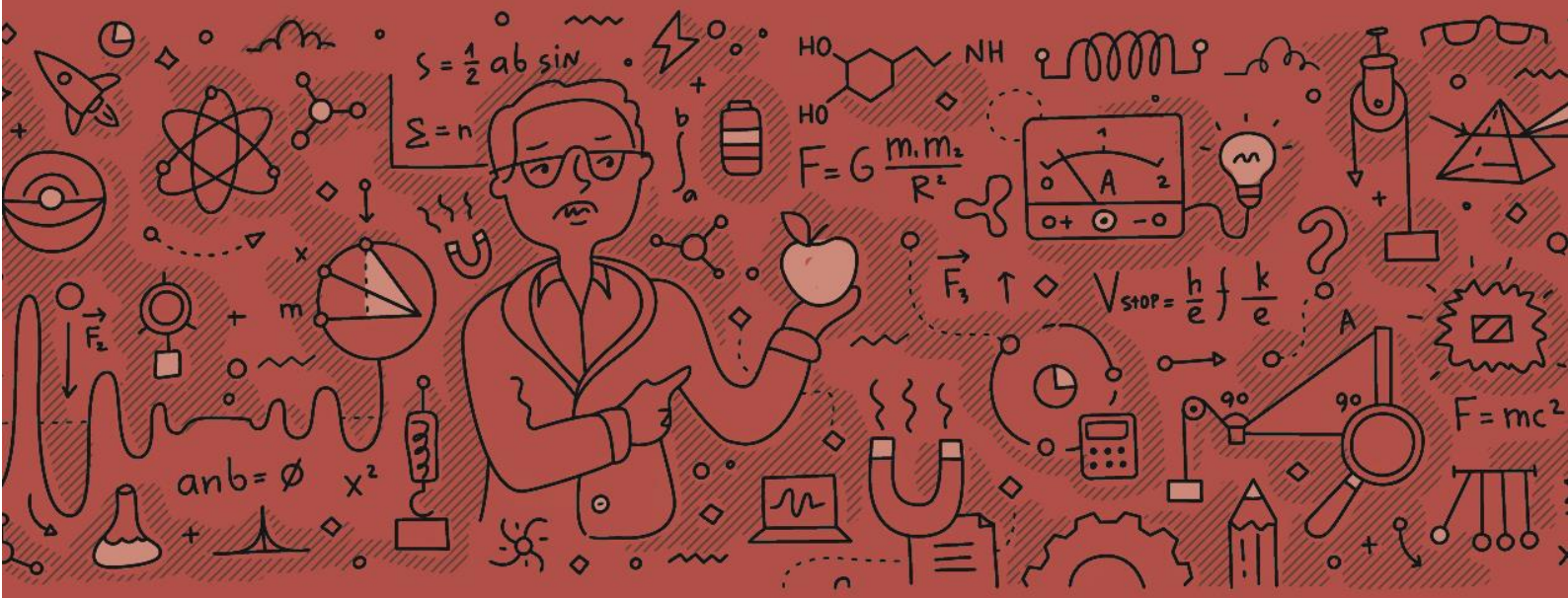


ملخص وقوانين الفيزياء

2023
غشام أ.
Ghasham23
Ghasham22
Ghasham_22

جميع الحقوق محفوظة لقناة أ. غشام

للانضمام لقنوات أ. غشام اضغط على أيقونة القناة التي تريد أن تنضم اليها

1- مدخل إلى علم الفيزياء

الكميات الفيزيائية:

يمكن تقسيم الكميات الفيزيائية إلى:

1. **كميات أساسية**: وهي كميات يمكن قياسها مباشرة ولا تعتمد على كميات أخرى مثل الطول- الزمن- الكتلة...
2. **كميات مشتقة**: وهي كميات تعتمد على الكميات الأساسية في حسابها مثل القوة – السرعة - التسارع...

النظام الدولي للوحدات:

هو نظام أكثر انتشارا في العالم ويرمز له (SI) ويحدد وحدات سبع كميات فيزيائية أساسية هي :

الكمية الأساسية	الطول	الكتلة	الزمن	درجة الحرارة	شدة التيار الكهربائي	شدة الإضاءة	كمية المادة
الوحدة	المتر	الكيلو جرام	الثانية	الكلفن	الأمبير	الكاندلا	المول
الرمز	m	Kg	S	K	A	cd	mol

القياس: هو مقارنة كمية مجهولة بكمية أخرى معيارية.

دقة القياس: هي درجة الإتقان في القياس، وتساوي نصف قيمة أصغر تدريج في أداة القياس.

القراءة الأكثر دقة هي الأقل هامش خطأ مثل:

$15 \pm 0.2cm$ أكثر دقة من $15.1 \pm 0.1cm$

الضبط: اتفاق نتيجة القياس بالقيمة الصحيحة

القراءة الأكثر ضبطا هي الأقرب للقيمة الصحيحة فلو كان الطول $25cm$ فإن القراءات

$25.2 \pm 0.2cm$ (A $25.1 \pm 0.2cm$(B $25 \pm 0.1cm$ $24.9 \pm 0.1cm$

- القراءة الثالثة $25 \pm 0.1cm$ هي الأكثر ضبطاً لأنها الأقرب للناتج الصحيح.

تحويل الوحدات:

البادئة	تيرا	جيجا	ميجا	كيلو	ديسي	سنتي	ملي	ميكرو	نانو	بيكو	فيمتو
الرمز	T	G	M	K	d	c	m	μ	n	p	f
مقدارها	10^{12}	10^{9}	10^{6}	10^{3}	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

الكميات الفيزيائية:

يمكن تقسيم الكميات الفيزيائية إلى

1. **كميات قياسية** "عددية" وهي كميات لها مقدار فقط وليس لها اتجاه مثل المسافة – الكتلة- الزمن.
2. **كميات متجهة**: وهي كميات لها مقدار ولها اتجاه مثل القوة – الوزن – الإزاحة - الزخم.

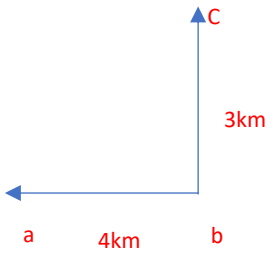
2- الميكانيكا

أ- الحركة بتسارع منتظم

الفرق بين المسافة والازاحة

المسافة d: هي طول المسار الفعلي الذي تحرك عليه الجسم وهي كمية عددية.

الإزاحة Δd: خط مستقيم من نقطة البداية إلى نقطة النهاية، فلو تحرك جسم من a إلى b ثم من b إلى C.



فإن المسافة التي تحركها $= 7km$

الإزاحة $= 5km$

السرعة يمكن تقسيم السرعة إلى:

1. السرعة المتجهة المتوسطة
2. السرعة المتوسطة
3. السرعة اللحظية

السرعة المتجهة المتوسطة	السرعة المتوسطة	السرعة اللحظية
$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$ – مقدار الإزاحة التي يقطعها الجسم مقسوما على الفترة الزمنية اللازمة لقطع هذه الإزاحة	$v = \frac{d_t}{t_t}$ مقدار المسافة الكلية التي قطعها الجسم مقسوما على الزمن الكلي	هي مقدار سرعة الجسم في لحظة زمنية محددة
بيانياً: ميل منحني "الموقع- الزمن"	القيمة المطلقة لميل منحنى "الموقع- الزمن"	ميل المماس لمنحنى "الموقع- الزمن" عند اللحظة المحددة
وحدة القياس m/s	m/s	m/s

ملحوظة: لو تحرك جسم في أي اتجاه ثم عاد الجسم لنقطة الانطلاق فإن السرعة المتجهة المتوسطة = 0

- **التسارع :**

التسارع المتوسط	التسارع اللحظي
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t}$ هو مقدار تغير سرعة الجسم مقسوما على زمن التغير حيث v_f السرعة النهائية ، v_iالسرعة الابتدائية tالزمن الذي حدث فيه التغير	هو مقدار التغير في سرعة الجسم في لحظة زمنية محددة وحدة قياس التسارع : m/s^2
بيانياً ميل منحنى "السرعة- الزمن"	ميل المماس لمنحنى "السرعة- الزمن"

- يتسارع الجسم إذا كان متجه السرعة في نفس اتجاه التسارع.
- ويتباطأ الجسم إذا كان متجه السرعة في عكس اتجاه التسارع.

التسارع الموجب	التسارع السالب
• عندما تزداد سرعة الجسم في الاتجاه الموجب • عندما تقل سرعة الجسم في الاتجاه السالب	• عندما تقل سرعة الجسم في الموجب • عندما تزداد سرعة الجسم في الاتجاه السالب

معادلات الحركة:

السرعة الابتدائية v_i، الزمن t ، الإزاحة Δd ، السرعة النهائية v_f، التسارع المتوسط a

• $v_f = v_i + at$	تستخدم في غياب Δd
• $\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$	تستخدم في غياب v_f
• $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta d$	تستخدم في غياب t

ملاحظات هامة لحل المسائل:

- اذا تحرك الجسم من السكون فإن $v_i = 0$
- اذا توقف الجسم المتحرك $v_f = 0$
- في حال تباطأ الجسم تكون إشارة التسارع سالبة

ب- الحركة تحت تأثير الجاذبية الأرضية

السقوط الحر:

هو حركة جسم تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط مع إهمال مقاومة الهواء معادلات السقوط الحر هي نفس معادلات الحركة السابقة مع تغيير التسارع a بتسارع الجاذبية g

- $v_f = v_i + gt$
- $\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$
- $v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta d$

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

- إذا سقط الجسم سقوط حر فإن $v_i = 0$ $g = 9.8m/s^2$
- إذا قذف الجسم لأعلى فإن $g = -9.8\ m/s^2$ وتكون السرعة النهائية عند أقصى ارتفاع $v_f = 0$
- زمن الصعود = زمن الهبوط
- السرعة متساوية في نفس المستوى
- سرعة الصعود = سرعة الهبوط في المستوى الواحد

- **القوة في بعد واحد:**
- **القوة:** هو سحب أو دفع يؤثر في الأجسام فيغير من حركتها مقدارا أو اتجاها أو كليها
- **النظام:** هو الجسم الذي تؤثر فيه القوى
- **المحيط الخارجي:** هو كل ما يحيط بالنظام ويؤثر فيه
- **أنواع القوى**

1. قوة تلامس	2. قوة مجال
مثل الدفع - السحب - الشد ويشترط فيها تلامس القوة مع الجسم أو النظام بالمحيط الخارجي	مثل الجاذبية الأرضية والقوة الكهربائية و القوة المغناطيسية ولا يشترط فيها تلامس الجسم مع القوة أو النظام بالمحيط الخارجي

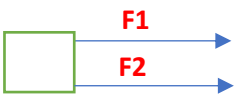
قانون نيوتن الثاني :

$$\sum F = ma$$

محصلة القوى $\sum F$ الكتلة m التسارع a

- محصلة القوى يساوي تسارع الجسم مضروبا في كتلته
- وحدة قياس القوة هي النيوتن $N = kg.m/s^2$
- اتجاه التسارع دائما في نفس اتجاه محصلة القوى

حساب $\sum F$ أو محصلة متجهين



اذا كانت القوتين في اتجاه واحد $\sum F = F_1 + \mathrm{F2}$

اذا كانت القوتين في اتجاهين متعاكسين $\sum F = F_1 - \mathrm{F2}$

اذا كانت القوتين متعامدين $\sum F = \sqrt{\mathrm{F}_1^2 + \mathrm{F}_2^2}$

اذا كانت القوتين بينهما زاوية $\sum F = \sqrt{\mathrm{F}_1^2 + \mathrm{F}_2^2 - 2F_1.F_2\cos\theta}$

ملحوظة: في حل المسائل حدد اتجاه القوة واحسب $\sum F$ من العلاقة التالية

$$\sum F = F\text{مع الحركة} - F\text{عكس الحركة}$$

قانون نيوتن الأول " القصور الذاتي"

يبقى الجسم على حالته من السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوة تغير حالته

القصور الذاتي: مقاومة الجسم لأي تغير من حالته من السكون أو الحركة

- اندفاع الركاب للأمام عندما تتوقف السيارة فجأة.
- اندفاع الركاب للخلف عندما تتحرك السيارة المتوقفة بسرعة.

الوزن الظاهري والوزن الحقيقي

1. الوزن الحقيقي أو الوزن f_g	2. الوزن الظاهري
$f_g = mg$	مثل قراءة الميزان في مصعد
$g = 9.8m/s2$ mالكتلة وحدة القياس kg f_gالوزن وحدة القياس N	إذا كان المصعد يتسارع لأعلى فإن f_g =m(g+a)
وهو قوة جذب الأرض للأجسام	حيث f_g الوزن الظاهري أو قراءة الميزان في المصعد
ويختلف الوزن من مكان لمكان أخر حسب الجاذبية	إذا كان المصعد يتسارع لأسفل $f_g = m(g - a)$
بخلاف الكتلة فهى ثابتة دائما في أي مكان في الكون	إذا كان المصعد ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة فإن $f_g = mg$

القوة المعيقة: هو قوة المانعة التي يؤثر بها المائع (غاز أو سائل) في جسم يتحرك خلاله.

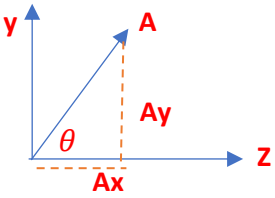
السرعة الحدية: هي سرعة يتحرك بها الجسم خلال مائع عندما تتساوي القوة المعيقة بقوة الجاذبية. Fg = Fd

قانون نيوتن الثالث: لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومتعاكسة لها في الاتجاه.

$$F_{AB} = -F_{B\,A}$$

المتجهات والمقذوفات

تحليل المتجه: يمكن تحليل المتجه إلى مركبتيه الأفقية والرأسية من العلاقة التالية



$$A_\chi = A.\cos\theta$$

$$A_Y = A.\sin\theta$$

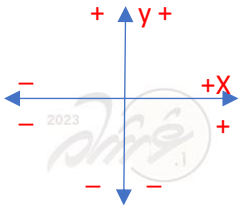
حيث θ هي الزاوية بين المتجه ومحور x الموجب

Aهو مقدار المتجه A_χ المركبة الأفقية A_Y المركبة الرأسية أو العمودية

يمكن حساب مقدار المتجه من العلاقة

$$A = \sqrt{{A_X}^2 + {A_Y}^2}$$

- **الزاوية التي يكون عندها المركبة الرأسية= المركبة الأفقية هي 45°**
- **مركبتي المتجه** موجبتين في **الربع الأول** وسالبتين في **الربع الثالث**



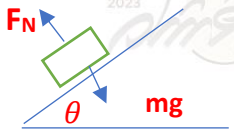
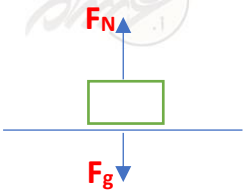
وفي الربع الثاني تكون المركبة الأفقية سالبة والمركبة الرأسية موجبة

وفي الربع الرابع تكون المركبة الأفقية موجبة والمركبة الرأسية سالبة

- لا يمكن للمتجه أن يكون أقصر من إحدى مركبتيه
- يمكن للمتجه أن يساوي احدى مركبتيه إذا كان منطبق على أحد المحاور الرئيسية

القوة العمودية F_N

وهي قوة يؤثر بها السطح على الجسم وتكون عمودية على السطح لأعلى

إذا كان السطح مائل فإن	إذا كان السطح أفقي فإن
 $F_N = F_g\cos\theta = m.g.\cos\theta$	 $F_N = F_g = m.g$

الاحتكاك

1. الاحتكاك الحركي f_k	2. الاحتكاك السكوني f_s
قوة تؤثر في سطح عندما يتحرك ملامسا سطح أخر $f_k = \mu_k \cdot f_N$ حيث μ_k معامل الاحتكاك • الاحتكاك الحركي f_k يساوي القوة اللازمة لاستمرار الحركة بسرعة ثابتة	قوة تؤثر بين سطحين لا يوجد بينهما حركة $f_k \leq \mu_k \cdot f_N$ • أكبر احتكاك سكوني يساوي القوة اللازمة لبدء الحركة مثال إذا أثرنا على جسم بقوة $5N$ ولم يتحرك فإن $f_s = 5N$

يعتمد الاحتكاك على:

1. طبيعة السطح 2. القوة العمودية

لا يعتمد الاحتكاك على:

1. مساحة السطح 2. السرعة

اتجاه الاحتكاك: دائما عكس اتجاه الحركة

القوة الموازنة: هي قوة تجعل الجسم متزنا وتساوي محصلة القوى في المقدار وتعاكسها في الاتجاه

الحركة في بعدين حركة المقذوفات

المقذوف: هو أي جسم يطلق في الهواء تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية فقط مع إهمال مقاومة الهواء.

- **عند أقصى ارتفاع:**
  1. تنعدم السرعة الرأسية
  2. تبقي السرعة الأفقية ثابتة
  3. يتسارع الجسم لأسفل بتسارع الجاذبية الأرضية
- **زمن الصعود = زمن الهبوط**
- **زمن التحليق**= زمن الصعود + زمن الهبوط
- يتحرك المقذوف في مسار يسمى **"القطع المكافئ"**
- أكبر مدى أفقي لجسم مقذوف ⇐ يكون للجسم المقذوف بزاوية $45°$

الحركة الدائرية المنتظمة

هي حركة جسم أو جسيم بسرعة ثابتة المقدار حول نصف قطر ثابت.

- يتسارع الجسم المتحرك حركة دائرية منتظمة بسبب تغير اتجاه الحركة ويسمى التسارع المركزي
- اتجاه التسارع المركزي نحو المركز، وهو ثابت المقدار.

$$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \quad = \quad a_c = \frac{v^2}{r}$$

حيث r نصف القطر a_c التسارع المركزي T الزمن الدوري v السرعة

القوة المركزية $F_c = m\ a_c$

السرعة النسبية

سرعة جسم بالنسبة لجسم أخر سواء كان متحرك أو ساكن

- سرعة راكب في قطار متحرك بالنسبة لراصد ساكن على الأرض

$v = v_1 + v_2$ لو الجسم متحرك نحو المقدمة

$v = v_1 - v_2$ لو الجسم متحرك نحو المؤخرة

v هي السرعة التي يرصدها الراصد

v_1 سرعة القطار ، v_2 سرعة الراكب

الفلك والجاذبية

قوانين كبلر:

قانون كبلر الأول: تتحرك الكواكب حول الشمس في مدارات إهليليجية وتكون الشمس في إحدى البؤرتين.

قانون كبلر الثاني: الخط الوهمي من الشمس إلى الكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية بمعنى ⇐ تتحرك الكواكب بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس

القانون الثالث لكبلر: مربع النسبة بين زمنين دوريين لأي كوكبين يساوي مكعب النسبة بين متوسط بعديهما عن الشمس

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3$$

كلما زاد بعد الكوكب عن الشمس أو بعد القمر عن الكوكب يزداد الزمن الدوري

قانون الجذب الكوني:

$$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$$

$$G=6.67 \times 10^{-11} N.m^2/kg^2$$

r البعد بين مركزي الجسمين G ثابت الجذب الكوني له مقدار ثابت لا يتغير

m_1 , m_2 كتلة الجسمين F قوة الجذب بين الجسمين

G ثابت الجذب الكوني له مقدار ثابت لا يتغير

- إذا زادت المسافة بين مركزي جسمين للضعف فإنه تقل قوة الجذب بينهما للربع لأن $F \propto \frac{1}{r^2}$

المجال الجاذبي g أو تسارع جاذبية كوكب أو قمر

$$g = \frac{Gm}{r^2}$$

حيث r نصف قطر الكوكب أو القمر

M كتلة الكوكب أو القمر

اتجاه المجال الجاذبي نحو مركز الكوكب أو القمر

- **مبدأ التكافؤ لنيوتن**

كتلة القصور= كتلة الجاذبية

تقاس كتلة الجاذبية بالميزان ذو الكفتين

وكتلة القصور بميزان القصور

العزم: مقدرة القوة على احداث الدوران

اتجاه العزم مع عقارب الساعة سالب

عكس عقارب الساعة موجب

$$\tau = F.L = F.r.\sin\theta$$

العزم τ بوحدة (N.m) ، F القوة بوحدة (N) L، ذراع القوة بوحدة(m)، r نصف القطربوحدة (m) ، θ الزاوية بين القوة ونصف القطر

- يصـــبح العزم **أكبر ما يمكن** عندما تكون $\theta = 90$ القوه عمودية على نصـــف القطر .
  وأقل ما يمكن عندما تكون $\theta = 0$ القوه موازية لنصف القطر

الاتزان: يتزن الجسم عندما تكون

1- محصلة القوى= صفر ويسمى اتزان انتقالي

$$\sum F = 0$$

2- محصلة العزوم تساوي صفر ويسمى اتزان دوراني $\sum \boldsymbol{\tau} = 0$

3- متزن ميكانيكي عندما تكون محصلة القوى والعزوم تساوي صفر $\sum \boldsymbol{\tau} = 0$
$\sum F = 0$

مركز الكتلة والاستقرار:

- يكون الجسم مستقر ولا ينقلب إذا كان مركز الكتلة فوق القاعدة.
- يكون الجسم أكثر استقرارا إذا كانت قاعدته عريضة ومركز كتلته منخفض.

الدفع والزخم

الدفع :

$$i = F\Delta t$$

زمن تأثير القوة t ، متوسط القوة F ، الدفع i

- الدفع كمية متجهة له نفس اتجاه القوة أو "التغير في الزخم"
- الدفع بيانيا يساوي المساحة تحت منحنى "القوة والزمن"

الزخم

$$p = mv$$

السرعة v ،m/s الكتلة m kg ، الزخم p $kg\ m/s$

- الزخم كمية متجهة له نفس اتجاه السرعة.
- الجسم الساكن ليس له زخم مهما كانت كتلته.

نظرية الدفع والزخم: الدفع على جسم ما يساوي التغير في زخمه

$$I = \Delta p = m(v_f - v_i)$$

السرعة الابتدائية v_i

السرعة النهائية v_f

التغير في الزخم Δp $p_p - p_i$

- الوسائد الهوائية تعمل على زيادة زمن التأثير وتقليل القوة وتوزيعها على الجسم.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

النظام المغلق هو نظام لا يكتسب ولا يفقد أي كتلة.

النظام المعزول هو نظام محصلة القوى الخارجية المؤثرة فيه = صفر .

قانون حفظ الزخم: الزخم محفوظ وثابت في النظام المغلق والمعزول ، مجموع الزخم قبل التصادم = مجموع الزخم بعد التصادم

عند تصادم جسمين فإن $\sum p_i = \sum p_f$

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

m_1 كتلة الجسم الأول

v_1 سرعة الجسم الأول قبل التصادم v_{1f} سرعة الجسم الأول بعد التصادم

v_2سرعة الجسم الثاني قبل التصادم v_{2f} سرعة الجسم الثاني بعد التصادم

- **اذا التحم الجسمين بعد التصادم فإن**

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_1) v_f$$

v_f سرعة الجسمين الملتحمين بعد التصادم

الشغل والطاقة

الشغل W

$$W = Fd\cos\theta$$

F القوة بوحدة N ، d الإزاحة بوحدة m ، θ الزاوية بين القوة والإزاحة

، W الشغل J

- الشغل يكون أكبر ما يمكن عندما تكون $\theta = o$ "القوة في نفس اتجاه الحركة "الإزاحة"
- الشغل = صفر اذا كانت القوة عمودية "عكس العزم"
- *اذا كانت القوة في عكس اتجاه الحركة ← يكون الشغل سالب مثل شغل الاحتكاك
- الشغل كمية قياسية ويقاس بالجول والجول الواحد يكافئ نيوتن X متر

$$\mathrm{J} = \mathrm{N.m}$$

- الشغل بيانيا= المساحة تحت منحنى القوة والإزاحة
- إذا بذل المحيط الخارجي شغلا على النظام فإن طاقته تزداد
- إذا بذل النظام شغلا على المحيط الخارجي فإن طاقته تقل

القدرة

$$p = \frac{W}{t} = \frac{F.d}{t} = F.v$$

pالقدرة F القوة tالزمن w الشغل v السرعة

- القدرة كمية قياسية تقاس بالواط $w = J/s$

الآلات:

- **الآلة:** هي أداة تسهل المهام وتخفف الأحمال
- **الآلات البسيطة:** الرافعة- البكرة- المحور والدولاب- المستوى الحائل- الوتد- البراغي
- **الآلات المركبة:** هي آلة تتكون من آلتين بسيطتين أو أكثر

الفائدة الميكانيكية:

$$MA = \frac{Fr}{Fe}$$

MA الفائدة الميكانيكية، Fr المقاومة، Fe القوة المسلطة

الفائدة الميكانيكية المثالية : $IMA = \frac{de}{dr}$

IMAالفائدة الميكانيكية المثالية، de إزاحة القوة، dr إزاحة المقاومة

الآلة لا تزيد الشغل:

* في الآلة الحقيقية يكون الشغل المبذول أكبر من الشغل الناتج

* في الآلة المثالية يكون الشغل المبذول= الشغل الناتج

* كفاءة الآلة المثالية 100%

الكفاءة:

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

eالكفاءة ، Wo الشغل الناتج ، Wi الشغل المبذول

الطاقة الحركية : الطاقة التي يمتلكها أي جسم متحرك

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

- لو زادت سرعة الجسم للضعف الطاقة الحركية KE تزداد أربع أمثالها عند ثبات الكتلة لأن $KE\ \alpha\ v^2$.
- الطاقة الحركية تكون دائما موجبة وتقاس بالجول.

- **طاقة وضع الجاذبية** : تعرف طاقة الوضع لجاذبية بأنها الطاقة المخزنة في جسم نتيجة ارتفاعه عن مستوى الإسناد.

$$\boldsymbol{PE} = mgh$$

PE طاقة وضع الجاذبية بوحدة J g تسارع الجاذبية

h الارتفاع عند مستوى الإسناد m الكتلة بوحدة Kg

مستوي الإسناد: هو المستوى الذي يكون فيه طاقة وضع الجاذبية = صفر

- تكون طاقة وضع الجاذبية سالبة إذا كان الجسم فوق مستوي الإسناد
- عند سقوط جسم فإن طاقته تتحول من وضع جاذبية إلى حركية
- عند قذف جسم لأعلى فإن طاقته تتحول من حركة إلى وضع جاذبية

الطاقة الميكانيكية:

$$E = KE + PE$$

هي مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية

- **طاقة الوضع المرونية**: هي الطاقة المخزنة في الأجسام المرنة نتيجة تغير شكلها مثل النابض المضغوط .
- **الطاقة السكونية**

$$E = mc^2$$

قانون حفظ الطاقة : الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من شكل إلى شكل أخر.

أنواع التصادم:

1. **التصادم المرن**

$$kE_i = kE_f$$

- مجموعة طاقة الحركة قبل التصادم $\mathrm{kE_i}$

- مجموعة طاقة الحركة بعد التصادم kE_f

وفيه طاقة الحركة محفوظة .

2. **التصادم عديم المرونة** $\mathrm{kE_i} > k\mathrm{E_f}$
هو تصادم تقل فيه طاقة الحركة بعد التصادم

3. **التصادم فوق المرن** $\mathrm{kE_i} < k\mathrm{E_f}$

هو تصادم تزداد فيه طاقة الحركة بعد التصادم

- الزخم محفوظ في جميع التصادمات شرط أن يكون النظام مغلق ومعزل
- طاقة الحركة محفوظة في التصادم المرن فقط

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قدرات Ghasham23

الحرارة والديناميكا الحرارية

الطاقة الحرارية:

هي الطاقة التي تمتلكها جميع الجزئيات في المادة وتعتبر مقياس للحركة الداخلية لجزيئات الجسم

- تعتمد الطاقة الحرارية على عدد جزيئات المادة "علاقة طردية"

درجة الحرارة:

هي متوسط الطاقة الحركية لجزئيات المادة .

- لا تعتمد على عدد الجزئيات.
- طاقة حركة الجزيء الواحد في المادة الساخنة أكبر منها في المادة الباردة
- تنتقل الحرارة تلقائيا من الجسم الساخن إلى الجسم البارد حتى يحدث اتزان حراري

الاتزان الحراري:

هي الحالة التي يتساوى عندها معدل التدفق الحراري بين جسمين وتحدث عند تساوي درجة حرارة الجسمين

مقياسا درجة الحرارة:

$$T_k = T_c + 273$$

T_k درجة الحرارة بالكلفن، T_c درجة الحرارة بالسلزيوس

- درجة الحرارة التي تتوقف عندها جزئيات المادة $0\ K$
- نقطة غليان الماء $100c°.373k$
- نقطة تجمد الماء $0°\text{c}\ ,273k$

طرق انتقال الحرارة:

1. **الحمل** ويحدث في الموائع "الغازات والسوائل" بسبب الاختلاف في درجة الحرارة.
2. **التوصيل** ويحدث في المواد الصلبة نتيجة تصادم جزئيات المادة الصلبة.
3. **الإشعاع** وهو انتقال الحرارة عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية مثل الشمس ولا يحتاج لوسط مادي

الحرارة النوعية C:

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة $1kg$ من المادة درجة واحدة سيليوس وتعتمد على نوع المادة فقط

حساب كمية الحرارة اللازمة للتسخين أو الناتجة عن التبريد Q

$$Q = mc\Delta T \qquad c = \frac{Q}{m\Delta T}$$

Qكمية الحرارة ، m الكتلة ، c الحرارة النوعية ، ΔT التغير في درجة الحرارة $T_f_T_i$

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قدرات Ghasham23

وحدة قياس الحرارة النوعية $\frac{J}{kg\ .\ c}$

- تثبت درجة حرارة المادة عندما تتغير حالتها
الحرارة اللازمة لصهر مادة صلبة

$$Q = m.h_f$$

h_f الحرارة الكامنة للانصهار

الحرارة اللازمة لتبخير مادة سائلة

$$Q = m.h_v$$

h_v الحرارة الكامنة للتبخر

المحرك الحراري: جهاز يمكنه تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة حركية

$$w = Q_H - Q_L$$

w الشغل الذي يبذله المحرك، Q_H كمية الحرارة الداخلة، Q_L كمية الحرارة الضائعة

كفاءة المحرك $e = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H} = \frac{W}{Q_H}$

الانتروبي ΔS هو مقياس للفوضى في النظام

$$\Delta S = \frac{Q}{T} \qquad J/K$$

- العمليات في الطبيعة تحدث في الاتجاه الذي يحافظ على الانتروبي أو يزيده.
- كفاءة المحرك لا تصل إلى 100% بسبب الطاقة الضائعة "المفقودة"

الموائع الساكنة والمتحركة

حالات المادة:

- الضغط $P = \frac{F}{A}$
F القوة ، A المساحة
لابد أن تكون القوة عمودية على السطح
وحدة القياس $Pa = N/m^2$

Pa باسكال

- **الموائع**: هي أي مادة قابلة للتدفق أو الجريان "السوائل والغازات"
- المواد تتمدد بالحرارة وتنكمش بالبرودة ما عدا الماء إذا كانت درجة حرارته تحت $4^\circ C$
- أكبر كثافة للماء واقل حجم عند $4^\circ C$

البلازما: هي الحالة الرابعة للمادة وهي عبارة عن غاز متأين.

وهي قادرة على التوصيل الكهربائي وتنتج من استمرار تسخين الغاز وهي حالة معظم المجرات والكواكب.

قوى التماسك: هي قوى تجاذب بين جزئيات المادة الواحدة

قوى التلاصق: هي قوى تجاذب تحدث بين جزئيات مادتين مختلفين

- ارتفاع الماء في الأنابيب الشعرية← لأن قوى التلاصق> قوى التماسك
- تكور الزئبق← لأن قوى التماسك> قوى التلاصق

التوتر السطحي هو ميل سطح السائل للتقلص لأقل مساحة ممكنة وينتج بسبب قوى التماسك

مبدأ باسكال: عند الضغط على مائع فإن الضغط ينتقل بالتساوي إلى جميع جزئيات المائع

من تطبيقات مبدأ باسكال: المكبس الهيدوليكي، كرسي طبيب الأسنان

قانون المكبس الهيدوليكي $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

F_1القوة الناتجة في المكبس الكبير

A_1 مساحة المقطع الكبير

F_2 القوة المبذولة على المكبس الصغير

A_2 مساحة المقطع الصغير

مبدأ أرخميدس الجسم المغمور في مائع يعاني من قوة طفو لأعلى تساوي وزن السائل المزاح

من تطبيقات مبدأ أرخميدس السفينة - الغواصة

حساب قوة الطفو $F = P_1 . V_S . g$ $F = F_g - F'_g$

Fالطفو، P_1 كثافة المائع

V_S حجم الجزء المغمور من الجسم الصلب

g تسارع الجاذبية الأرضية

F_gالوزن الحقيقي

F'_gالوزن الظاهري "الوزن المائع"

- يغوص الجسم إذا كانت $\rho_s > \rho_l$ حيث ρ_l كثافة المائع
- يطفو الجسم إذا كانت $\rho_s < \rho_l$ حيث ρ_s كثافة الجسم
- يعلق الجسم إذا كانت $\rho_s = \rho_l$

مبدأ برنولي: عندما تزداد سرعة المائع يقل ضغطه

من تطبيقات مبدأ برنولي: مرذاذ العطر- بخاخ الطلاء - المازج في السيارة

معامل التمدد الطولي $\Delta l = \alpha . l, . \Delta T$

Δl مقدار التغير في الطول

α معامل التمدد الطولي l الطول الأصلي ΔT التغير في درجة الحرارة

عند تسخين أسطوانة من الحديد فإن حجمها يزداد "الطول والعرض والارتفاع" يزداد

معامل التمدد الحجمي $\beta = 3\alpha$ ثلاث أضعاف معامل التمدد الطولي

الضغط في باطن السائل

$$P = \rho g h$$

P الضغط في باطن السائل ، ρ كثافة السائل ، h الارتفاع

$$g = 9.8\ m/s^2$$

الضغط الجوي يزداد الضغط الجوي كلما نزلنا لأسفل ويقل كلما ارتفعنا لأعلى

الاهتزازات والموجات

الحركة الدورية هي حركة تتكرر بشكل دوري منتظم مثل حركة النابض والبندول البسيط

السعة هي أقصى إزاحة للجسم المهتز مبتعدا عن موضع اتزانه

الزمن الدوري *T* هو الزمن اللازم الإحداث دورة كاملة

قانون هوك $F = -kx$

F القوة المؤثرة على النابض N

K ثابت النابض N/M

x الاستطالة أو الانضغاط.

الطاقة المخزنة في نابض مضغوط تسمى طاقة الوضع المرونية PE_{sp}

$$PE_{sp} = \frac{1}{2}kx^2$$

ثابت النابض: يساوي ميل منحنى "القوة- الاستطالة" " $F - x$"

طاقة الوضع المرونية: تساوي المساحة المحصورة تحت منحنى "القوة والاستطالة"" $F - x$"

البندول البسيط: يمكن حساب الزمن الدوري للبندول البسيط من العلاقة

$$T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

gتسارع الجاذبية الأرضية

lطول البندول

T الزمن الدوري

- يعتمد الزمن الدوري للبندول على طول خيط البندول وتسارع الجاذبية الأرضية

$$T\alpha\sqrt{L} \qquad T\alpha\frac{1}{\sqrt{g}}$$

- لا يعتمد الزمن الدوري للبندول البسيط على سعة الاهتزازة ولا كتلة كرته

الموجة :

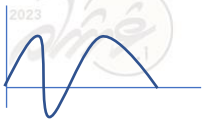
اضطراب ينتقل وينقل معه الطاقة عبر المادة أو الفراغ

أنواع الموجات:

1. **موجات ميكانيكية:** هي موجات لا يمكن أن تنتقل في الفراغ مثل الصوت.
2. **موجات كهرومغناطيسية**: هي موجات يمكن أن تنتقل في الفراغ أو عبر المادة مثل الضوء

أنواع الموجات الميكانيكية :

1. **الموجة المستعرضة**: وفيها تهتز جزئيات الوسط عموديا على اتجاه الموجه وتتكون من قمم وقيعان مثل موجات الجبل



2. **الموجة الطولية**: وفيها تهتز جزيئات الوسط في نفس اتجاه الموجة وتتكون من تضاغطات وتخلخلات مثل موجات الصوت

3. **الموجات السطحية**: وفيها خصائص الموجات الطولية والمستعرضة مثل موجات الماء.

سرعة الموجة:

$$v = \lambda . f$$

vسرعة الموجة m/s λالطول الموجي m fالتردد Hz

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

- العلاقة بين الطول الموجي والتردد "عكسية"
- العلاقة بين التردد والزمن الدوري "عكسية"

$$T = \frac{1}{f} \qquad f = \frac{1}{T}$$

- تعتمد سرعة الموجة على الوسط المتحركة فيه الموجة.
- إذا تغير الوسط المتحركة فيه الموجة فإن سرعتها تتغير وطولها الموجي يتغير ويبقى التردد ثابت.
- تعتمد سعة الموجة على كيفية توليدها ولا تعتمد على التردد أو الطول الموجي.
- إذا زادت سعة الموجة تزداد الطاقة التي تنقلها الموجة حيث الطاقة المنقولة تتناسب طرديا مع مربع السعة.
- لو زادت سعة الموجة للضعف تزداد الطاقة التي تنقلها الموجة إلى 4 أمثالها.

أنواعه:

1. **تداخل بناء:** وتكون سعة الموجة الناتجة أكبر من سعة أي موجة عن الموجات المتداخلة
2. **تداخل هدام:** وفيها تقل سعة الموجة الناتجة

الموجات الموقوفة: هي موجة تنتج من تداخل موجتين لها نفس التردد والسعة ولكن في اتجاهين متعاكسين.

- تتكون من عُقد وبطون وفيها ويكون عدد العقد=عدد البطون +1
- تمثل المسافة بين بطنين متتالين او عقدتين متتالين ⟵ الطول الموجي

الصوت

الموجة الصوتية: هي انتقال تغيرات الضغط خلال مادة على شكل موجة طولية

سرعة الصوت في الهواء:

- تعتمد سرعة الصوت في الهواء على درجة حرارة الهواء حيث تزداد سرعة الصوت بمقدار 0.6 m/s لكل زيادة في درجة الحرارة $1^{\circ}c$
- سرعة الصوت في المواد الصلبة أكبر من سرعة الصوت في السوائل أكبر من سرعة الصوت في الغازات
- لا ينتقل الصوت في الفراغ

حدة الصوت: تزداد حدة الصوت بزيادة التردد لذلك تردد صوت المرأة أكبر من تردد صوت الرجل.

علو الصوت: يعتمد علو الصوت في المقام الأول على سعة الموجة ويقاس مستوى الصوت بوحدة الديسبل dB .

تأثير دوبلر:

- في حال اقتراب مصـــدر الصـــوت من المراقب فإن التردد الذي يدركه المراقب يزداد والطول الموجي يقل.
- في حال ابتعاد مصدر الصوت عن المراقب فإن التردد الذي يدركه المراقب يقل والطول الموجي يزداد
- يمكن حساب التردد الذي يستقله المراقب من العلاقة
- الاتجاه الموجب من المصدر إلى المراقب

$$f_d = f_s(\frac{v - vd}{v - vs})$$

الرنين في الأعمدة الهوائية

- في الأعمدة الهوائية وكذلك في الأوتار تتكن موجات موقوفة تتكون من عقد وبطون
- طول أقصر عمود هوائي مغلق

$$\frac{1}{4}\lambda \quad \text{ثم} \quad \frac{3}{4}\lambda \quad \text{ثم} \quad \frac{5}{4}\lambda$$

- يحدث الرنين في الأعمدة الهوائية المغلقة عندما يكون طول العمود عدد فردي من مضاعفات ربع الطول الموجي

$$\left(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{7}{4}, \dots\dots\right)\lambda$$

- الرنين في الأوتار مثل الرنين في الأعمدة الهوائية المفتوحة
- الأعمدة الهوائية المغلقة تكون مفتوحة من طرف ومغلقة من الطرف الأخر
- الأعمدة الهوائية المفتوحة تكون مفتوحة من الطرفين

أساسيات الضوء:

- الضوء موجة كهرومغناطيسية يمكنها الانتقال عبر المواد الشفافة أو الفراغ.
- للضوء مصادر طبيعية مثل الشمس أو صناعية مثل المصباح.

هناك نوعين من المصادر الضوئية :

أ. **المصدر المضيء**: وهو الذي يشع ضوء من ذاته مثل الشمس أو المصباح .
ب. **المصادر المضاءة**: وهي التي تعكس الضوء الساقط عليها ولا تشعه من ذاتها مثل القمر.

التدفق الضوئي "P": هو معدل انبعاث الضوء من المصدر المضيء .

لا يعتمد التدفق الضوئي على البعد عن المصدر المضيء ويقاس بوحدة اللومن Lm

الاستضاءة E : وهي معدل اصطدام الضوء بوحدة المساحات ويعتمد على التدفق الضوئي والبعد عن المصدر ويقاس بوحدة اللوكس Lx

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

$$Lx = lm/m^2$$

$$E\alpha\ p$$

$$E\alpha\ 1/r^2$$

- لو زاد بعد الجسم عن المصدر المضيء إلى الضعف تقل الاستضاءة إلى الربع ولا يتغير التدفق الضوئي .
- يمكن تعيين الاستضاءة من القانون:

$$E = \frac{p}{4\pi r^2}$$

Eالاستضاءة r^2 مربع البعد عن المصدر الضوئي p التدفق الضوئي

شدة الإضاءة I : وهي كمية الضوء الذي يسقط على مساحة مقدارها $1m^2$ من سطح داخلي لكرة نصف قطرها $1m$

- تقاس شدة الاستضاءة بوحدة الكاندلا cd

$$\mathrm{I} = \frac{p}{4\pi} \quad \rightarrow \quad E = \frac{I}{r^2}$$

الضوء الأبيض: يتكون الأبيض من مزيج من الألوان تسمى ألوان الطيف ولكل لون طول موجي خاص به

- أكبر الأطوال الموجية للضوء هو الضوء الأحمر وهو أقل تردد.
- أصغر الأطوال الموجية للضوء المرئي هو الضوء البنفسجي وهو أكبر تردد.
- يتحلل الضوء الأبيض إلى مكوناته "ألوان الطيف" عند مروره خلال منشور زجاجي .

الألوان الضوئية الأساسية: الأخضر والأحمر والأزرق

- عندما تتراكب الألوان الضوئية الأساسية ينتج الضوء الأبيض .

الألوان الثانوية: هي ناتج اتحاد لونين أساسين

مثل الأصفر= الأحمر+ الأخضر،

الأزرق الفاتح = الأخضر + الأزرق،

الأرجواني = الأحمر+ الأزرق.

الألوان المتتامة: وهي لون أســـاســـي مع لون ثانوي ينتجان اللون الأبيض مثل الأزرق و الأصفر، الأزرق الفاتح والأحمر ، الأرجواني والأخضر.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

- **<u>الألوان الضوئية المتتامة:</u>** تنتج اللون الأبيض وفي الصبغات تنتج اللون الأسود.

<u>الاستقطاب:</u> هو إنتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد فقط .

- ويمكن استقطاب الضوء بالترشيح أو بالانعكاس
- عندما يكون محورا مرشحي الاستقطاب متعامدين← لن يمر الضوء
- عندما يكون محورا مرشحي الاستقطاب متوازيين ← الضوء يمر بالكامل

<u>تأثير دوبلر في الضوء:</u>

عند اقتراب مصدر ضوئي من مراقب فإن التردد الذي يدركه المراقب f_d يكون أكبر من تردد المصدر f_s والطول الموجي الذي يدركه المراقب λ_d يكون أصغر من الطول الموجي للضوء λ_s والعكس صحيح في حال الابتعاد .

$$\lambda_d - \lambda_s = \pm \frac{v}{c}\lambda_s$$

λ_d الطول الموجي الذي يقيسه المراقب
λ_s الطول الموجي للمصدر الضوئي

الإشارة في القانون تكون (موجب + في حال الابتعاد) (سالب ـ في حال الاقتراب)

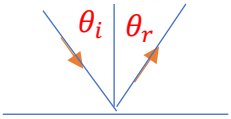
$$f_d = f_s(1 \pm \frac{v}{c})$$

تردد المراقب f_d تردد المصدر f_s سرعة الضوء c

الإشارة في القانون(موجب + في حال الاقتراب)و(سالب ـ في حال الابتعاد)

<u>الإنعاس:</u>

<u>قانون الانعكاس</u>



$$\theta_i = \theta_r$$

زاوية السقوط θ_i، زاوية الانعكاس θ_r

<u>أنواع الانعكاس:</u>

1. **<u>الانعكاس المنتظم:</u>** ويحدث في السطوح المصقولة مثل المرآه وتكون فيه الأشعة المنعكسة متوازية إذا كانت الأشعة الساقطة متوازية
2. **<u>الانعكاس الغير المنتظم:</u>** ويحدث في السطوح الخشنة وتكون فيه الأشعة المنعكسة غير متوازية إذا كانت الأشعة الساقطة متوازية

- قانون الانعكاس ينطبق على الانعكاس المنتظم والغير المنتظم

المرايا والعدسات

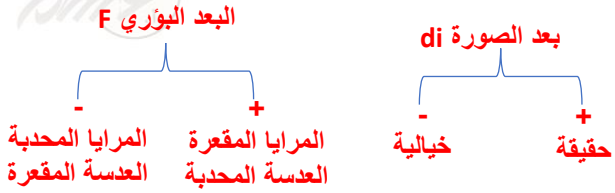
- **<u>خصائص الصور في المرايا المستوية:</u>**
- "معتدلة - وهمية "خيالية" - معكوسة جانبيا - ومساوية لحجم الجسم"
- $h_i = h_o$ $\quad\quad$ $d_i = -d_o$
- d_i بعد الصورة ، d_o بعد الجسم ، h_o طول الجسم ، h_i طول الصورة

<u>خصائص الصور في المرايا المقعرة:</u> هي نفس خصائص الصورة في العدسة المحدبة وتختلف حسب مكان الجسم

1. اذا كان الجسم بعد المركز $\leftarrow 2F < d_o$ الصورة "حقيقية مقلوبة مصغرة"
2. اذا كان الجسم عند المركز $\leftarrow 2F = d_o$ الصورة "حقيقية مقلوبة متساوية"
3. اذا كان الجسم بين البؤرة والمركز $\leftarrow f < d_o < 2F$ الصورة "حقيقية مقلوبة مكبرة "
4. اذا كان الجسم بين المرآة والبؤرة $\leftarrow d_o < F$ الصورة تكون "معتدلة خيالية مكبرة "

<u>خصائص الصور في المرايا المحدبة:</u> مثل خصائص الصور في العدسة المقعرة وهي "خيالة – مصغرة - معتدلة"

- تعمل المرايا المحدبة على توسيع مدى الرؤية.

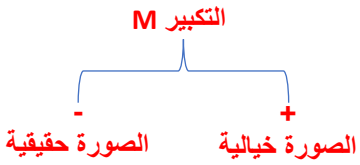


القانون العام للمرايا والعدسات:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o}$$

- حيث f البعد البؤري
- d_i بُعد الصورة
- d_o بعد الجسم

<u>التكبير M:</u>



$$M = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-d_i}{d_o}$$

الصورة متساوية $M = 1$

الصورة مكبرة $M > 1$

الصورة مصغرة $M < 1$

الانكسار: هو تغير مسار الضوء عند اصطدامه بحد فاصل بين وسطيين مختلفين .

- ينحرف الضوء مقتربا من العمود إذا كان $n_2 > n_1$ معامل انكسار الوسط الأول أصغر من معامل انكسار الوسط الثاني.
- ينحرف الضوء مبتعدا من العمود إذا كان $n_2 < n_1$ معامل انكسار الوسط الأول أكبر من معامل انكسار الوسط الثاني.
- يمكن ايجاد معامل انكسار الوسط العلاقة $n = \frac{c}{v}$

c سرعة الضوء في الفراغ $3 \times 10^8 m/s$

n معامل انكسار الوسط ، v سرعة الضوء في الوسط.

- الطول الموجي للضوء يكون أكبر ما يمكن في الفراغ.

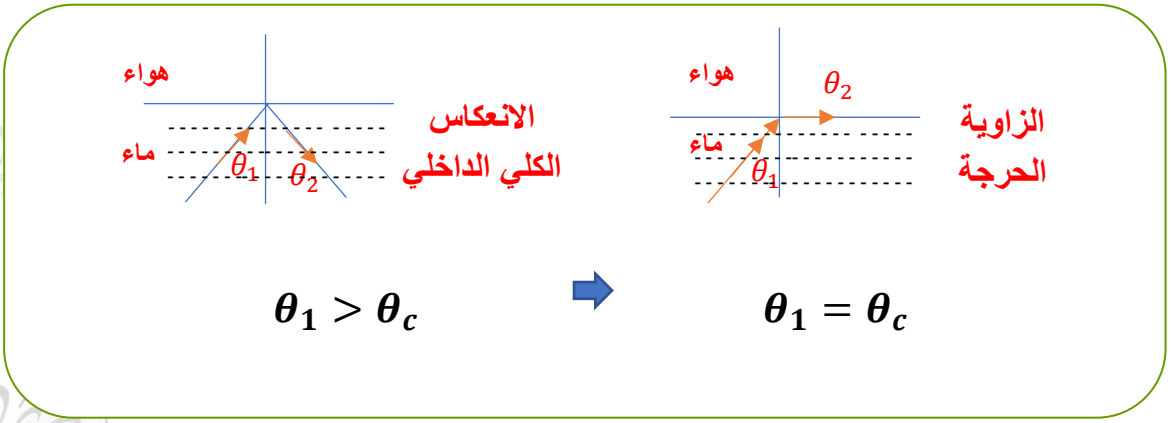
$$\lambda = \frac{\lambda_o}{n}$$

λ الطول الموجي في الوسط ، n معامل انكسار الوسط ، λ_oالطول الموجي للضوء في الفراغ

- دائما $n \geq 1$
- في الفراغ $n = 1$
- عندما ينتقل الضوء بين وسطين مختلفين فإنه سرعة الضوء تتغير واتجاهه يتغير وطوله الموجي يتغير لكن التردد والزمن الدوري لا يتغير.

الزاوية الحرجة θ_c: هي زاوية سقوط ينكسر عندها الشعاع على امتداد الحد الفاصل بين الوسطيين

- تحدث عندما تكون $\theta_2 = 90$
- ولابد للشعاع أن يسقط من وسط معامل انكساره كبير إلى وسط معامل انكساره صغير $n_1 > n_2$
- إذا سقط شعاع في وسط معامل انكساره كبير إلى وسط معامل انكساره صغير مثل (الماء إلى الهواء) وبزاوية أكبر من الزاوية الحرجة فإن الشعاع يحدث له انعكاس كلي داخلي .
- رسم توضيحي :



- من تطبيقات الانعكاس الكلي الداخلي ← الألياف البصرية
- قانون سنل $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

معامل انكسار وسط السقوط n_1 ، $\sin\theta_1$ جيب زاوية السقوط ، $\sin\theta_2$ جيب زاوية الانكسار

- العدسة المحدبة سمكها من الوسط أكبر من سمكها من الأطراف
- العدسة المقعرة سمكها من الوسط أقل من سمكها من الأطراف
- إذا سقط شعاع موازي للمحور الرئيس "على عدسة" فإنه ينكسر مارا بالبؤرة
- إذا سقط شعاع مارا بالبؤرة "على عدسة" فإنه ينكسر موازي للمحور

عيوب النظر:

1. **قصر النظر**: يكون فيه البعد البؤري للعين أقل من البعد البؤري للعين السليمة
   تقع الصورة أمام الشبكية .
   وللعلاج نستخدم عدسات مقعرة .

2. **طول النظر** : يكون فيه البعد البؤري للعين أكبر من البعد البؤري للعين السليمة
   تقع الصورة خلف الشبكية
   وللعلاج نستخدم عدسات محدبة

- يعتبر الفرق بين معاملي انكسار الهواء والقرنية المسؤول الرئيسي عن تجميع الضوء في العين.

عيوب العدسات:

1. **الزوغان الكروي**: وهو عدم قدرة العدسة الكروية على تجميع الأشعة المتوازية جميعها في نقطة واحدة .
   - السبب اتساع سطح العدسة .
   - العلاج استخدام أكثر من عدسة .

2. **الزوغان اللوني**: ظهور الجسم عند النظر إليه من خلال العدسة محاطا بألوان
   - العلاج استخدام عدسات لا لونية .

التفريق : تحليل الضوء إلى مكوناته من الألوان عند مروره خلال منشور زجاجي

- **المنظار**: يكبر صور الأجسام البعيدة .
- **المجهر**: يستخدم لمشاهدة الجسيمات الصغيرة .

التداخل والحيود: يمكن تقسيم الضوء إلى :

1. **ضوء مترابط** : وهو موجات متفقة في القمم والقيعان وهو ضوء ناتج عن تراكب ضوأي مصدرين أو أكثر مشكلا مقدمات موجات منتظمة.
2. **ضوء غير مترابط** : وهو ذو مقدمات موجية غير متزامنة وغير منتظمة.

تجربة شقي يونج: استخدام يونج ضوء مترابط لإنتاج أهداب التداخل

وهي أهداب مضيئة تنتج من التداخل البناء ، وأهداب مظلمة تنتج من التداخل الهدام

$$\lambda = \frac{xd}{L}$$

λ الطول الموجي للضوء المستخدم ، x بعد الهدبة عن الهدبة المركزية

بعد الشقين عن الشاشة L ، المسافة بين الشقين d

التداخل في الأغشية الرقيقة: هي ظاهر تشكيل ألوان الطيف على الأغشية الرقيقة . مثل أغشية الصابون - اللون الأزرق المتلألأ في جناح فراشة المورفو

شرط حدوثه أن يكون سمك الغشاء

$$\mathrm{d} = \frac{\lambda}{4}, \frac{3\lambda}{4}, \frac{5\lambda}{4}$$

الحيود: انحناء الضوء حول الحواجز

- يحيد الضوء عند مرور خلال شق ضيق جدا وينتج نمط حيود
- تكون نمط الحيود من هدب مركزي عريض ومضيء مع أهداب أقل سمكا وأقل إضاءة على كلا الجانبين.
- في تجربة الشق المفرد يمكن تعيين عرض الهدب المركزي من العلاقة

$$2x = \frac{2\lambda \mathrm{l}}{\mathrm{w}}$$

عرض الهدب المركزي$2x$، عرض الشق w، بعد الشاشة عن الشق L، الطول الموجي λ

محزوز الحيود: هي أداة تتكون من عدد كبير من الشقوق المفردة تسبب حيود الضوء

المطياف: جهاز يستخدم لقياس الطول الموجي باستخدام محزوز الحيود

$$\lambda = d \sin\theta$$

- **معيار ريليه :** يستخدم معيار ريليه في تميز وجود نجمين بدلا من نجم واحد مستخدما مفهوم الحيود.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

الفيزياء الكهربائية

الكهرباء الساكنة: هي دراسة الشحنات الكهربائية التي تتجمع وتحتجز في مكان ما .

أنواع الشحنات

1. موجبة (+) وتُشحن المادة بشحنة موجبة إذا فقدت إلكترون أو أكثر.
2. سالبة (-) وتُشحن المادة بشحنة سالبة إذا اكتسبت إلكترون أو أكثر.

- شحنة أي جسم تساوي مضاعفات صحيحة لشحنة الإلكترون .
- الشحنات المتشابهة تتنافر والشحنات المختلفة تتجاذب

$$q = ne$$

q الشحنة ، n عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة ، $e = 1.6x10^{-19}C$

- **أنواع المواد من حيث التوصيل الكهربائي**

1. **الموصـــلات:** وهي مواد تســمح بانتقال الشــحنة خلالها بســهولة مثل الجرافيت ، البلازما ، النحاس.
2. **العوازل:** وهي مواد لا تسمح بانتقال الشحنة خلالها بسهولة مثل الخشب والزجاج.

- عند إضافة شحنة على مادة عازلة فإنها تبقي مكانها .
- وعند إضافة شحنة على مادة موصلة فإنها تتوزع بانتظام.

طرق شحن الأجسام:

1. **الشحن بالدلك:** شحن جسم متعادل بملامسته باخر.
2. **الشحن بالتوصيل:** شحن جسم متعادل بملامسته لجسم أخر مشحون.
3. **الشحن بالحث** : شحن جسم دون ملامسته.

- **التأريض:** هو عملية توصيل الجسم بالأرض للتخلص من الشحنات الفائضة.

الكشاف الكهربائي: جهاز يكشف عن الأجسام المشحونة .

- حيث تنفرج ورقتا الكشاف عندما يلامس قرص الكشاف أي جسم مشحون
- ويزداد انفراج ورقتا الكشاف المشحون عند ملامسته جسم مشحون بنفس نوع شحنة الكشاف
- ويقل انفراج ورقتا الكشاف عند ملامسته جسم مشحون بشحنة معاكسة لشحنة الكشاف
- في النظام الدولي للوحدات تقاس الشحنة الكهربية بوحدة الكولوم "C"

قانون كولوم

$$F = \frac{k.q_1.q_2}{r^2}$$

F القوة الكهربائية بوحدة N k ثابت كولوم $9x10^9$ ، $|q_1|.|q_2|$ مقادير الشحنتين ، r^2 مربع المسافة بين مركزي الشحنتين

- وحدة قياس ثابت كولوم $N\,m^2/c^2$

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

- القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الشحنتين وعكسيا مع مربع المسافة بين مركزيهما
- قانون كولوم يعد تطبيقا لقانون نيوتن الثالث

$$F_{A\to B} = -F_{B\to A}$$

المجال الكهربائي: هو المنطقة المحيطة بشحنة كهربائية بحيث يظهر فيها تأثيرها

- عند وضع شحنة اختبار داخل المجال (q) فإنها تتأثر بقوة كهربائية F
- يمكن تعيين المجال الكهربائي من القانون

$$E = \frac{F}{q} = \frac{kq}{r^2}$$

E المجال الكهربائي بوحدة $\frac{N}{c}$ ، q شحنة الاختبار

r^2 البعد عن الشحنة

- يمكن تمثيل المجال الكهربائي بخطوط تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل إلى الشحنة السالبة
- وهي خطوط وهمية لا يمكن أن تتقاطع
- مولد فاندي جراف: هو مولد الكهرباء الساكنة ذات الفولتية الكبيرة

المجال الكهربائي المنتظم هو مجال ثابت الشدة والاتجاه

فرق الجهد بين نقطتين ΔV

$$\Delta V = \frac{w}{q}$$

wالشغل بوحدة الجول ، q الشحنة بوحدة الكولوم C

ΔV فرق الجهد بين نقطتين بوحدة $V = J/c$

- ويساوي مقدار الشغل المبذول لنقل شحنة بين النقطتين مقسوما على مقدار تلك الشحنة
- **سطح تساوي الجهد:** نقطتين أو أكثر فرق الجهد بينهما= صفر مثل المسار الدائري حول شحنة نقطية.
- يقل الجهد الكهربائي عند تقريب شحنتين مختلفتين ويزداد عند أبعادهما .
- يزداد الجهد الكهربائي عند تقريب شحنتين متشابهتين ويقل عند أبعادهما.

فرق الجهد في المجالات المنتظمة

$$\Delta V = Ed$$

ΔV فرق الجهد بين اللوحين ، E شدة المجال الكهربائي ، d المسافة بين اللوحين

- تجربة قطرة الزيت لـ مليكان ، من خلالها تم حساب شحنة الالكترون

تتزن قطرة الزيت عندما يتساوي قوة الجاذبية مع لقوة لكهربائية

$F_e = F_g$ F_eالقوة الكهربائية ، F_g قوة الجاذبية

المكثف الكهربائي: جهاز يستخدم لتخزين الشحنات الكهربائية.

- **سعة المكثف C**: النسبة بين الشحنة على أحد اللوحين q إلى فرق الجهد بين اللوحين

$$C = \frac{q}{\Delta V}$$

c سعة المكثف، ΔV فرق الجهد، q الشحنة

وحدة قياس سعة المكثف $F = C/V$

Fفاراد، c كولوم، V فولت

- **تعتمد سعة المكثف على** أبعاده الهندسية و نوع المادة العازلة بين اللوحين .
  ولا تعتمد على الشحنة ولا فرق الجهد بين اللوحين

توزيع الشحنات:

- تتوزع الشحنات الكهربائية على السطح الخارجي للموصلات
- ويكون شدة المجال الكهربائي داخل الموصل = صفر
- ويكون المجال الكهربائي أكبر ما يمكن عند الأطراف المدببة أو الحادة من سطح الموصل حيث تتركز الشحنة في الأطراف المدببة.

الكهرباء التيارية

التيار الكهربائي I: المعدل الزمني لتدفق الشحنات الكهربائية

$$I = \frac{q}{t}$$

I شدة التيار الكهربائي ، t الزمن ، q الشحنة

وحدة القياس: $A = c/s$

Aأمبير، s ثانية

- **التيار الاصطلاحي**: حركة الشحنات الموجبة من القطب الموجب إلى السالب عبر الدائرة.

المقاومة الكهربية R: خاصية تحدد مقدار التيار الكهربائي المار بالدائرة الكهربائية.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

*تعتمد المقاومة على الطول "طردي"، ومساحة المقطع "عكسي" ، ودرجة الحرارة "طردي" ، ونوع المادة.

- وحدة قياس المقاومة الأوم (Ω) الأوم يكافئ : فولت/ أمبير

$$\Omega = V/A$$

قانون أوم $V = IR$

فرق الجهد الكهربائي = التيار الكهربائي x مقاومة الموصل

القدرة P: المعدل الزمني لتحول الطاقة الكهربائية.

$$P = \frac{E}{T} = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

E الطاقة الكهربائية ، P القدرة

وحدة قياس القدرة الكهربائية : الواط W

$$V.A = \frac{J}{s} = W$$

A أمبير، V فولت، J جول، s ثانية، w واط

- **الموصلات فائقة التوصيل:**

هي مواد مقاومتها = صفر، ونحصل عليها بتبريد بعض المواد لدرجات حرارة منخفضة جدا.

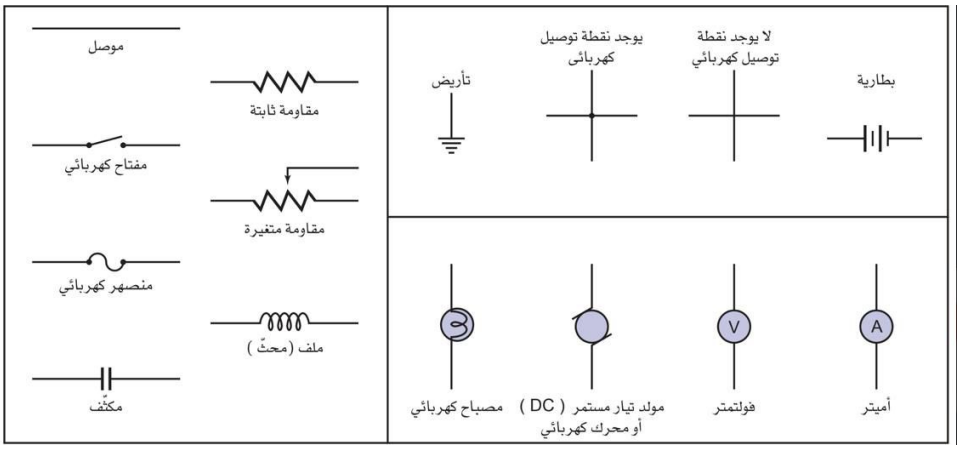
تستخدم في أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي ، وتسريع الجسيمات.

- **تكاليف الاستهلاك**

التكلفة= $s.t.p$ t الزمن بالساعة p القدرة بالكيلو واط kw

$1kwh = 1000 \times 60 \times 60$ kwh كيلو واط ساعة

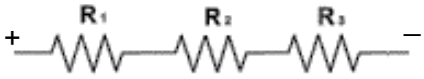
رموز الدوائر الكهربائية :



توصيل المقاومات

دوائر التوالي والتوازي الكهربائية:

- **دائرة التوالي الكهربائية:** هي دائرة تحتوي على مسار واحد فقط للتيار "لا يتجزأ التيار"

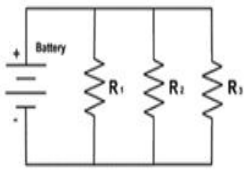


المقاومة المكافئة .... $R_q = R_1 + R_2 + R_3$

المقاومة المكافئة تكون أكبر من أكبر مقاومة.

- دائرة مجزئ التيار هي دائرة توالي تنتج جهد محدد
  حساب التيار في دائرة التوالي $I = V/R_{eq}$
- عند توصيل عدد من المقاومات المتساوية فإن المقاومة المكافئة
  $R_{eq} = n.R$ حيث n عدد المقاومات.

دائرة التوازي الكهربائية: هي دائرة تحتوي على أكثر من مسار للتيار

	لحساب المقاومة المكافئة R eq ←	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

- في حال توصيل عدد من المقاومات المتساوية على التوازي فإن المقاومة المكافئة

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

n عدد المقاومات

- المقاومة المكافئة تكون أصغر من أصغر مقاومة .
- لحساب التيار في كل مقاومة $I_1 = \frac{V}{R1}$, $I_2 = \frac{V}{R_2}$

V: فرق الجهد

- في دائرة التوالي فرق الجهد متغير والتيار الكهربائي ثابت.
- في دائرة التوازي فرق الجهد ثابت والتيار الكهربائي متغير.
- توصل الأجهزة المنزلية على التوازي حتى تعمل على فرق جهد ثابت.

دائرة القصر: هي دائرة مقاومتها صغيرة جدا وتيارها كبير جدا.

الدائرة المركبة: هي دائرة تحتوي على توصيلات توالي وتوازي معا.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

أدوات السلامة:

1. **المنصهر الكهربائي:** قطعة صغيرة من فلز تنصهر عندما يمر تيار كبير فيها.
2. **قاطع الدائرة الكهربائية:** مفتاح آلي يعمل على فتح الدائرة عندما يتجاوز التيار قيمة معينة مسموح بها.
3. **قاطع التفريغ الأرضي الخاطئ:** يعمل هذا القاطع على فتح الدائرة عند وجود مسار أضافي للتيار الكهربائي.

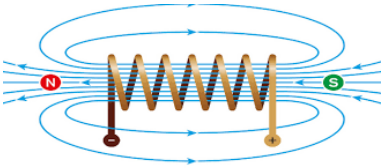
أجهزة القياس:

1. **الأميتر:** يقيس شدة التيار الكهربائي ومقاومته صغيرة ويوصل في الدائرة على التوالي
2. **الفولتميتر:** يقيس فرق الجهد بين نقطتين "الهبوط في الجهد" ومقاومته كبيرة ويوصل في الدائرة على التوازي.

الفيزياء المغناطيسية والكهرومغناطيسية

المجالات المغناطيسية:

- **المغناطيس مستقطب**: له قطبان شمالي N وجنوبي S حتى لو تم تكسيره على المستوى المجهري.
- **يمكن تمثيل المجال المغناطيس: بخطوط بحيث تشكل حلقات مغلقة اتجاهها من N إلى S خارج المغناطيس** وداخل المغناطيس من S إلى N



- وهي خطوط وهمية لا يمكن أن تتقاطع.
- **التدفق المغناطيسي:** هو عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق السطح.
- الأقطاب المتشابهة تتنافر والمختلفة تتجاذب.
- عند مرور تيار كهربائي في سلك فإنه يتولد حول السلك مجال مغناطيس ويختلف شكل المجال باختلاف شكل السلك.

السلك المستقيم:

- إذا مر تيار كهربائي في سلك مستقيم فإنه يتولد حوله مجال مغناطيس على هيئة دوائر مركزها هو السلك نفسه.
- يتناسب هذا المجال المغناطيسي طرديا مع التيار وعكسيا مع البعد العمودي عن السلك.
- يحدد اتجاه المجال المغناطيس بقاعدة اليد اليمنى الأولى حيث يشير الإبهام إلى التيار والتفاف الأصابع إلى المجال المغناطيسي.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قدرات Ghasham23

الملف اللولبي "المحث"

- إذا مر تيار في ملف لولبي فإنه يتولد داخل الملف وحوله مجال مغناطيس.
- يمكن تحديد اتجاه هذا المجال المغناطيس بالقاعدة الثانية لليد اليمنى حيث يشـــير التفاف الأصابع للتيار والإبهام يشير إلى القطب الشمالي
- المغناطيس الكهربائي: هو مغناطيس ينشأ من سريان، تيار كهربائي في ملف لولبي.

القوة المغناطيسية: عند مرور تيار كهربائي I في سلك طوله L موضوع عموديا داخل مجال مغناطيسي شدته B فإنه يتأثر بقوة F

$$F = I\,L\,B\,\sin\theta$$

- تكون القوة المغناطيسية أكبر ما يمكن إذا كان السلك متعامد مع المجال المغناطيسي.
- تكون القوة المغناطيسية صفر إذا كان السلك موازي للمجال المغناطيسي.
- يمكن تحديد اتجاه القوة بالقاعدة الثالثة لليد اليمنى
  حيث يشـــير الأصـــابع إلى اتجاه المجال المغناطيســـي والإبهام إلى التيار وتكون القوة عمودية على باطن اليد للخارج.
  من تطبيقات القوة المغناطيسية : مكبرات الصوت ، المحرك الكهربائي ، الجلفانومتر.

- القوة F المؤثر على جسيم مشحون بشحنة q تتحرك بسرعة v داخل مجال مغناطيس شدته B وعموديا عليه تحسب من العلاقة $F = q.v.B$
- ولو كانت الحركة تضع زاوية مع المجال فإن $F = q.v.B\sin\theta$
- تستخدم قاعدة اليد اليمنى الثالثة لتحديد اتجاه هذه القوة
- من تطبيقاته: التسجيل على الشريط المغناطيسي.
- تقاس شدة المجال لمغناطيسي بوحدة التسلا $T = \frac{N}{Am}$

القوة المتبادلة بين سلكين يمر فيهما تيار

في نفس الاتجاه ← يتجاذب السلكين
في اتجاهين متعاكسين ← يتنافر السلكين

الجلفانومتر: جهاز تقيس شدة التيارات الكهربائية الصغيرة جدا.

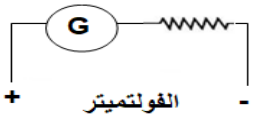
و يمكن تحويل الجلفانوميتر إلى

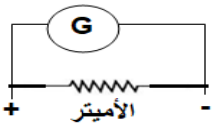
- أميتر: جهاز يقيس شدة التيار الكهربائي.

- يوصل في الدائرة على التوالي

- ويتركب من جلفانوميتر موصل مع ملفه مقاومة صغيره على التوازي.

- فولتمتر: جهاز يقيس فرق الجهد الكهربائي.





- يوصل في الدائرة على التوازي

- يتركب من جلفانومتر موصل مع ملفه مقاومة كبيرة على التوالي.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

المحرك الكهربائي: هو جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية "حركية دورانية"

- **الحث الكهرومغناطيسي**: هو توليد تيار كهربي حثي وكذلك قوة دافعة حثية كهربية EMF بسبب الحركة النسبية بين السلك والمجال المغناطيسي.
- تتولد قوة دافعة كهربية حثية EMF عندما يتحرك سلك طوله L بسرعة V داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته B حيث

$$EMF = B\,L\,V\,\sin\theta$$

وتكون EMF أكبر ما يمكن إذا كان السلك متحرك باتجاه متعامد مع المجال المغناطيسي.

وتكون EMF صفرا إذا كان السلك يتحرك باتجاه موازي للمجال المغناطيسي.

- يمكن تحديد اتجاه التيار الحثي المتولد من القاعدة الرابعة لليد اليمنى

حيث يشير الإبهام في اليد اليمنى المبسوطة إلى الحركة وتشير الأصابع للمجال المغناطيسي و يشير العمودي على باطن اليد للخارج إلى اتجاه التيار الحثي.

- القوة الدافعة الكهربية هي فرق جهد بين طرفي السلك وتقاس بالفولت ولا تقاس بالنيوتن.
- من تطبيقات EMF الحثية: الميكروفون والمولد الكهربائي

المولد الكهربائي:

1- جهاز يحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية

- ينتج المولد الكهربائي تيار متناوب "متردد" وهو تيار تتغير شدته كل لحظة ويتغير اتجاهه كل نصف دورة.
- يمكن تعيين القيمة الفعالة للتيار المتردد من العلاقة :

$$I_{\text{فعال}} = \frac{I_{\text{عظمى}}}{\sqrt{2}} = 0.707\, I_{\text{عظمى}}$$

يمكن تعيين الجهد الفعال من العلاقة :

$$V_{\text{فعال}} = \frac{V_{\text{عظمى}}}{\sqrt{2}} = 0.707\, V_{\text{عظمى}}$$

- القدرة الناتجة دائما موجبة ومتغيرة (غير ثابتة) يمكن تعيين متوسطها من العلاقة

$$P_{\text{القدرةالمتوسطة}} = I_{\text{فعال}} \cdot V_{\text{فعال}} = \frac{1}{2}\, I_{\text{عظمى}} \cdot V_{\text{عظمى}} = \frac{1}{2}\, P_{\text{عظمى}}$$

القيمة العظمى للقدرة $P_{\text{عظمى}}$

- **قانون لنز** اتجاه التيار الحثي يكون بحيث يعاكس المجال المغناطيسي الناشئ عن التغير في المجال المغناطيسي الذي سببه.
- من تطبيقات قانون لنز ← الميزان الحساس
- **الحث الذاتي** هو تولد قوة دافعه كهربية في ملف عندما يتغير التيار المار فيه.

- **المحول الكهربائي** جهاز يعمل على رفع أو خفض الجهد المتناوب، ويمكن من خلاله نقل الطاقة الكهربائية مسافات كبيرة دون فقد كبير في الطاقة.

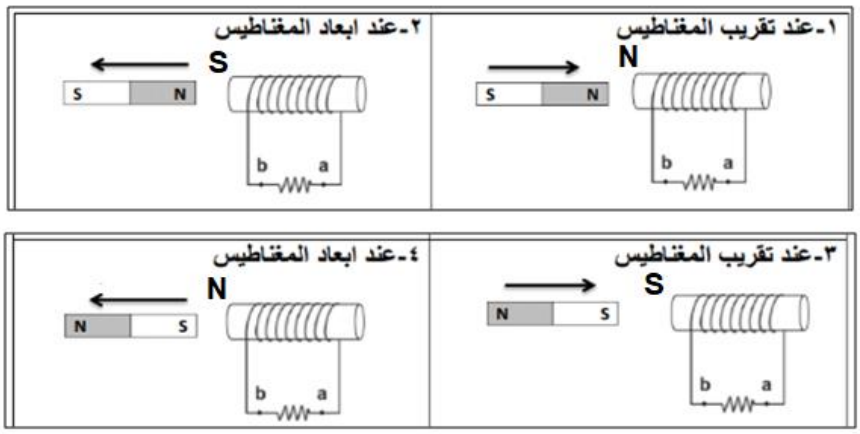
أنواع المحولات الكهربائية:

1- محول رافع للجهد وهو (خافض للتيار)
- جهد الملف الثانوي $V_p < V_s$ جهد الملف الابتدائي
- عدد لفات الملف الثانوي $N_p < N_s$ عدد لفات الملف الابتدائي
- التيار في الملف الثانوي $I_p > I_s$ التيار في الملف الابتدائي

2- محول خافض للجهد وهو (رافع للتيار)
- $V_p > V_s$
- $N_p > N_s$
- $I_p < I_s$

قانون المحول المثالي: $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$

- **التيارات الدوامية**: هي تيارات كهربائية تولد طاقة حرارية كبيرة جدا قد تؤدي إلى صـــهر المعادن وتنتج عندما يتحرك قطعة معدنية داخل مجال مغناطيس
- **حسب قاعدة لنز**: يتكون قطب مشابه للمغناطيس في الملف عندما يقترب المغناطيس من ملف ويتكون قطب معاكس عندما يبتعد عنه.



***الكهرومغناطيسية:**

* أنبوب أشعة المهبط: تمكن العالم تومسون من قياس نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته e/m عن طريق جهاز "أنبوب أشعة المهبط" ، وادت نتائجها الى التعرف على كتلة الالكترون.

حيث: $\frac{q}{m} = \frac{v}{Br}$

qالشحنة، m الكتلة، v السرعة، B شدة المجال المغناطيسي، r نصف القطر

- عند دخول إلكترون بسـرعة v إلى مجال مغناطيس B ومتعامد عليه فإنه يدور بنصـف قطر r يعين من نفس العلاقة السابقة

عند مسارعة الإلكترونات فإن حركتها تنتج مجال مغناطيسي

- يمكن للشـــحنة أن تتزن تحت تأثير مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيســـي وعندها تتحرك الشحنة في خط مستقيم ويمكن تعيين السرعة عندئذ من العلاقة $v = \frac{E}{B}$

vالسرعة، B المجال المغناطيسي، E المجال الكهربي

وتكون القوة الكهربائية = القوة المغناطيسية

- **النظائر**: هي أشكال مختلفة لذرات نفس العنصر حيث تنفق في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي أو عدد النيوترونات.
- مطياف الكتلة: هو جهاز يمكنه قياس النسبة بين شحنة الأيون الموجب إلى كتلته q/m
- يدرس مطياف الكتلة النظائر ويمكنه فصـــلها عن بعضـــها البعض مثل فصـــل عينه من اليورانيوم إلى النظائر المكونة لها
- تعين نســـبة شـــحنة الأيون الموجب إلى كتلته في مطياف الكتلة من العلاقة $\frac{q}{m} = \frac{2V}{B^2.r^2}$ حيث V فرق الجهد .

الفيزياء الحديثة

الموجات الكهرومغناطيسة وفيزياء الكم

الموجات الكهرومغناطيسية :

- هي موجات تنتج عن التغير المزدوج في المجالين الكهربائي والمغناطيسي
- تنتقل الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ والهواء بسرعة $c = 3 \times 10^8 m/s$
- تقل سرعة الموجات الكهرومغناطيسية في الأوساط المادية ويقل معها الطول الموجي ويمكن حساب سرعة الموجات الكهرومغناطيسية في المواد العازلة من العلاقة $v = \frac{c}{\sqrt{k}}$
- v سرعة الضوء في العازل، $\sqrt{k}$ ثابت العزل الكهربائي ، $c = 3 \times 10^8 m/s$
- قيمة $\sqrt{k}$ دائما أكبر من الواحد الصحيح.
- يتناسب التردد مع الطول الموجي عكسيا حسب العلاقة
- $\lambda = c/f$
- λ الطول الموجي، f التردد

طرق توليد الموجات الكهرومغناطيسية

1. هوائي متصل بتيار متناوبا وعندئذ يكون تردد الموجة مساوي لتردد التيار المتناوب
2. دائرة ملف (محـث) ومكثف متصـــلان على التوالي "يزداد التردد بتقليل حجم الملف والمكثف
3. من الكهرباء الإجهادية: وهي خاصـية في بلورة الكوارتز تسـبب انحنائها وتشـوهها عند تطبيق فرق جهد عليها (العلاقة بين سمك البلورة وترددها عكسية)

استقبال الموجات الكهرومغناطيسية:

تستقبل الكهرومغناطيسية بواسطة هوائي، ويجب أن يكون طول الهوائي = نصف طول الموجة المراد قياسها.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

***الهوائي:** هو سلك يتصل بمصدر تيار متناوب يمكنه بث أو استقبال الموجات الكهرومغناطيسية.

***الموالف:** هو دائرة رنين تتكون من ملف ومكثف متصـــلة بهوائي بحيث يمكن تعديل ســـعة المكثف لاستقبال ترددات معينه ورفض باقي الترددات.

الأشعة السينية أو أشعة X:

مكتشفها العالم رونتجن.

- وهي موجات ترددها كبير جدا وطولها قصير جدا تستخدم في تصوير العظام
- تنتج الأشعة السينية من إيقاف الإلكترونات المتسارعة تحت جهد عالي جدا

الإشعاع من الأجسام المتوهجة:

تبعث الذرات موجات كهرومغناطيسية عندما تتغير طاقة اهتزازها,

طاقة الذرة المهتزة $E = nhf$

حيث n عدد صحيح ، h ثابت بلانك ، f تردد الاهتزاز

- تتناسب القدرة الكلية المنبعثة من جسم متوهج مع درجة حرارته مرفوعة للأس الرابع حيث $p \alpha T^4$

التأثير الكهروضوئي: هو انبعاث إلكترونات من سطح المعدن عند سقوط إشعاع كهرومغناطيسي ذو تردد مناسب عليها.

افترض أينشتاين أن الضوء يتكون من حزم مكماة منفصلة من الطاقة، سماها الفوتونات

كل فوتون قادر على تحرير إلكترون واحد فقط

تردد العتبة f_0 : هو أقل تردد للأشـــعة الســـاقطة بحيث يمكنها تحرير إلكترون من المعدن دون إكسابه طاقة حركية.

طاقة الفوتون الساقط يمكن تعينها من العلاقة $E = hf$

E طاقة الفوتون وحدة J ، h ثابت بلانك ، f التردد الساقط

- **دالة الشغل (اقتران الشغل):** هي أقل طاقة تحرر الإلكترون الأضعف ارتباطا بالمعدن

$$KE = E - W$$

KE طاقة حركة الالكترون المتحرربوحدة J أو eV ، E طاقة الفوقون الساقط

W ، اقتران الشغل

$$W=h.f_0$$

تستخدم هذه القوانين إذا كانت الوحدة هي الجول J

طول موجة العتبة $\lambda_{\circ(nm)}$ اقتران الشغل بوحدة (ev) $w = \frac{1240}{\lambda_{\circ(nm)}}$

طاقة الفوقون الساقط بوحدة (ev) $E = \frac{1240}{\lambda_{(nm)}}$

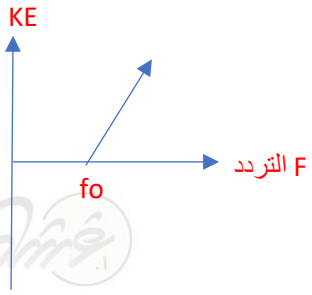
$\lambda_{(nm)}$طول الموجة الساقط بوحدة (nm)

- لا يمكن للإلكترون أن يتحرر إذا كان التردد الســاقط أقل من تردد العتبة مهما زادت الشــدة الضوئية.

<u>من تطبيقات التأثير الكهروضوئي</u>:

التحكم في أضاءه مصابيح الشوارع.

- العلاقة البيانية بين الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحرر والتردد الساقط
  ميل الخط المستقيم يمثل ثابت بلانك
  تقاطع الخط المستقيم مع المحور الأفقي يمثل تردد العتبة



<u>جهد الإيقاف:</u>

$$KE = q\ V_o$$

KEطاقة الحركة بوحدة (الجول/ ev)

V_o جهد الإيقاف بوحدة الفولت ، q شحنة الالكترون

<u>تأثير كومبتون</u>: هو الإزاحة في طاقة الفوتونات المشتتة.

استطاع كومبتون أن يثبت أن للفوتون زخم P من خلال تجربة تصادم بين إلكترون وفوتون

زخم الفوتون : $p = \frac{h}{\lambda}$

h ثابت بلانك ، λ طول موجة الفوتون

*للضوء طبيعة مزدوجة (جسيمية أو مادية) و (موجية)

*الفوتونات ليس لها كتلة ولكن لها طاقة حركية وزخم.

*** طول موجة دي برولي :**

أن الجسيمات المتحركة يصاحب حركتها موجية يمكن تعيين طولها من العلاقة

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.v}$$

λطول موجة دي برولي ، p زخم الجسيم ، v. سرعة الجسيم

لا يمكن ملاحظة الطول الموجي للأجسام لأنه قصير جدا

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

مبدأ هيزنبيرج :

من المستحيل قياس زخم جسيم وتحديد موقعه بدقة في نفس الوقت.

- تسمى دراسة خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية (ميكانيكا الكم)

الذرة:

النموذج النووي :

قذف رذرفورد جسيمات ألفا "الموجبة الشحنة" ذات السرعات العالية على صفيحة رقيقة من الذهب واستنتج أن معظم حجم الذرة فراغ بسبب عدم انحراف معظمها.

وتتركز كتلة الذرة في نواه ثقيلة وصغيرة جدا ذات شحنه موجبة وموجودة بمركز الذرة.

طيف الانبعاث الذري المتصل : سلسلة متصلة من الموجات الكهرومغناطيسية تنتج من مادة صلبة متوهجة.

طيف الانبعاث المنفصل: وهو الطيف المنبعث من غاز عنصر تحت ضغط منخفض في أنبوب تفريغ، وهو صفة مميزة للمادة.

طيف الامتصاص: خطوط معتمه في الطيف المتصل ناتجة من امتصاص بخار عنصر لخطوط الطيف المميزة له

*العنصر الغازية الباردة تمتص الأطوال الموجبة نفسها التي تبعثها عندما تثار

نموذج بور للذرة:

تدور الإلكترونات في مستويات طاقة ولا يشع الإلكترون أي طاقة رغم تسارعه

عندما ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة بعيد عن النواة إلى مستوى طاقة قريب منها فإنه يشع فوتون طاقته تساوي

$$E_{pn} = E_f - E_i$$

E_{pn} طاقة الفوتون المنبعث

E_f طاقة مستوى الطاقة النهائي (الأعلى)

E_i طاقة مستوى الطاقة الابتدائي (الأدنى)

*وعندما تمتص الذرة طاقة ينقل الإلكترون من مستوى أدنى إلى مستوى أعلى

*يمكن حساب طاقة مستوى الطاقة من العلاقة

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2}$$

E_nطاقة المستوى رقم n بوحدة (ev)
n^2 رقم مستوى الطاقة

*يمكن حساب نصف قطر المستوى من العلاقة $r_n = 5.3\ X\ 10^{-11}\ n^2$

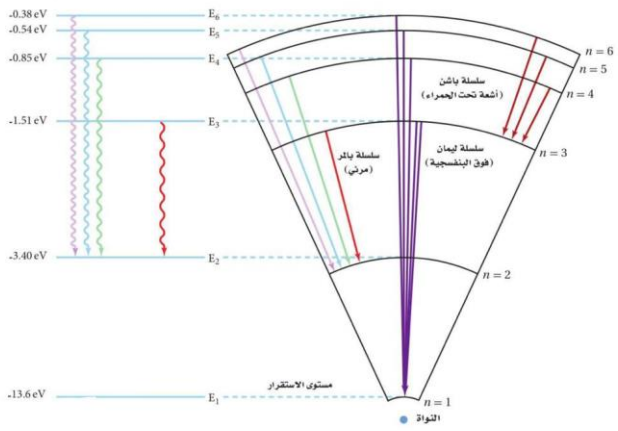
r_n نصف قطر بوحدة (m)

الطيف الذري للهيدروجين :

سلسلة ليمان: وهي أشعة فوق بنفسجية وتنتج من انتقال الإلكترونات من مستوى طاقة عالي إلى المستوى الأول $n = 1$

سلسلة بالمر: وهي ضوء مرئي وتنتج من انتقال الإلكترونات من مستوى طاقة عالي إلى المستوى الثاني $n = 2$

سلسلة باشن: وهي أشعة تحت الحمراء وتنتج من الانتقال الإلكترونات من مستوى طاقة عالي إلى المستوى الثالث $n = 3$



النموذج الكمي: هو نموذج يتوقع احتمالية وجود الإلكترون في منطقة محدده حول النواة.

السحابة الإلكترونية: هي المنطقة ذات الاحتمالية العالية لوجود الإلكترون فيها.

المطياف: جهاز يستخدم لدراسة الأطياف الذرية للعناصر.

الزخم الزاوي للإلكترون في نموذج بور = $\frac{hn}{2\pi}$

الليزر

هو تضخيم الضوء بواسطة الانبعاث المحرض للإشعاع وهو ضوء أحادي اللون – مترابط - له طاقة عالية - موجه بدقة عالية.

إلكترونيات الحالة الصلبة

*أشـــباه الموصـــلات: هي مواد تتوســـط الموصـــلات والعوازل في التوصـــيل الكهربائي مثل السيلكون- الجرمانيوم

*تقل المقاومة لأشباه الموصلات بزيادة درجة الحرارة

*وترداد المقاومة في الموصلات بزيادة درجة الحرارة

*عند الصـــفر المطلق في أشـــباه الموصـــلات تكون حزمة التكافؤ مليئة بالإلكترونات وحزمة التوصيل فارغة .

فجوة الطاقة

هي الطاقة اللازمة لانتقال الإلكترونات من حزمة التكافؤ إلى حزمة التوصيل.

*فجوة الطاقة الممنوعة تكون كبيرة في العوازل *5ev* أو أكثر وتكون متوســـطة في أشـــباه الموصلات حول *1 ev*

أشباه الموصلات المعالجة "الغير نقية"

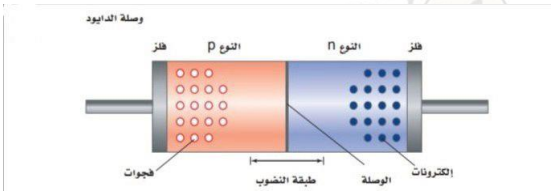
1. **شبه موصل من النوع السالب *n***
   - وهي شبه موصل نفي مثل السيلكون (*Si*) أضيف إليه ذرات خماسية التكافؤ مثل الزرنيخ (*As*) أو الفوسفور (*p*)
   - ويكون فيها عدد الإلكترونات الحرة > من عدد الفجوات
   - تزداد الموصلية وتقل المقاومة بعد المعالجة
2. **شبه موصل من النوع الموجب *p***
   - وهي شـبه موصـل نقي مثل السـيلكون (*Si*) أضـيف إليه ذرات ثلاثية التكافؤ مثل الجاليوم (*Ga*) أو الألومنيوم (*Al*)
   - ويكون فيها عدد الفجوات > عدد الإلكترونات
   - تزداد الموصلية وتقل المقاومة بعد المعالجة.

- أشباه الموصلات النقية، وأشباه الموصلات من النوع السالب، وأشباه الموصلات من النوع الموجب جميعها متعادل كهربائيا.

الدايود:

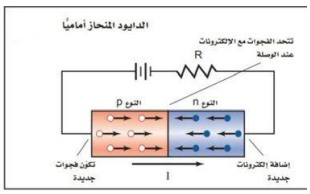
شبه موصل قادر على توصيل التيار الكهربائي في اتجاه واحد

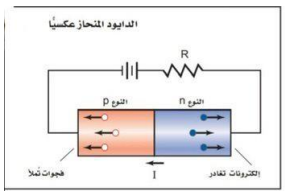
يستخدم في تحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر وعندئذ يسمي التيار المقوم .



طرق التوصيل الدائرة

1. **انحياز أمامي**
   - يتصل الطرف n بالقطب السالب و p بالموجب
   - يمر التيار الكهربائي
   - المقاومة صغيرة وتقل طبقة النضوب
2. **انحياز عكسي**
   - يتصل الطرف n بالقطب الموجب و p بالسالب
   - لا يمر التيار الكهربائي
   - المقاومة كبيرة وتزداد طبقة النضوب





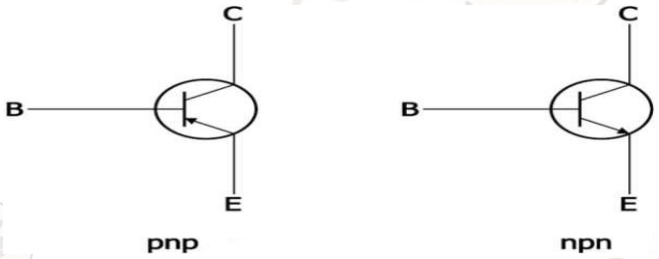
- بعض أنواع الدايودات تشع ضوء عندما تكون منحازة أماميا
- طبقة النضوب هي المنطقة الخالية من ناقلات الشحنة في الدايود

الترانزستور

أنواعه :

npn طبقتين من النوع n يتوسطهم طبقة رقيقة من النوع p

Pnp طبقتين من النوع p يتوسطهم طبقة رقيقة من النوع n



- يعمل الترانزستور على تقوية الإشارات الضعيفة وتقويتها
- تسمى المنطقة المركزية في الترانزستور "القاعدة" B

كسب التيار:

هي النسبة بين تيار الجامع إلى تيار القاعدة

$$\text{كسب التيار} = \frac{I_c}{I_B}$$

الفيزياء النووية:

النواة:

جسـيم صـغير جدا، موجب الشـحنة، تتركز فيه معظم كتلة الذرة يحتوي على بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة يطلق على كل منهما النيوكليونات.

- ترتبط النيوكليونات مع بعضها البعض بقوة تسمى "القوى النووية القوية"

وهي قوة تجاذب مداها قصير جدا

طاقة الربط النووية: هي الطاقة المكافئة لنقص الكتلة

نقص الكتلة: الفرق بين مجموع كتل النيوكليونات المفردة المكونة للنواة والكتلة الفعلية للنواة

$$E = mc^2$$

E طاقة الربط بوحدة Mev
Δm نقص الكتلة بوحدة u
E طاقة الربط بوحدة الجول
m نقص الكتلة kg
c^2 مربع سرعة الضوء

الاضمحلال الإشعاعي:

تحول النواة الغير مستقرة إلى نواة مستقرة عن طريق إصدار إشعاعات أو جسيمات α, β, Υ

1- اضمحلال ألفا α

- هي نواة ذرة الهيليوم
- لها شحنة موجبة
- أقل قدرة على النفاذ

عند خروجها يقل العدد الذري بمقدار 2 والعدد الكلي بمقدار 4

$$^{A}_{z}x \rightarrow ^{A-4}_{z-2}y + \alpha$$

2- اضمحلال بيتا β

- هي إلكترونات تنبعث من النواة
- لها شحنة سالبة
- متوسطة النفاذ
- عند خروجها يزداد العدد الذري بمقدار 1 ولا يتغير العدد الكلي

$$^{A}_{z}x \rightarrow {}_{z+1}{}^{A}y + \beta$$

3- اضمحلال جاما Υ

- هي فوتونات ذات طاقة عالية
- عديمة الشحنة
- عالية النفاذ
- عند خروجها لا يتغير العدد الذري ولا العدد الكتلي وتستقر الذرة

$$^{A}_{z}x^{*} \rightarrow ^{A}_{z}y + \Upsilon$$

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

***عمر النصف:**

هو الزمن اللازم لاضمحلال نصف ذرات نظير العنصر المشع

- عدد أعمار النصف $n = \frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عمر النصف}}$
- حساب الكتلة المتبقية $m = m_o(\frac{1}{2})^n$

m_oالكتلة الأصلية ، m الكتلة المتبقية

الكواركات:

جسيمات تكون البروتونات والنيوترونات

يتكون البروتون من (uud) 2 كوارك علوي + كوارك سفلي

يتكون النيوترون من (udd) 2 كوارك سفلي + كوارك علوي

عداد جايجر: يستخدم للكشف عن الإشعاع النووية

ضديد المادة: لكل جسيم في الكون جسيم ضديد له نفس الكتلة ومختلف في الشحنة مثل :

الإلكترون والبوزترون.

عند تصادم الإلكترون والبوزترون يفني كل منهما الأخر وتنتج طاقة على هيئة إشعاع جاما

التفاعلات النووية

1. **الانشطار النووي:**

هو انشطار الأنوية الثقيلة إلى نواتين أو أكثر مع أطلاق طاقة

2. **الاندماج النووي:**

اندماج أنوية خفيفة لتكوين نواه أثقل مع إنتاج طاقة.

المفاعلات النووية: أجهزة يحدث فيها انشطار نووي مسيطر عليه عن طريق قضبان الكادميوم المستعمل لتهدئة النيترونات والماء كذلك.

المسارعات الخطية: يستخدم لمسارعة الجسيمات المشحونة مثل البروتونات والإلكترونات على هيئة خط مستقيم

السنكروتون: يستخدم لمسارعة الجسيمات المشحونة في شكل دائري

النموذج المعياري: هو النموذج الذي يتضمن الكواركات واللبتونات وحاملات القوة.

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

ديمقريطس	المادة مكونة من أجزاء صغيرة تسمى الذرات تتحرك في الفراغ
أرسطو	رفض فكرة الذرات وتبنى فكرة أن المواد تتكون من أربعة مكونات هي الماء والهواء والتراب والنار
طومسون	اكتشاف الإلكترون (أشعة المهبط)
رذرفورد	اكتشاف البروتون – النواة موجبة الشحنة – الذرة معظمها فراغ
شادويك	اكتشاف النيوترون
بور	تفسير الطيف الخطي للهيدروجين – استنتج مستويات الطاقة الرئيسية
دي برولي	الطبيعة المزدوجة للإلكترون (جسيم ، موجة)
هايزنبرج	مبدأ عدم التأكد وهو يستحيل معرفة مكان وسرعة الإلكترون معاً وبدقة في نفس الوقت
شرودنجر	وضع المعادلة الموجية وبحلها أمكن تحديد المنطقة التي يزداد فيها احتمال تواجد الإلكترونات المستوى الذري : منطقة ثلاثية الأبعاد توجد حول النواة وهي تصف الموقع المحتمل لوجود الإلكترونات

فيزياء 1

م	صيغة العلاقة الفيزيائية	الرمز	دلالة الرمز	وحدة القياس	ملاحظات
1	$V = \Delta d / \Delta t$	V	السرعة المتجهة	m/s	
		$d\Delta$	تغير الإزاحة	m	
		Δt	تغير الزمن	S	
2	$V_f = v_i + a\ t$	V_f	السرعة النهائية	m/s	تبين معادلة الحركة العلاقة بين السرعة والزمن
		V_i	السرعة الابتدائية	m/s	
		a	التسارع	m/s^2	
3	$d_f = d_i + v_i t + 1/2\ a\ t^2$	d_f	المسافة النهائية	m	تبين معادلة الحركة العلاقة بين المسافة والزمن
		d_i	المسافة الابتدائية	m	
4	$V^2_f = v^2_I + 2a\ (d_f - d_i)$		تبين معادلة الحركة العلاقة بين المسافة والسرعة		
5	$V_f = v_I + g\ t$	g	تسارع الجاذبية الأرضية	m/s^2	السقوط الحر لأسفل: $g = +9.8m/s^2$, $v_I = 0$ — القذف الرأسي لأعلى: $g = -9.8m/s^2$, $v_f = 0$
6	$d_f = d_i + v_I t + 1/2\ g\ t^2$				
7	$V^2_f = v^2_I + 2\ g\ (d_f - d_i)$				

8	$a=F_{المحصلة}/m$	$F_{محصلة}$	محصلة القوى	N	قانون نيوتن الثاني
		m	كتلة الجسم	Kg	
9	$F_g = mg$	F_g	وزن الجسم	N	يستخدم لحساب الوزن
10	$F_{الميزان}= F_g + ma$	$F_{الميزان}$	الوزن الظاهري	N	يزداد الوزن الظاهري إذا تحرك المصعد لأعلى
11	$F_{الميزان}= F_g - ma$				يقل الوزن الظاهري إذا تحرك المصعد لأسفل
12	$A_x = A \cos \theta$	A_x	المركبة الأفقية		لتحليل المقذوف إلى مركبتين
13	$A_y = A \sin \theta$	A_y	المركبة الرأسية		
14	$F_s = \mu_s \times F_N$	μ_s	معامل الاحتكاك السكوني	ليست له وحدة قياس	
15	$F_K = \mu_K \times F_N$	μ_K	معامل الاحتكاك الحركي	ليست له وحدة قياس	
16	$V_{a/b} + V_{b/c} = V_{a/c}$				حساب السرعة النسبية لجسمين يتحركان في اتجاه واحد على جسم واحد
17	$V_{a/b} - V_{b/c} = V_{a/c}$				حساب السرعة النسبية لجسمين يتحركان في اتجاهين متعاكسين على جسم واحد
18	$V_{a/c}^2 = V_{(a/b)}^2 + V_{(b/c)}^2$				حساب السرعة النسبية لجسمين يتحركان في اتجاهين متعامدين
19	$a_c = v^2/r$	a_c	التسارع المركزي	m/s^2	
		r	نصف قطر المسار الدائري	m	
20	$a_c = 4\pi^2 r / T^2$	T	الزمن الدوري	S	

21	$(T_A/T_B)^2 = (r_A/r_B)^3$				قانون كبلر الثالث
22	$F = G m_1 m_2 / r^2$		ثابت الجذب الكوني	G	$G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2 / kg^2$
23	$T = 2\pi \sqrt{r^3/Gm_s}$	S	الزمن الدوري	T	لحساب الزمن الدوري لدوران الكوكب حول الشمس
		kg	كتلة الشمس	m_s	
24	$v = \sqrt{Gm_E/r}$	m	نصف قطر مدار القمر الاصطناعي	r	
		kg	كتلة الأرض	m_E	
25	$g = G m_E / r_E^2$				لحساب تسارع الجاذبية الأرضية
26	$g = G M/r^2$				تستخدم العلاقتان لحساب المجال الجاذبي
27	$g = F_g / m$				

فيزياء 2

م	صيغة العلاقة الفيزيائية	الرمز	دلالة الرمز	وحدة القياس	ملاحظات
28	$d = r\,\theta$	θ	الإزاحة الزاوية	rad	تستخدم العلاقات الثلاثة لبيان العلاقة بين الكميات الخطية والكميات الزاوية
29	$v = r\,\omega$	ω	السرعة الزاوية	rad/s	
30	$a = r\,\alpha$	α	التسارع الزاوي	rad/s^2	
31	$\omega = 2\pi / T$	ω	السرعة الزاوية	rad/s	
32	$\tau = F\,r\,\sin\theta$	τ	العزم	N.m	
33	$F.\Delta t = m.\Delta v$	F	قوة الدفع	N	لحساب الدفع المؤثر الذي يساوي التغير الحاصل في كمية التحرك
		Δt	زمن التأثير	S	
		Δv	التغير في السرعة	m/s	
34	$P = m\,v$	P	الزخم	Kg.m/s	
35	$m_C v_{Ci} + m_D v_{Di} = m_C v_{Cf} + m_D v_{Df}$	v_i	السرعة قبل التصادم	m/s	قانون حفظ الزخم ويستخدم لبيان التصادم المرن
		v_f	السرعة بعد التصادم	m/s	
36	$W = Fd\cos\theta$	W	الشغل	J	
37	$W = \Delta KE$			الشغل يساوي التغير في الطاقة الحركية	

قدرات وتحصيلي Ghasham_22 تحصيلي Ghasham22 قـدرات Ghasham23

38	$KE = 1/2\ mv^2$	KE	الطاقة الحركية	J	
39	$MA = F_r / F_e$	MA	الفائدة الميكانيكية	ليس لها وحدة قياس	
40	$\tau = F.l$	l	ذراع القوة	m	
41	$IMA = d_e / d_r$	IMA	الفائدة الميكانيكية المثالية	ليس لها وحدة قياس	
42	$e = (W_e / Wi) \times 100$	e	الكفاءة	ليس لها وحدة قياس	
43	$e = (MA / IMA) \times 100$				
44	$MA = MA_1 \times MA_2$	MA	الفائدة الميكانيكية للآلة المركبة من آلتين بسيطتين		
45	$PE = m\ g\ h$	PE	طاقة وضع الجاذبية	J	
46	تأثير دوبلر $f_d = f_s . (v - v_d) / (v - v_s)$	f_d	تردد المراقب	Hz	
		f_s	تردد المصدر	Hz	
		v_d	سرعة المراقب	m/s	
		v_s	سرعة المصدر	m/s	

فيزياء 3

م	صيغة العلاقة الفيزيائية	الرمز	دلالة الرمز	وحدة القياس	ملاحظات
47	$E = P / 4 \pi r^2$	E	الاستضاءة	Lx	
48	$1 / f = 1 / d_i + 1 / d_o$	F	البعد البؤري	m	
		d_o	بعد الجسم عن المرآة أو العدسة	m	
		d_i	بعد الصورة عن المرآة أو العدسة	m	
49	$m = h_I / h_o$	m	التكبير		
		h_i	ارتفاع الصورة	m	
		h_o	ارتفاع الجسم	m	
50	$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$	n_1	معامل انكسار وسط السقوط		
		θ_1	زاوية السقوط		
		n2	معامل انكسار وسط السقوط		
		$\theta 2$	زاوية الانكسار		
51	$n = c / v$	c	سرعة الضوء في الفراغ	m/s	تستخدم لتعيين معامل انكسار وسط ما

قدرات وتحصيلي Ghasham_22
تحصيلي Ghasham22
قـدرات Ghasham23

52	$\theta c = \sin^{-1}(n_2/n_1)$	θc	الزاوية الحرجة	0	
53	$m\lambda = x d / L$	m	عدد أهداب التداخل		
		λ	الطول الموجي	m	
		x	البعد بين هدبين متتاليين	m	
		d	البعد بين الشقين	m	
		L	البعد بين مستوى الشقين والحاجز	m	
54	$d = \lambda / 4n$	d	سمك الغشاء الرقيق	m	
55	$\lambda = d \sin \theta$	تستخدم المعادلة لحساب الطول الموجي من خلال محزوز الحيود			
56	$X = 1.22\ \lambda L / D$	D	قطر البقعة المركزية المضيئة	m	معيار ريليه للتمييز بين ضوئي نجمين
57	$F = K q_A q_B / r^2$	F	قوة التجاذب أو التنافر	N	
		K	ثابت كولوم	$N.m^2/C^2$	
		q	مقدار الشحنة	C	
		r	البعد بين الشحنتين	m	
58	$q = n e^-$	n	عدد الإلكترونات		

	C	شحنة الإلكترون	e^-		
	N/C	شدة المجال الكهربائي	E	$E = F / q$	59
	N	القوة الكهربائية	F		
	V	فرق الجهد الكهربائي	VΔ	$\Delta V = W / q$	60
	J	الشغل اللازم	W		
	m	البعد بين لوحي المجال	d	$\Delta V = E d$	61
	Nm/C (V)	فرق الجهد الكهربائي	VΔ	$q = F d / \Delta V$	62
	F	السعة الكهربائية للمكثف	C	$C = q / \Delta V$	63
	W	القدرة الكهربائية	P	$P = I V$	64
	A	شدة التيار الكهربائي	I		
	Ω	المقاومة الكهربائية	R	$V = I R$	65
	W=Ω A	القدرة الكهربائية	P	$P = I^2R$	66
	W=V/Ω	القدرة الكهربائية	P	$P = V^2/R$	67
	J=Ws	الطاقة الكهربائية	E	$E = P t$	68
	$A^2\Omega s$	الطاقة الكهربائية	E	$E= I^2Rt$	69

70	E= IVt	E	الطاقة الكهربائية	AVs	
71	E=(V^2/R)t	E	الطاقة الكهربائية	V^2s / Ω	
72	C = P t Y	C	تكلفة الاستهلاك	Riyals	
		P	القدرة	K.Watt	
		t	زمن الاستهلاك	hour	
		Y	سعر استهلاك الكيلووات.ساعة	Riyals	
73	$R = R_1+R_2+R_3$	R	المقاومة المكافئة	أوم Ω	المقاومة الكلية لعدة مقاومات متصلة على التوالي
74	$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$	R	المقاومة المكافئة	أوم Ω	المقاومة الكلية لعدة مقاومات متصلة على التوازي

م	صيغة العلاقة الفيزيائية	الرمز	دلالة الرمز	وحدة القياس	ملاحظات
75	$F = I B L \sin \theta$	B	شدة المجال المغناطيسي	T	
		L	طول السلك الواقع في المجال المغناطيسي	m	
		I	شدة التيار الكهربائي	A	
		θ	الزاوية الواقعة بين اتجاه التيار واتجاه المجال المغناطيسي	0	
76	$F = B q v$	q	الشحنة الكهربائية	C	اذا كانت السرعة عمودية على المجال المغناطيسي
		v	سرعة الشحنة	m/s	
77	$EMF = BLV \sin \theta$	EMF	القوة الدافعة الكهربائية الحثية	V	
		$\sin \theta$	مركبة السلك العمودية على المجال المغناطيسي		
78	$P_{AC} = 1/2\ P_{AC(عظمى)}$	P_{AC}	القدرة الفعالة	W	
79	$I_{AC} = 0.7\ I_{AC(عظمى)}$	I_{AC}	التيار الفعال	A	
80	$V_{AC} = 0.7\ V_{AC(عظمى)}$	V_{AC}	الجهد الفعال	V	

	ليس لها وحدة قياس	عدد لفات الملف الابتدائي	N_p	$N_S / N_P = V_S / V_P$	81
	ليس لها وحدة قياس	عدد لفات الملف الثانوي	N_s		
	V	جهد الملف الابتدائي	V_p		
	V	جهد الملف الثانوي	V_s		
	A	تيار الملف الابتدائي	I_P	$I_P / I_S = V_S / V_P = N_S / N_P$	82
	A	تيار الملف الثانوي	I_S		
تستخدم لحساب نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته في أنبوب أشعة المهبط	C	شحنة الآلكترون	q	$q/m = v / Br$	83
	kg	كتلة الإلكترون	m		
	m/s	سرعة الإلكترون	V		
تستخدم لحساب نسبة شحنة الأيون إلى كتلته في جهاز مطياف الكتلة	C	شحنة الأيون	q	$q/m = 2V / B^2r^2$	84
	kg	كتلة الأيون	m		
	V	فرق الجهد الكهربائي	V		
	m	نصف قطر مسار الأيون	r		
	m	الطول الموجي	λ	$\lambda = v / f$	85
	m/s	سرعة الموجة	v		

	Hz	تردد الموجة	f		
	ليس لها وحدة قياس	ثابت العزل الكهربائي	K	$V = C / k^{0.5}$	86
	m/s	سرعة الضوء في الفراغ	C		
	m/s	سرعة الضوء في المادة	V		
	J	طاقة الفوتون	E	$E = h f$	87
	J/Hz	ثابت بلانك	h		
	eV	طاقة الفوتون	E	$E = 1240\ eV.nm/\lambda$	88
	J	الطاقة الحركية	KE	$KE = hf - hf_0$	89
	Hz	تردد الضوء الساقط	f		
	Hz	تردد العتبة	f_0		
	V	جهد الإيقاف	V_0	$KE = -q\ V_0$	90
	Kg.m/s	زخم الفوتون	P	$P = h/\lambda = hf/c$	91
لحساب قيمة طاقة طيف الانبعاث "الامتصاص"				$E_{فوتون} = E_F - E_I$	92

	J	طاقة الربط النووية	E	$E= m c^2$	93
	kg	نقص الكتلة	m		
	m/s	سرعة الضوء	C		
		العدد الكتلي للعنصر	A	${}_{Z}^{A}X$	94
		الرمز الكيميائي للعنصر	x		
		العدد الذري للعنصر	Z		
	g	الكمية المتبقية	m	$m = m_0 (1/2)^t$	95
	g	الكمية الأصلية	m_0		
		عدد فترات عمر النصف	t		