

# ملخص قوانين الفيزياء

+ تدوينات مهمة

هذا الملف شامل قوانين الفيزياء |  
وفقاً لمعايير الرخصة المهنية للمعلمين والمعلمات ..

## الميكانيكا ..

### الكميات الفيزيائية :

كمية عددية ( قياسية )	كمية متجهة
السرعة المتوسطة $v = \frac{d(m)}{t(s)}$	السرعة المتوسطة المتجهة $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ السرعة اللحظية $v = \frac{dx}{dt}$ التسارع المتوسط $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ التسارع اللحظي $a = \frac{dv}{dt}$

### معادلات الحركة بتسارع ثابت : السقوط الحر

محور x	محور y
$v_f = v_i + at$ $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} at^2$ $\Delta x = v_f t - \frac{1}{2} at^2$ $v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$ $\Delta x = \frac{(v_i + v_f)}{2} t$	$v_f = v_i + gt$ $\Delta y = v_i t + \frac{1}{2} gt^2$ $\Delta y = v_f t - \frac{1}{2} gt^2$ $v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta y$ $\Delta y = \frac{(v_i + v_f)}{2} t$

### قوانين نيوتن في الحركة :

الأول	الجسم الساكن - الجسم المتحرك بسرعة ثابتة $a = 0, \Sigma F = 0$
الثاني	الجسم المتسارع بتسارع ثابت ( يطبق معادلات الحركة الخمسة ) $\Sigma F = ma$
الثالث	الأزواج المتبادلة ( قوة الفعل ورد الفعل )

### المصعد :

سرعته ثابتة أو ساكن	$F_T = mg$
يتحرك لأعلى بتسارع ثابت	يزداد الوزن الظاهري $F_T = mg + ma$
يتحرك لأسفل بتسارع ثابت	يقل الوزن الظاهري $F_T = mg - ma$

### أنواع الشغل :

شغل الجاذبية	$W_g = \pm mgh$
شغل النابض	$W = \frac{1}{2} kx^2$
شغل الاحتكاك	$W_k = -\mu_k F_N d$
شغل المقاومة	$\Sigma W = \Delta KE, \quad W_g = -\Delta PE$

### أنظمة المسائل في الطاقة :

محافظ دون احتكاك	$\Delta E = 0, \quad E_i = E_f$
غير محافظ احتكاك	$\Delta E = W \Rightarrow W = \Delta KE$ شغل قوة الجاذبية محافظ

دورة كاملة :  $\Delta x = 0, d = 2\pi r$

نصف دورة :  $\Delta x = \frac{1}{2} (2\pi r), d = \frac{1}{2} (2\pi r)$  , كامل القطر

ربع دورة :  $\Delta x = \frac{1}{4} (2\pi r), d = \frac{1}{4} (2\pi r)$  , فيثاغورث

### الحركة في بعدين :

نحلل المتجه ( فيثاغورث )

$$V_i = A_i + B_j -$$

$$a = C_i + D_j -$$

$$i = x, y = j -$$

### المدى الافقي :

$$\Delta x = v_i t + \left(\frac{1}{2} at^2\right)$$

$$\frac{1}{2} at^2 = 0$$

$$\Delta x = v_i t$$

### أنواع القوى :

$$F_T = mg \text{ شد}$$

$$F_g = mg \text{ الجاذبية ( دائما لاسفل )}$$

$$F_k \text{ قوة احتكاك سكوني } , F_s \text{ حركي}$$

### الشغل ( W جول ) :

$$W = +, \theta = 0 \cos \theta = 1$$

$$W = -, \theta = 180^\circ, \cos \theta = -1$$

$$W = 0, \theta = 90^\circ, \cos \theta = 0$$

### الطاقة ( الطاقة الميكانيكية E جول ) :

$$: E = KE + PE$$

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 \text{ حركية} -$$

$$PE = mgh \text{ كامنة} -$$

إذا كان الجسم يتحرك بسرعة ثابتة فإن القدرة المتوسطة = القدرة اللحظية

$$p = \frac{mgh}{t}$$

الشغل :  $W = F d \cos \theta (J)$  عددية

العزم :  $\tau = F d \sin \theta (N \cdot m)$  متجهة

$$x_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} \text{ مركز الثقل}$$

## حركة الموائع :

مائع ساكن :

- $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$
- عمق  $P = \rho gh$  ضغط المائع
- $P = P_0 + \rho gh$  الضغط المطلق للمائع

قوانين مهمه :

$$PE = mgh$$

$$F_b = \rho gV$$

$$A = \pi r^2$$

مبدأ قياس الضغط :

- بارومتر : قياس الضغط الجوي  $gh$  الزئبق  $P_0 = \rho gh$
- مانومتر : قياس ضغط مائع محصور  $P = P_0 + \rho gh$  الزئبق

مبدأ باسكال :

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$m = \rho V \text{ الكتلة}$$

$$F_g = \rho Vg$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

المائع المتحرك :

• مبدأ برنولي :

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}mv^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}mv^2$$

- التصريف :  $\frac{V}{t} = AV$
- معادلة الاستمرارية :  $A_1V_1 = A_2V_2$

ملاحظات مهمه :

التدفق :  $Av$

برنولي : اذا زادت السرعة يقل الضغط

باسكال : الضغط الإضافي ينتقل الى جميع أجزاء المائع بالتساوي

قياس الضغط : على المستوى الافقي لها نفس الضغط

باسكال : ضغط ثابت يضاعف القوة

## القدرة (P واط) :

متوسط القدرة	$P = \frac{W}{t}$
القدرة اللحظية	$P = Fv$

الزخم والدفع :

الزخم	$P = mv (Kg \cdot m / s)$
الدفع	$I = F \cdot t (N \cdot s)$
الزخم - الدفع	$I = \Delta P \Rightarrow F \cdot t = m\Delta v$
حفظ الزخم	$\Sigma P_{\text{قبل}} = \Sigma P_{\text{بعد}}$

الحركة :

خطية	دورانية
السرعة المتجهة $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	السرعة الزاوية $\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$
خطية	(rad / s)
التسارع الخطي $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	التسارع الزاوي $\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$
الطاقة $KE = \frac{1}{2}mv^2$	الطاقة الحركية $KE = \frac{1}{2}I\omega^2$
الحركية	الزخم الزاوي $L = I\omega$
الزخم الخطي $P = mv$	العزم $\tau = I\alpha$
القوة $F = ma$	$\Delta \theta = \omega_i t + \frac{1}{2}\alpha t^2$
الإزاحة $\Delta x = v_i t + \frac{1}{2}at^2$	عزم القصور الزاوي $I$
الكتلة $m$	

التسارع :

$$a = \frac{\Delta v}{t} \text{ تغير مقدار السرعة}$$

$$a_c = \frac{v^2}{r} \text{ تغير إتجاه السرعة}$$

$$r \cdot \text{الخطي} = \text{الدوراني}$$

$$d = \theta \cdot r$$

$$v = \omega \cdot r$$

$$a = \alpha \cdot r$$

$$\Delta x = \Delta \theta \cdot r$$

عزم القصور الذاتي :

- جسيم نقطي  $I = mR^2$
- الاجسام المترهلة ( أسطوانة - كرة .. )  $I = I_{CM} + MD^2$

لزوجة	مرونة
اجهاد القص $\frac{F''}{A}$	الاجهاد $\sigma = \frac{F \perp}{A}$
ممال السرعة $\frac{\Delta v}{L}$	الانفعال $\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$
معامل اللزوجة اجهاد القص ممال السرعة $\mu = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta v}$ يقاس بوحدة بواز $\frac{Ns}{m^2} = Pa \cdot s$	معامل يونج الاجهاد الانفعال $Y = \frac{\sigma}{\epsilon}$

جسم مغمور كلياً	كثافة الجسم اكبر من كثافة المائع $\rho_{\text{الجسم}} > \rho_{\text{مائع}}$ المائع المزاح = $V_{\text{الجسم}}$ $F_b = F_g - F_g^*$
جسم طافي مغمور جزئي	كثافة المائع اكبر من كثافة الجسم $\rho_{\text{مائع}} < \rho_{\text{الجسم}}$ المائع المزاح = الجزء المغمور من الجسم $F_g^* = 0 \Rightarrow F_b = F_g$
جسم معلق	كثافة المائع = كثافة الجسم $\rho_{\text{الجسم}} = \rho_{\text{مائع}}$ المائع المزاح = $V_{\text{الجسم}}$ $F_g^* = 0 \Rightarrow F_b = F_g$

## خواص المادة

كمية الحرارة  $Q$  ( J ) :

$$Q = mC\Delta T \text{ عندما تتغير درجة الحرارة}$$

$$Q = mH \text{ عندما تتغير حالة المادة ( غاز - سائل - جامد )}$$

الحرارة : مقياس لحركة جزيئات الجسم الداخلية

موصل حراري : الحرارة تنتقل من الساخن الى البارد ومن البارد الى الساخن

اتزان حراري : لايتوقف التدفق الحراري , يكون الجسمين متساويين  $Q_{in} = Q_{out}$

$$T_K = T_{C^o} + 273$$

درجة الحرارة : تعتمد على متوسط الطاقة الحركية للجزيئات وتحدد اتجاه انتقال الحرارة ( كالفن )

طرق انتقال الحرارة :

- التوصيل ( جوامد )
- الحمل ( سوائل )
- الاشعاع ( أمواج كهرومغناطيسية )

التمدد الحراري :

- تمدد طولي  $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
- تمدد حتمي  $\Delta V = \beta V_0 \Delta T$
- تمدد سطحي  $\Delta A = \sigma A_0 \Delta T$

$$\beta = \frac{3}{2} \alpha , \sigma = 2\alpha , \beta = 3\alpha$$

## حالات المادة :

المادة	الشكل	الحجم	القوى بين جزيئاتها	المسافة بين جزيئاتها
الصلبة	ثابت	ثابت	كبيرة جداً	صغيرة جداً
السائلة	غير ثابت	ثابت	متوسطة	متوسطة
الغازية	غير ثابت	غير ثابت	صغيرة جداً	كبيرة جداً

## قوى التماسك :

- جزيئات نفس المادة : توتر سطحي - لزوجة
- الزئبق يتحدب سطحه وينخفض في الانابيب الشعرية

## قوى التلاصق :

- جزيئات المادة المختلفة : الخاصية الشعرية
- الماء يتقعر سطحه ويرتفع في الانابيب الشعرية

## المواد الصلبة :

- بلورية ( الماس - كرسنال ) لها نمط مرتب ومنظم
- غير بلورية ( الزجاج )

كلما قلت قطر الانبوب زاد ارتفاع الماء فيه وانخفض الزئبق

اللزوجة هي احتكاك , اتجاهها دائماً عكس الحركة

$$\frac{\text{غازات}}{\text{سوائل}} \propto \text{اللزوجة مع درجة الحرارة}$$

- كلما استطالت المادة الصلبة عند نفس القوة فإن مرونتها تقل
- قانون هوك  $F = -kx$  على التوالي نضرب في عددهم , على التوازي نقسم على عددهم

## القوة الكهربائية :

### القوة الكهربائية

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow a = \frac{E \cdot q}{m}$$

### المجال الكهربائي

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

$$E = \frac{V}{r}$$

$$V = E \cdot d \Rightarrow E \cdot r$$

### الجهد

$$V = \frac{kq}{r}$$

الجهد على الموصل = الجهد على سطحه

$$V = \frac{U}{q}$$

### الطاقة المتبادلة

الطاقة المفقودة لوحدة الشحنات

$$U = \frac{kq_1q_2}{r}$$

$$U = q\Delta V \Rightarrow W = q\Delta V$$

الطاقة المكتسبة لوحدة الشحنات

$$\varepsilon = \frac{U}{q}$$

$$F = E \cdot q$$

كميات متجهه

جمع - طرح -

فيثاغورث

دائما موجبة  $|q|$

تكميم الطاقة  $q = ne$

$$U = V \cdot q$$

كميات عددية

( جمع جبري )

الشحنة ( -, + )

المجال الكهربائي	كرة موصلة	كرة عازلة
داخل المجال	$E = 0$	$E = \frac{kqr}{R^3}$
على سطحها		$E = \frac{kq}{r^2}$

تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل لشحنة السالبة

+ مع اتجاه خطوط المجال

\_ عكس اتجاه خطوط المجال

للحصول على شحنات ( الدلك - اللمس - الحث )

الهواء مادة عازلة :

الذرات تفقد  $e$  تصبح + , الذرات تكتسب  $e$  تصبح -

نقطة التعادل = صفر

متشابهات : بينهم واقرب لشحنة الأقل , مختلفات : خارجهم واقرب لشحنة الأقل

## النظرية الحركية الجزيئية للغازات :

- تخضع لقوانين نيوتن للحركة
- تصادمها مرن ( الزخم ثابت ) وتحفظ الزخم والطاقة
- تتحرك بصورة عشوائية في أي اتجاه بنفس الاحتمالية

قانون الغاز المثالي  $PV = nRT$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

جاي لوساك : ثبوت حجم الغاز  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

شارل : ثبوت ضغط الغاز  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

بويل : ثبوت درجة الحرارة  $P_1V_1 = P_2V_2$

## الديناميكا الحرارية :

ايزوكوري حجم ثابت  $w = 0$

ايزوباري ضغط ثابت  $w = P\Delta V$

ايزوثيرمي درجة حرارة ثابتة  $\Delta U = 0$

اديباتيكي ( كظلي ) معزول  $Q = 0, w = \Delta u$

القانون الأول لديناميكا الحرارية ( قانون حفظ الطاقة ) :

$$\Delta U = Q - w$$

القانون الثاني لديناميكا الحرارية ( قانون الانتروبي ) الفوضى :

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

امتصاص حرارة من الجسم ( تقل )  $\Delta S = -$

كمية حرارة مفقودة من المحرك الحراري ( تزداد )  $\Delta S = +$

تمدد الغاز : قام ببذل شغل  $w = +$

تقلص الغاز : بُذل عليه شغل  $w = -$

آلة حرارية :

تنتج شغلاً من المحرك ( محرك السيارة  $Q_H = Q_L + w$  )

$$e = \frac{w}{Q_H}, e = 1 - \frac{T_L}{T_H}$$

مضخة حرارية : تنتج حرارة من الشغل ( المكيف )

$$\eta = \frac{Q_L}{w}$$

$$w = Q_H - Q_L$$

## المكافئة

المكثفات		النواض		المقاومات	
توازي	توالي	توازي	توالي	توازي	توالي
الجهد ثابت الشحنة موزعة يعتمد على سعته $C = C_1 + C_2$	الشحنة ثابتة الجهد موزع يعتمد على سعته $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	$k = k_1 + k_2$	$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$	الجهد ثابت التيار موزع يوصل فولتميتر لقياس فرق الجهد $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$	التيار ثابت الجهد موزع يوصل الاميتر لقياس التيار $R = R_1 + R_2$

## المجال المغناطيسي B :

المنطقة المحيطة بالمغناطيس ( تسلا )

مرور تيار في ملف لوبي $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} NI}{L}$	مرور تيار في سلك دائري $B = \frac{2\pi \times 10^{-7} NI}{r}$	مرور تيار في سلك مستقيم $B = \frac{2 \times 10^{-7} I}{r}$
--	---	--

## القوة المغناطيسية $F_B$

لورانتز $F_B = qvB \sin \theta$	لابلاس $F_B = ILB \sin \theta$
------------------------------------	-----------------------------------

## الضرب الاتجاهي :

$$i \times i = 0, \quad j \times j = 0, \quad k \times k = 0$$

$$i \times j = k, \quad j \times i = -k, \quad \text{خارج}$$

$$j \times k = i, \quad i \times k = -j$$

العلاقة الرياضية المجال الكهربائي - المغناطيسي

$F_E$ تؤثر على الشحنة الساكنة والمتحركة ( تزيد السرعة ) $F_B$ تغير اتجاه الشحنة ( تؤثر على الشحنة المتحركة )	$F = F_E + F_B$ $= qE + qvB$ $= q[E + vB]$
--	--

## مطياف الكتلة :

يعمل على تسريع الشحنات بفرق جهد وكل جسم يأخذ سرعة تتناسب مع كتلته في الممر

$$\frac{V}{r} = W = \frac{2\pi}{T} = \frac{qB}{m}$$

## المقاومة :

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow R = \frac{V}{I} \text{ ( اوم )}$$

## لحساب التيار :

- $V = IR$
- $I = \frac{q}{t}$  المعدل الزمني لتدفق الشحنات
- $\varepsilon = I(R + r)$  قانون الدائرة الكهربائية البسيطة ( مفتوحة )
- $V_R = IR \Rightarrow V_r = Ir$  يقيس الدائرة ( المغلقة )

## السعة الكهربائية :

النسبة بين الشحنة الكهربائية وفرق الجهد تقاس ( فاراد )  $C = \frac{q}{V}$

## المكثف الكهربائي :

ذو اللوحين المتوازيين يخزن الشحنة تعتمد على ابعاده الهندسية  
 $C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$

عند عزل المكثف بمادة عازلة غير الهواء  $C = \kappa C_0$

## قانون كرشوف الأول :

مجموع التيارات الداخلة الى نقطة التفرع = مجموع التيارات الخارج و من نقطة التفرع

$$I_1 = I_2 + I_3$$

عند أي نقطة تفرع مجموع التيارات = صفر

$$\Sigma I = 0$$

## قانون كيرشوف الثاني :

مجموع القوة المحركة الكهربائية المتولدة من البطاريات في الحلقة المغلقة = مجموع فرق الجهد المستنفذ من المقاومة

$$\Sigma \varepsilon = \Sigma IR$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} : \text{قانون المرايا والعدسات}$$

$$M = -\frac{d_i}{d_o} : \text{قانون التكبير}$$

+ وهمية , - حقيقية

الضوء : أمواج كهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بسرعة ثابتة  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  يعبر عنه بشعاع مستقيم

علم البصريات الهندسية : العلم الذي يدرس تفاعل الضوء مع المادة

مبدأ هيجنز : يمكن اعتبار النقاط كلها كأنها تمثل مصادر جديدة للموجات ( الظل ) أهم ظاهرة ( الحيود )

انعكاس الضوء : ارتداد الضوء عن الاسطح

- منتظم : صور واضحة ( المرايا )
- غير منتظم : صور غير واضحة ( الجدار )

انكسار الضوء : تغير مسار الضوء عند الانتقال بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية

الشكل الذي يضيئه المصباح في قاع بركة هو الشكل المخروطي

قانون الانعكاس : زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

الانعكاس يحدث في بعدين

معامل الانكسار : اذا قل معامل الانكسار زادت السرعة

$$v = \lambda f , n = \frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 : \text{سنيل}$$

اذا انتقل شعاع ضوئي من وسط اقل كثافة الى وسط اقل كثافة فإن الشعاع ينكسر مبتعداً من العمود المقام	اذا انتقل شعاع ضوئي من وسط اقل كثافة الى وسط اقل كثافة فإن الشعاع ينكسر مقترباً من العمود المقام
$n_1 > n_2$ $\sin \theta_1 < \sin \theta_2$ $\lambda_1 < \lambda_2$ $v_1 < v_2$	$n_1 < n_2$ $\sin \theta_1 > \sin \theta_2$ $\lambda_1 > \lambda_2$ $v_1 > v_2$

التداخل : تفاعل موجتين , تداخل بناء : اهداب مضيئة , تداخل هدام : اهداب معتمة

$$m\lambda = \frac{xd}{L} : \text{شقي يونج}$$

الحيود : انحناء الضوء حول الحواجز ( الشق المنفرد )

$$W = \frac{\lambda L}{X} : \text{تكون حزمة مضيئة}$$

الاستقطاب : انتاج ضوء يتذبذب في مستوى واحد

$$I_2 = I_1 (\cos \theta)^2 : \text{قانون مالتوس ( ترشيح - انعكاس )}$$

## التدفق المغناطيسي :

عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحاً عمودياً يقاس ( وiber  $\cdot m^2$  )  $\phi = BA \cos \theta$

المحرك الكهربائي :	مشاهدات فاراداي :
عند مرور تيار كهربائي في سلك ينشاء حول السلك مجال مغناطيسي . اورستد ربط بين الكهرباء والمغناطيسية , والمحرك الكهربائي تحويل الطاقة الكهربائية الى حركية	يمكن توليد تيار كهربائي من تغير التدفق المغناطيسي $\varepsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ $\varepsilon = -BLv \sin \theta$ قانون لنز : ينشأ التيار الحثي بحيث يقاوم السبب الذي احدثه ( الاشارة السالبة ) في القانون
المولد الكهربائي :	
جهاز يحول الطاقة الميكانيكية الى طاقة كهربائية تقاس بالفولت فكرة فارادي تحويل الطاقة الحركية الى كهربائية (الحث الكهرومغناطيسي) $V_{rms} = 0.707 V_{max}$ $I_{rms} = 0.707 I_{max}$	
المحول الكهربائي :	
ينقل القدرة انواعه:	
رافع للجهد $V = RI$ $N_p < N_s$ $V_p < V_s$ $I_p > I_s$	خافض للجهد $P = IV$ $N_p > N_s$ $V_p > V_s$ $I_p < I_s$
قانون نسبة التحويل :	
$(IV)_{in} = (IV)_{out}$ $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$	

اذا وضعت في دائرة	المقاومة الاومية	مكثف	محث ( ملف لولبي )
$V = IR$	$c = \frac{q}{V}$	$L = \frac{N\phi}{I}$	
الابعاد الهندسية لصناعة	$R = \frac{\rho L}{A}$	$C = \frac{k\epsilon_0 A}{d}$	$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{L}$
لاتعتمد على قيم التيار المار فيها			

المرايا : تعكس الضوء ( ظاهرة الانعكاس )		
كروية		مستوية
مقعرة ( مجمعة )		وهمية
وهمية	حقيقية	نفس الطول
$d_o < f$	تقع امام	معتدلة
حالة واحدة	المرآة	
	مقلوبة	
	+	

العدسات	
مقعرة مفرقة وهمية , مصغرة معتدلة	محدبة لامعة حقيقية

## الموجات الصوتية :

موجات طولية ( تضغطات - تخلخلات ) ميكانيكية لا تنتقل في الفراغ , تحتاج الى وسط مادي لانتقالها .

مستوى الصوت : مقياس لوغاريتمي يقاس بوحدة الديسبل

$$\beta = 10 \log \frac{\text{شدة الصوت}}{\text{ثابت شدة الصوت}}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W / m}^2$$

يعتمد (علو) الصوت على سعة موجة الضغط , تعتمد ( حدة ) الصوت على تردده , تزيد سرعة الصوت بزيادة درجة الحرارة

$$v_T = v_{0c0} + 0.6 \Delta T$$

ينتقل الصوت اسرع في المواد الصلبة - السائلة - الغازية

تأثير دبلر			
الموجات الصوتية ( كواشف الردار )		الموجات الضوئية ( سرعة المجرات )	
أثر الاقتراب	أثر الابتعاد	أثر الاقتراب	أثر الابتعاد
يزداد التردد وتزداد الحدة ويقل الطول الموجي $\frac{+}{-}$	يقل التردد وتقل الحدة ويزداد الطول الموجي $\frac{+}{-}$	انزياح الضوء نحو اللون الأزرق يزداد التردد ويقل الطول الموجي $\Delta \lambda = -$	انزياح الضوء نحو اللون الأحمر يقل التردد ويزداد الطول الموجي $\Delta \lambda = +$
$f_o = f_s \left( \frac{v \pm v_o}{v \mp v_s} \right)$		$\Delta \lambda = \frac{v}{c} \lambda$	

معادلات ماكسويل في الكهرومغناطيسية	
$\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\epsilon_0}$	قانون جاوس في الكهرباء العلاقة بين قيمة الشحنة الكهربائية ومقدار المجال الكهربائي الناشئ عنها
$\nabla \cdot B = 0$	قانون جاوس في المغناطيسية لا يوجد مغناطيس بقطب منفرد
$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}$	قانون فاراداي في الحث يمكن توليد التيار الكهربائي من تغير التدفق المغناطيسي ( المولد - المحول )
$\nabla \times B = \mu_0 \left( J + \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t} \right)$	قانون امبير يمكن توليد المجال المغناطيسي من مرور تيار كهربائي في سلك ( اورستد ) وتغير المجال الكهربائي ( الأمواج الكهرومغناطيس )

الحركة الاهتزازية : حركة دورية تكرر نفسها بنفس الزمن

الموجة : اضطراب ( اهتزاز ) يحمل الطاقة في المادة أو الفراغ

الحركة التوافقية البسيطة	الموجة الميكانيكية
حركة تتناسب بها القوة المعيدة الى موضع الاتزان طرديا مع إزاحة الجسم أمثلتها : بندول بسيط $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ كتلة معلقة بنابض $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$ معادلاتها : الموقع $X(t) = A \cos \omega t$ اقصى سرعة $v_{max} = \pm A \omega$ اقصى تسارع $a_{max} = \pm A \omega^2$ اقصى إزاحة $X_{max} = \pm A$	موجة تحتاج الى وسط مادي لانتقالها ولا تنتقل بالفراغ مثل أمواج الصوت $y(x, t) = A \sin(kx \pm \omega t)$ $\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$ $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ $v = \lambda f \Rightarrow v = \frac{\omega}{k}$

موجات ميكانيكية :

- مستعرضة : الاهتزاز عمودي على الانتشار ( قمة - قاع ) موجات الحبل
- طولية : الاهتزاز موازي للانتشار ( تضغطات - تخلخلات ) موجات الصوت

سلوك الموجات عند الحواجز :

- من وسط اقل كثافة الى وسط اقل كثافة تنعكس ولا تنقلب ( طرف حر الحركة )
- من وسط اقل كثافة الى وسط اكثر كثافة تنعكس وتنقلب ( مثبت بالجدار )

أنواع التداخل			
هدام		بناء	
نقص السعة		زيادة السعة	
$d$	$\emptyset$	$d$	$\emptyset$
$\frac{1}{2} \lambda$	$\pi$	0	0
$\frac{3}{2} \lambda$	$3\pi$	$\lambda$	$2\pi$
$\frac{5}{2} \lambda$	$5\pi$	$2\lambda$	$4\pi$

الرنين في الاعمدة الهوائية	
عمود هوائي مغلق	عمود هوائي مفتوح ( وتر مشدود )
4	2
$L = \frac{\lambda}{4}$	$L = \frac{\lambda}{2}$
$f = \frac{(2n-1)}{4L}$	$f = \frac{nv}{2L}$

## نتائج نظرية بور لذرة الهيدروجين :

- لا يشع الالكترون طاقة وهو في مداره رغم انه يتسارع
- اذا انتقل الالكترون من مدار قريب الى مدار بعيد يمتص طاقة ( فوتون ) +
- اذا انتقل الالكترون من مدار بعيد الى مدار قريب يشع طاقة ( فوتون ) -
- النظرية الكهرومغناطيسية لماكسويل لا تطبق داخل النواة
- التأثير الكهروضوئي : انبعاث الكترونات سطح الفلز عند سقوط فوتون ذو تردد مناسب عليه
- افترض اينشتاين ان الضوء يتكون من حزم مُكمأة ( لاتجمع طاقة فوتونين معا ) منفصلة من الطاقة سماها فوتونات

$$E = hf$$

- تردد العتبة  $f_0$  : اقل تردد لفوتون يلزم لتحرير الالكترونات من سطح الفلز
- دالة الشغل  $\phi = hf_0$  : اقل طاقة تلزم لتحرير الالكترون من سطح الفلز

$E < \phi$ $f < f_0$ لا يتحرر الالكترون وينعكس الفوتون على سطح الفلز	$E = \phi$ $f = f_0$ يتحرر الالكترون من سطح الفلز دون طاقة حركية	$E > \phi$ $f > f_0$ يتحرر الالكترون ويمتلك طاقة حركية $KE_e = \frac{1}{2}mv^2$
---	--	--

$$c = \lambda f$$

سرعة الموجات الكهرومغناطيسية

$$E = hf \Rightarrow h = 6.63 \times 10^{-34}$$

الاشعة السينية : عالية الطاقة والتردد تستخدم في الكسور وامن المطارات

اشعة الليزر : عالية الشدة مترابطة لاتتشتت أحادية اللون تستخدم في قص المعادن وطب العيون والجراحة

الذرة : أصغر جزء من العنصر تدخل في التفاعل دون ان تنقسم

النماذج الذرية	
نموذج رذرفورد ( مكتشف النواة والبروتون ) ان معظم حجم الذرة فراغ تدور به الالكترونات وان النواة صغيرة الحجم موجبة الشحنة عالية الكثافة تجربة صحيفة الذهب : - ينفذ : معظم حجم الذرة فراغ - ينحرف : جسم صغير موجب الشحنة - يرتد : عالي الكثافة	نموذج طومسون ( مكتشف الالكترون ) ان الذرة كروية مصمته موجبة غمست بها الالكترونات السالبة

## نموذج بور لذرة الهيدروجين

كمية الحركة الزاوية ( e ) الزخم $mvr = \frac{nh}{2\pi}$	طاقة المدار ( e ) $E_n = \frac{-13.6ev}{n^2}$ $E = E_f - E_i$	نصف القطر $r_n = r_0 \times n^2$ $r_0 = 0.053nm$
سلسلة باشن الثالث : تحت الحمراء منخفض التردد $\lambda > 700nm$	سلسلة بالمر الثاني : خطوط مرئية متوسط التردد $400nm < \lambda < 700nm$	سلسلة ليمان الأول : فوق بنفسجي عالي التردد $\lambda < 400nm$

## الضوء يسلك سلوك :

- الجسيمات : اشعاع الجسم الأسود , التأثير الكهروضوئي , تأثير كمبتون ( زخم الفوتون )
- الموجات : التداخل , الحيود , الاستقطاب

الضوء عديم الكتلة يدعى فوتونات لها طبيعة :

- جسيمية ( كمية )
- موجية ( كهرومغناطيسية )
- لا يمكن لجسيمات الضوء ان تسلك سلوك الكمي والموجي بنفس الوقت

الطاقة الكهربائية = طاقة حركة الالكترونات

$$\frac{1}{2}m_e v_e^2 = eV$$

$$e = 1ev , \quad e = 1.6 \times 10^{-19}J$$

$$\frac{\sqrt{2ev}}{m} : \text{سرعته العظمى}$$

## الزخم :

- للجسام التي لها كتلة  $P = mv$

- الفوتون الذي ليس له كتلة  $P = \frac{h}{\lambda}$

طاقة الفوتون بدلالة الزخم :  $E = P \cdot c$

## النظرية النسبية الخاصة لآينشتاين :

- تظل جميع قوانين الطبيعة هي نفسها في جميع الأطر المرجعية المتحركة ( بسرعة ثابتة )
- سرعة الضوء في الفراغ ثابتة

## نتائج النظرية النسبية لآينشتاين :

- التزامن ( الحدثن المتزامنان في اطار مرجعي ليس بالضرورة متزامنين في اطار يتحرك بالنسبة للأطر الأول ) تمدد الزمن ( ان الزمن في الأنظمة المتحركة يمر بشكل ابطاء بالنسبة لزمان في

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad (\text{موضع السكون})$$

- تقلص الطول ( نرى الاجسام المتحركة امامنا بسرعة نسبية اقصر

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad (\text{طولا})$$

ميكانيكا الكم : دراسة خصائص المادة باستخدام خصائصها الموجية

موجات دي بروي : كل جسيم يتحرك تصاحبه موجة تشبه

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (\text{الموجات الضوئية})$$

طول الموجة المصاحبة للالكترون في ذرة الهيدروجين مُكمأة حسب

$$n\lambda = 2\pi r_n \quad (\text{رقم المدار})$$

مبدأ عدم التأكد لهيزنبرغ : من غير الممكن قياس زخم جسيم

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq h \quad (\text{وتحديد موقعه بدقة في نفس اللحظة})$$

السحابة الالكترونية : احتمالية وجود الالكترونات في منطقة محددة

## فوائد علم ميكانيكا الكم :

- دراسة الاطياف الذرية

- انتاج مصادر ضوء جديدة ( الليزر )

- الثورة في الاتصالات والحواسيب

تفهم المدارات المنفصلة للالكترون على افضل وجه عندما تمثل

المدارات ( موجات )

نتعلم من ميكانيكا الكم ان المواد المشعة تحكمها ( الاحتمالية )

الظاهرة التي تثبت ان لجسيمات المادة المتحركة خصائص موجية (

حيود الالكترونات )

النواة : جسم صغير الحجم عالي الكثافة موجب الشحنة يوجد

$${}^A_Z X^{P+N}, {}^1_0 N, {}^1_1 P \quad (\text{بداخلها في حالة الاستقرار})$$

الفا  ${}^4_2\alpha$  الهيليوم  ${}^4_2He$  نفاذيتها قليلة

بيتا السالبة  ${}^0_{-1}\beta$  الالكترون  $e^-$  نفاذيته متوسطة

بيتا الموجبة  ${}^0_{+1}\beta$  البوزوتون  $e^+$  نفاذيته متوسطة

جاما  ${}^0\gamma$  أمواج كهرومغناطيسية نفاذيتها عالية , فوتونات ليس لها كتلة

النشاطية الاشعاعية : عدد انحلالات المادة المشعة في الثانية الواحدة  $A = \lambda \cdot N$  تقاس انحلال/ثانية

عمر النصف : الزمن اللازم لاضمحلال نصف ذرات أي كمية من عنصر مشع

التفاعلات النووية : تغير يطرأ على نواة العنصر عندما تتغير كتلتها او طاقتها , تحفظ عدد الشححات وعدد الكتلة تحفظ الكتلة والطاقة

## أنواعه :

- الاندماج : نواه خفيفة + نواه خفيفة = نواه ثقيلة
- انشطار : نواه ثقيلة تفاعل متسلسل تنشطر النواه الثقيلة الى نواتين اخف منها
- اضمحلال : نواه غير مستقرة = نواة + جسيم نووي ( الفا بيتا جاما ) لاتنشطر اشعاع طبيعي
- انحلال : نواه مستقرة + جسيم نووي = نواه اشعاع صناعي

المفاعلات النووية : أجهزة يحدث فيها انشطار نووي متسلسل مُسيطر عليه لانتاج الطاقة المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية ( مثل القنابل )

## حساب الطاقة الناتجة في التفاعل النووي :

- فرق الكتلة :  $\Delta m = \Sigma m_{\text{النواتج}} - \Sigma m_{\text{المتفاعلات}}$

- الطاقة الناتجة :  $E = mc^2$

$$E < \bar{j} > m_{kg} \cdot c^2$$

$$E < Mev > m_u \cdot 931$$

قانون حفظ الطاقة – الكتلة لآينشتاين : الطاقة والكتلة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكنها تتحول من طاقة الى كتلة والعكس

## استخدامات الفيزياء النووية السليمة :

- انتاج الكهرباء من المفاعلات النووية
- تشخيص الامراض وعلاجها من خلال النظائر المشعة
- تحسين الزراعة ومكافحة الآفات الزراعية

تعتمد درجة الدمار الذي يسببه الاشعاع على نوع الاشعاع وطاقته وخواص المادة التي يمر منها

لغا لها اكبر اثر في تأين خلايا الكائن الحي  
النيوترون له قدرة على الأختراق

كتلة نواه العنصر اصغر من مجموع كتل نيوكليوناتها ( هي النيوترونات والبروتونات اخل النواه )

عند انبعاث الليزر لفوتون الناتج بالانبعاث المستحث لها نفس التردد والاتجاه والطور

الفيزياء : علم يعنى بدراسة العالم الطبيعي ( الطاقة - المادة ) وكيفية ارتباطهما - يفسر الظواهر الطبيعية

تجربة شقي يونج : اثبت ان للضوء طبيعة موجية واستخدمها لاحقاً لاثبات الطبيعة الموجية للجسيمات

تجربة ميليكان : اوجد قيمة الالكترون  $1.6 \times 10^{-19}$  من خلال تجربة قطرة الزيت

تجربة شادويك : اكتشف النيوترون ( جسيم نووي ليس له شحنة ) بقذف شمع البرافيون بالبروتونات

اشعة بيكريل : اكتشف الاشعة النووية التي تصدر من بعض الانوية غير المستقرة

مدام كوري : اكتشفت النشاطية الاشعاعية

ارخميدس : مكتشف قانون الطفو ومركز الثقل

قانون اينشتاين الطاقة والكتلة : مبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة الذي أدى الى صنع اول مفاعل نووي ( فيرمي ) وبناء اول قنبلة نووية وأول من قال ان للضوء طبيعة مزدوجة وصاحب النظرية النسبية الخاصة والعامة وفسر التأثير الكهروضوئي

الصمام الثنائي : فلمنج فتح مجال علم الالكترونيات والدوائر المتكاملة والدايودات والترانسستورات

جاليلو : اثبت ان سرعة السقوط الحر لاتعتمد على كتلة الجسم الساقط

نيوتن : وضع قوانين الحركة الثلاث وقانون الجذب العام وعلم التفاضل والتكامل وأول من قال ان الضوء جسيمات

كولوم : القوة الكهربائية المتبادلة بين الشحنات الكهربائية واسهاماته بعلم المغناطيسية

كيرشوف : اخترع مقياس الطيف واسس علم التحليل الطيفي واخترع المطياف الفلكي وله اسهامات في الدوائر الكهربائية

اورستد : اكتشف العلاقة بين المغناطيس والكهرباء

وظيفة المهدي ( الماء الثقيل ) يبطئ النيوترونات السريعة التي لا يتم امتصاصها بسهولة من قبل النظائر القابلة للانشطار

وظيفة قضبان التحكم ( الكاديوم ) يتم بواسطتها التحكم في معدل التفاعل الانشطاري المتسلسل , امتصاص النيوترونات , تهدئة التفاعل

تسبب جسيمات الفا ( الناتجة من استقرار نواه ) دماراً بيولوجياً اكبر عشر مرات مما تسبب نفس الجرعة من اشعة X ( الناتجة عن استقرار ذرة )

قياس الجرعة الاشعاعية المتفاعلة بـ الرونتجن R , الراد Rad , التأثير البيولوجي النسبي RBE

الاشعاع المكافئ في البشر Rem = حاصل الجرعة الاشعاعية بالراد في المعامل RBE

الجرعة الاشعاعية المسموح بها سنوياً هي 0.5rem من قبل الحكومة الامريكية وقد تصل الى 5rem / yr

اخطر طرق التعرض للاشعاع هي تناول او استنشاق النظائر المشعة مثل  $^{90}_{38}Sr$

الطاقة المكافئة لنقص كتلة النواه طاقة الربط النووية وهي طاقة ربط لكل نيوكليون في النواه

السنكروترون هو مسارع دائري يستخدم المغناط لضبط مسار وتسارع الجسيمات

يستخدم للكشف عن الاشعاعات النووية ( عداد جايجر - الغرف السحابية - الكاشف التصادمي )

يستخدم عداد جايجر للكشف عن النيوترونات

مطياف الكتلة قياس كتلة الجسيمات المشحونة

النموذج الذي يتضمن الكواركات واللبتونات وحاملات القوة هو النموذج المعياري

العامل الرئيس في تحديد استقرار الذرة هو نسبة النيوترونات الى البروتونات

طاقة الربط النووي تحسب من القانون  $mc^2$

جسيم يحمل قوة الجاذبية الأرضية ولم يكتشف بعد ( جرافيتون )

محطات الطاقة النووية تعمل على تحويل طاقة الحرارة المتحولة من التفاعلات النووية الى طاقة كهربائية

الجسيم المكون من كواركين علوي وكوارك سفلي هو البروتون

الماء الثقيل في المفاعل النووي يقوم بدور التحكم في سرعة التفاعل لانه يهدئ ( يبطئ ) النيوترون السريع

عند تصادم الكترون وبيترون ( عند التحام اشعة بيتا السالبة وبيتا الموجبة ) ينتج اشعة جاما

عندما يفقد العنصر المشع اشعة جاما لايتغير

الانوية المستقرة لاتصدر اشعاعات نووية

هيدرومتر ( الكثافة )

مكبس هيدروليكي ( مبدأ باسكال - مضاعفة القوة )

محرك كهربائي يحول الطاقة الى حركة

محول كهربائي ينقل القدرة الكهربائية

بور : فسر تركيب ذرة الهيدروجين وطيفها

فاراداي : اخترع المحرك والمولد والمحولات الكهربائية واكتشف الكهرومغناطيسية التأثيرية وقوانين التحليل الكهربائي

تسلا : طور التيار المتردد ومحولات الجهد العالي ونقل القدرة

ماكسويل : طور النظرية الكهرومغناطيسية للضوء رياضياً والنظرية الحركية للغازات

ماكس بلانك : أسس نظرية ميكانيكا الكم حيث دعا الى تكميم الطاقة وفسر طيف اشعاع الجسم الأسود

الحسن بن الهيثم : اول من درس البصريات والضوء ووضع كتاب المناظر

أبو الريحان البيروني : اخترع جهاز المخروطي وعين الكثافة النوعية للعناصر الطبيعية وأول من تكلم عن دوران الأرض

عبدالله الخازني : له بحوث في وزن الهواء وكثافته وضغطه من خلال كتابه ( ميزان الحكمة )

ابن سينا : درس الحركة وقوانينها

الحزاري : اخترع معدات الهندسة الميكانيكية مثل الصمامات والساعات الميكانيكية

### اسهامات العلماء المسلمين في الفيزياء :

- ترجمو حضارات ( هندية - رومانية - اغريقية )
- سميت الفيزياء علم الحيل
- اهتمو بالجانب التطبيقي وبناء الآلات مثل الاسطرلاب والمزوال

البخاخ والمرداذ وقوة الرفع في الطائرات تطبيق مبدأ برنولي

المنطاد والسفينة والغواصة تطبيق قاعدة ارخميدس

المكبس الهيدروليكية والكواحج تطبيق مبدأ باسكال

النظارات والمجاهر والرصد الفلكي تطبيق البصريات الهندسية

الحواسيب والمجاهر الالكترونية والليزر تطبيق ميكانيكا الكم

الطاقة النووية تطبيق مبدأ تكافؤ الطاقة والكتلة

المحولات والمحركات والمولدات الكهربائية تطبيق الكهرومغناطيسية

نموذج الكواكب حول الشمس ( دوران الكواكب - تعاقب الليل والنهار - الخسوف - الكسوف - الجاذبية )

النموذج الذري ( مكونات النواة - كيفية دوران الالكترونات حول النواة

بارومتر زئبقي ( الضغط الجوي - مبدأ قياس الضغط )

الآلات البسيطة ( برغي - سطح مائل - بكره ) تسهيل الشغل الميكانيكي