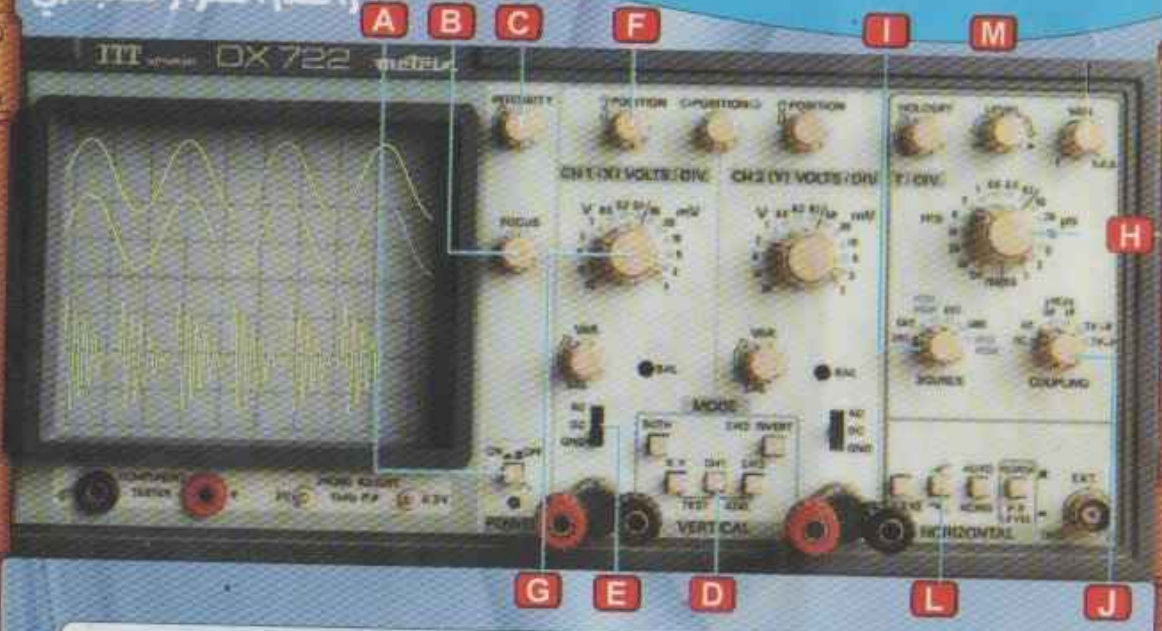
# مفكرة الفيزياء

BAC

طريقك إلى البكالوريا

★ علوم تجريبية ★ رياضيات ★ تقني رياضي

## راسم اهتزاز مهبطي

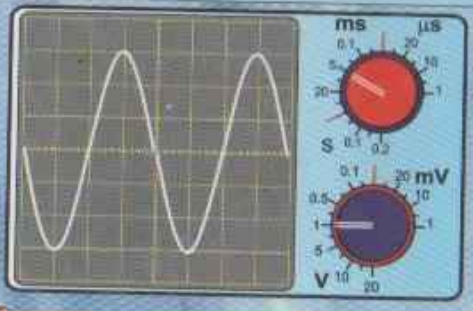



| | | | |
|---|---|---|---|
| A | تشغيل الجهاز | F | تطبيق الخط الأفقي على المحور X |
| B | ضبط شدة إضاءة البقعة الضوئية | G | ضبط الحساسية الشاقولية |
| C | ضبط سمك البقعة الضوئية | H | ضبط سرعة المسح ـ قاعدة الزمن ـ |
| D | اختيار إشارة المدخل1 | I | على CH1 |
| E | على GRD التوتر معدوم على المدخل 1 | J | على DC |

### مبدأ التوافق

مبدأ التوافق هو الحصول على إشارات ثابتة على الشاشة ويتم ذلك بواسطة الزرين L و M

مؤشر I يسمح بمشاهدة إشارة ثانية



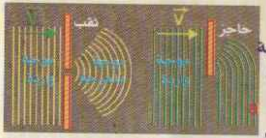

### قياس الدور والتوتر

$T = 4div \times 5ms/div = 20ms$

$U_m = 3div \times 1V/div = 3V$

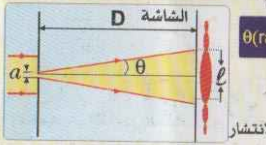

إعداد: علي دكاري
السعيد هبول

**انعراج الأمواج** يحدث انعراج للموجة المتقدمة عندما تصادف حاجزا أو فتحة أبعادها من نفس رتبة طول الموجة حيث تسلك هذه الفتحة دورمنبع ثانوي يزداد الانعراج كلما كانت الفتحة ضيقة




**النموذج التموجي للضوء**

عندما تجتاز حزمة ضوئية طول موجتها $\lambda$ فتحة عرضها $a$ تعطى الزاوية $\theta$ المحصورة بين منتصف أول بقعة مضاءة وأول نقطة مظلمة بالعلاقة $\theta(rad)=\frac{\ell}{2D}=\frac{\lambda}{a}$




طول الموجة الضوئية الوحيدة اللون $\lambda=c.T=c/f$

قرينة الانكسار $n=\frac{c}{v}$

تتميز الاشعاعات الضوئية بالتواتر $f$ الذي لايتعلق بوسط الانتشار

ينتشر الضوء في الفراغ وفي الهواء وفق خطوط مستقيمة بسرعة $C = 3.10^8 ms^{-1}$

موجة وحيدة اللون تحتوي على نوع واحد من الاشعاع

موجة متعددة الألوان تتركب من عدة أمواج وحيدة اللون

مجال الضوء المرئي $800nm \geq \lambda \geq 400nm$

## انتشار الأمواج الصوتية

الموجة الصوتية هي موجة ميكانيكية طولية

طبيعة الموجة الصوتية يتعلق بطبيعة المصدر الصوتي

ينتشر الصوت في الهواء وفي الأجسام المادية مثل الماء - الحديد -

تتعلق سرعة الصوت بطبيعة المادة وبدرجة الحرارة

سرعة الصوت في الهواء هي $340ms^{-1}$ عند $20C^0$

طول موجة الصوت من رتبة المتر لذا فهو ينعرج من جميع الفتحات والحواجز

مجال الصوت المسموع $2000Hz \geq f \geq 15Hz$

الشدة الصوتية $L=10\ln(I/I_0)$ : الشدة الصوتية المرجعية $I_0=10^{-12}W.m^{-2}$

**فعل دوبلر**

نسمي فعل دوبلر التغير في تواتر الموجة الصوتية الناتجة عن حركة المنبع أو حركة المراقب أو حركة الاثنين معا

إذا كان $f_0$ و $V_0$ تواتر وسرعة المنبع و $f_S$ و $V_S$ تواتر وسرعة المراقب يكون لدينا في جميع الحالات $f_0=f_s\frac{v \pm v_0}{v \pm v_s}$

## الأمواج الكهرومغناطيسية

الأمواج الهرتيزية هي أمواج كهرومغناطيسية تواتراتها عالية (300kHz à300GHz) تنتشر في الفراغ وفي الهواء بسرعة الضوء طول موجتها $\lambda=c/f$ تتراوح بين 1mm و 1km

تواتر الموجة الكهرومغناطيسية يساوي تواتر الإشارة الكهربائية الناتجة عنها

التوتر الكهربائي المتناوب علاقته من الشكل $u(t)=u_0\cos(2\pi f_p.t+\varphi)$

تضمين السعة

تضمين السعة $u_m$ تتبع تغيرات الإشارة المضمنة

ولهذا الغرض وبواسطة دارة كهربائية تضاعف التوتر الجيبي $u_p$ ذو(التواتر العالي) المحمولة من طرف التوتر $u_s$ (ذو التواتر المنخفض) للإشارة المضافة إلى توتر الفارق المستمر $U_0$ $u_m=k.u_p(u_s+U_0)$

تغليف التوتر المضمن يكون على شكل إشارة مضمنة

يكون التضمين جيد إذا كانت نسبة التضمين $m=\frac{U_S}{U_0}<1$ ( $U_s$ السعة العظمى للإشارة )

نزع التضمين

مستقبل راديو بسيط مضمن بالسعة يحتوي على :

- هوائي : يستقبل جميع الموجات الكهرومغناطيسية
- مرشح :يحتوي على دارة LC لنزع التضمين ولانتقاء الإشارة
- نازع التضمين : والمتكون من صمام ثنائي D

ودارة متوازية RC التي تحذف الموجة الحاملة

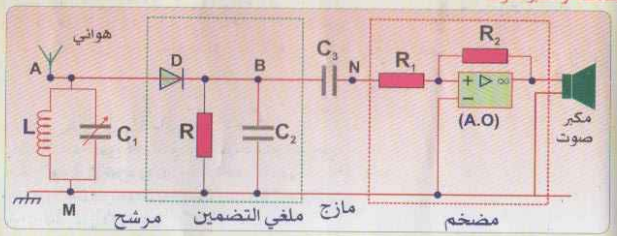
مكثفة المزج : لحذف المركبة المستمرة

المضخم : يتكون من مقاومتين ومضخم تطبيقي

سماعة أو مكبر صوت

عند استقبال الأشارة المضمنة يكون تواتر التجاوب لدارة الترشيح

$f_0=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$




## قياس الزمن

اهتم الانسان منذ القدم بالزمن وقياسه فاستعمل لقياسه تكرار بعض الظواهر الطبيعية

مثل تعاقب الليل والنهار مراحل القمر الفصول الأربعة .... و منذ 3000 سنة ق م بدأتتقويم الزمن

### أجهزة قياس الزمن ا سنعملها الانسان

| القنومون | الكلابسيدر | الإطار الشمسي | الساعة الرملية | الشمعة المدرجة | الساعة الميكانيكية | ساعة الكوارتز | الساعة الالكترونية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8000 ق م | 3200 ق م | 1500 ق م | 1200 م | | 1600 م | 1947 م | 1952 م |

تعريف الثانية : هي زمن 9192631770 دورة للاشعاع الموافق للانتقال بين مستويين للطاقة لذرة السيزيوم 133 الساكنة عند $0^0K$

# التحولات النووية

$A = Z + N$

$^{A}_{Z}X$ ← الرقم الكتلي : هو عدد البروتونات والنيوترونات في النواة .

Z ← الرقم الذري : هو عدد البروتونات في النواة ويسمى رقم الشحنة .

N عدد النيوترونات

نظائر العنصر : لها نفس العدد من البروتونات وتختلف في العدد الكتلي بسبب اختلاف عدد النيوترونات

قوانين انحفاظ معادلة التفاعل النووي : 1 ـ انحفاظ العدد الشحني Z قبل وبعد التفاعل

2 ـ انحفاظ عدد النويات A قبل وبعد التفاعل 3 ـ انحفاظ الطاقة الكلية .

أنواع التحولات النووية التلقائية

| النشاط الإشعاعي $(\alpha)$ | النشاط الإشعاعي $(\beta^-)$ | النشاط الإشعاعي $(\beta^+)$ | الاصدار $(\gamma)$ |
|---|---|---|---|
| $^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}He + \gamma$ | $^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}e + \gamma$ | $^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A}_{Z-1}Y + ^{0}_{+1}e + \gamma$ | $^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow ^{A}_{Z}X + \gamma$ |

قوانين التفكك الاشعاعي والنشاط الإشعاعي

النشاط A لعينة مشعة هو عدد التفككات في الثانية ويقاس بالبيكرل Bq

$A = -\frac{dN}{dt} = \lambda . N$

ثابت الزمن $\tau = \frac{1}{\lambda}$

مدة نصف العمر $t_{1/2}$ هو المدة التي يتناقص فيها النشاط إلى النصف

يتناقص عدد النوى المشعة أسيا مع الزمن

$N(t) = N_0 e^{-\lambda . t} = N_0 e^{-t/\tau} \rightarrow ln\frac{N}{N_0} = -\lambda . t$

يتناقص النشاط أسيا مع الزمن

$A(t) = A_0 e^{-\lambda . t} = A_0 e^{-t/\tau} \rightarrow ln\frac{A}{A_0} = -\lambda . t$

العلاقة بين الزمنين $\tau$ و $t_{1/2}$ $t_{1/2} = \tau\, ln2 = ln2/\lambda$

تاريخ عمر عينة ثابت نشاطها $\lambda$

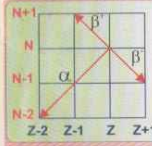
$t = \frac{1}{\lambda} ln\frac{A_0}{A} = \frac{1}{\lambda} ln\frac{N_0}{N}$

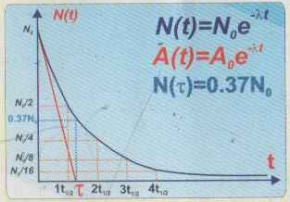
مخطط (Z,N)

Z صغير النوى مستقرة وتقع على المستقيم Z=N

Z تزداد ومن أجل Z<N تكون الأنوية مستقرة و N>130 تكون الأنوية غير مستقرة

تمثل الأسهم مختلف أنواع النشاط الاشعاعي التي يمكن الحصول عليها بواسطة مخطط (Z,N)




$N(t) = N_0 e^{-\lambda . t}$

$A(t) = A_0 e^{-\lambda . t}$

$N(\tau) = 0.37 N_0$

التفاعلات النووية

التكافؤ كتلة طاقة $E = mc^2$

وحدة الكتل الذرية $1u = 1.66054 \times 10^{-27} kg$

الالكترون فولط $1eV = 1.6 \times 10^{-19} J$

النقص في الكتلة $D_m = [Zm_p + (A-Z)m_n] - m(^{A}_{Z}X) > 0$

طاقة ربط النواة $E_l = [Zm_p + (A-Z)m_n - m(^{A}_{Z}X)].c^2 > 0$

طاقة الربط لكل نكليون $E_l / A$

تفاعل الانشطار: ينتج عن انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين خفيفتين عند قذفها بنيوترون

تفاعل الالتحام ينتج عن التحام نواتين خفيفتين للحصول على نواة أثقل

تفاعل الانشطار $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{56}Ba + ^{94}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n$

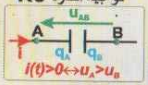
تفاعل الالتحام $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He$

الحصيلة الطاقوية لتفاعل نووي $Q > 0$



## ثنائي القطب RC

توجيه النارة RC

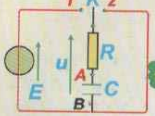



المكثفة تتكون المكثفة من لبوسين يفصل بينهما عازل

$q_A = -q_B$

عندما نطبق توتر $u_{AB}$ بين اللبوسين تشحن المكثفة

| العلاقة بين i و q | سعة المكثفة | العلاقة بين i و $u_C$ |
|---|---|---|
| $i(t) = \frac{dq}{dt}$ | $q(t) = C.u_C$ | $i(t) = C\frac{du_C}{dt}$ |




ثنائي القطب RC قانون جمع التوترات $E = Ri + u_C$

$\tau = RC$

| شحن المكثفة K→1 | تفريغ المكثفة K→2 |
|---|---|
| المعادلة التفاضلية $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = \frac{E}{\tau}$ | المعادلة التفاضلية $\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{\tau} = 0$ |
| حل المعادلة التفاضلية $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$ | حل المعادلة التفاضلية $u_C(t) = Ee^{-t/\tau}$ |

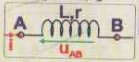
| مخطط تطور توتر الشحن | مخطط تطور شدة التيار الشحن | مخطط تطور كمية كهرباء الشحن |
|---|---|---|
| $u_C(t)$ $u_C(\tau)=0.63E$ | $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ | $q(t) = q_0(1 - e^{-t/\tau})$ |
| نظام انتقالي / نظام دائم | $I_0$ , $0.37I_0$ , $\tau$ | $0.63q_0$ |

| مخطط تطور توتر التفريغ | مخطط تطور شدة تيار التفريغ | مخطط تطور كمية كهرباء التفريغ |
|---|---|---|
| $u_C(t)$ $u_C(\tau)=0.37E$ | $i(t) = -I_0 e^{-t/\tau}$ | $q(t) = q_0 e^{-t/\tau}$ |
| نظام انتقالي / نظام دائم | $-I_0$ , $\tau$ | $0.37q_0$ |

الطاقة المخزنة في مكثفة $E = \frac{1}{2}\frac{q}{C} = \frac{1}{2}C.u_C^2 = \frac{1}{2}q.u_C$

## ثنائي القطب RL

توجيه النارة RL




مميزات الوشيعة تتميز الوشيعة بذاتيتها L ومقاومتها r

التوتر بين قطبي الوشيعة $u_{AB} = r.i + L\frac{di}{dt}$

تتصرف الوشيعة كناقل أومي عندما يجتازها تيار ثابت ومنه $u_{AB} = r.i$

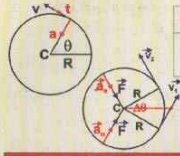
ثابت الزمن عند $t=\tau$ فإن $i(\tau) = 0.63\, I_0$ وأن $\tau = \frac{L}{R}$

عند اللحظة $t = t_{1/2}$ فإن $i(t_{1/2}) = I_0/2$ وأن $t_{1/2} = \tau ln2$

من قانون جمع التوترات فإن $u_{AM} = u_{AB} + u_{BM}$

## الحركة الدائرية المنتظمة

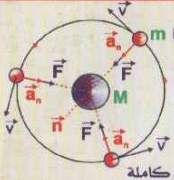
| السرعة الزاوية | العلاقة بين v و ω | دور الحركة | تواتر الحركة |
|---|---|---|---|
| $\omega = d\theta/dt$ | $v = R.\omega$ | $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v}$ | $f = 1/T$ |



تسارع الحركة — القوة الجاذبة المركزية

$$a = a_n = \frac{v^2}{R} \qquad F = ma = m\frac{v^2}{R}$$

## حركة الكواكب والأقمار الصناعية



قانون الجذب العام

$$a_n = g = \frac{GM_T}{r^2} \rightarrow F = G\frac{M_T m_s}{r^2} \qquad m\ r = R_T + z$$

دور القمر

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{\omega}$$

سرعة القمر في مداره

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}} \leftrightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

دور الحركة هو المدة الزمنية اللازمة لكي يكمل القمر الصناعي دورة كاملة

## تطبيق قوانين نيوتن

السقوط الشاقولي في مائع

يخضع الجسم الساقط سقوطا شاقوليا في مائع إلى القوى التالية

قوة الثقل $\vec{P}$ قوة شاقولية تتجه نحو الأسفل قيمتها $P = mg$

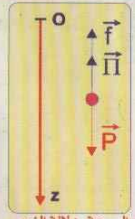
نعتبر $g$ ثابتة وحقل الجاذبية منتظم

دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ قوة شاقولية تتجه نحو الأعلى قيمتها تساوي ثقل المائع المزاح $\Pi = \rho_0.v.g$

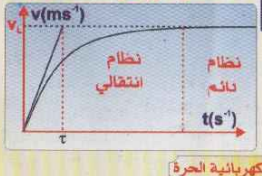
$\rho_0$ الكتلة الحجمية للسائل و $v$ حجم الجسم و $g$ تسارع الجاذبية

قوة الاحتكاك $\vec{f}$ شاقولية تتجه نحو الأعلى تتعلق بسرعة الجسم قيمتها $f = kv$ $\quad f = k'.v^2$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\vec{P} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m\vec{a}$



منحنى تطور السرعة بدلالة الزمن



للمعادلة التفاضلية للحركة $m\frac{dv}{dt} = m.g(1 - \frac{\rho}{\rho_0}) - f$

حل هذه المعادلة التفاضلية في النظام الدائم يصبح $\frac{dv}{dt} = a = 0$ ومنه $v_L = \frac{g}{k}(\rho - \rho_0)V$ في حالة $f = kv$

وفي حالة $f = kv^2$ يكون الحل $v_L = \sqrt{\frac{g}{k}(\rho - \rho_0)V}$

## الاهتزازات الكهربائية الحرة

نظام التفريغ في الدارة

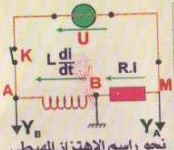
القاطعة في الوضع 2 شحنة المكثفة تتفرغ دوريا في الوشيعة ونلاحظ عدة نظم للتفريغ

القاطعة K مغلوقة ـ تثبيت التيار ـ

$i(\tau) = 0.63\ I_0$

القاطعة K مفتوحة ـ قطع التيار ـ

$i(\tau) = 0.37I_0$




نحو راسم الاهتزاز المهبطي فنشاهد البيانين التاليين

القاطعة K مغلوقة ـ تثبيت التيار ـ

| المعادلة التفاضلية | حل المعادلة التفاضلية |
|---|---|
| $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$ | $i(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ |

$\tau = \frac{L}{R}$

تطور التوتر في النظام الدائم $\quad u(t) = Ri_0\ (1 - e^{-t/\tau})$

القاطعة K مفتوحة ـ قطع التيار ـ

| المعادلة التفاضلية | حل المعادلة التفاضلية |
|---|---|
| $\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = 0$ | $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ |

تطور التوتر عند قطع التيار $\quad u(t) = -RI_0 e^{-t/\tau}$ $\quad I_0 = E/R$

تعيين $\tau$ تجريبيا $\quad |a| = \tan\alpha = I_0/\tau$

الطاقة المخزنة في وشيعة $\quad E = \frac{1}{2}L.i^2$

## تطور جملة ميكانيكية

المرجع لدراسة حركة جملة ميكانيكية لابد من اختيار مرجع ـ غاليلي

شعاع الوضع $\overrightarrow{OM}(t) = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ $\quad$ طويلته $\|\overrightarrow{OM}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

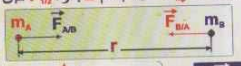
شعاع السرعة $v(t) = \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k}$ $\quad$ طويلته $\|\vec{v}\| = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$

شعاع التسارع $a(t) = \ddot{x}\vec{i} + \ddot{y}\vec{j} + \ddot{z}\vec{k}$ $\quad$ طويلته $\|\vec{a}\| = \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2}$

القانون الأول لنيوتن ـ مبدأ العطالة ـ

في معلم غاليلي $\quad \Sigma\vec{F}_{ext} = 0 \Leftrightarrow \vec{v}_G = cte$

القانون الثالث لنيوتن ـ مبدأ الأفعال المتبادلة ـ عندما يؤثر جسم A على جسم B بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن الجسم B يؤثر على الجسم A بقوة $\vec{F}_{B/A}$ حيث




$$F_{A/B} = -F_{B/A} = G\frac{m_A.m_B}{r^2} \qquad \vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي فإن $\quad \Sigma\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

## حركة كوكب و قمر صناعي

دراسة حركة كوكب حول الشمس

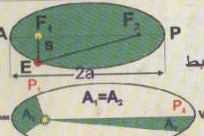
ندرس حركة الكواكب حول الشمس في مرجع هليو مركزي

قوانين كبلر

القانون الأول في معلم هليو مركزي مسارات الكواكب قطوع ناقصية مركز الشمس يشكل أحد محارقها

القانون الثاني إن المساحات الممسوحة من طرف الشعاع الذي يربط مركز الشمس بمركز الكوكب متساوية خلال نفس الزمن

القانون الثالث يتناسب مربع دور الكوكب طردا مع مكعب نصف قطر المحور الكبير لساره $\quad \frac{T^2}{a^3} = K$



## السقوط الحر في الهواء

عند إهمال مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس يخضع الجسم لثقله فقط فهو في حركة سقوط حر فالأجسام تسقط بنفس التسارع مهما كان حجمها وشكلها

المعادلة التفاضلية للحركة $\frac{dv}{dt}=g$ ← $\vec{P}=m\vec{a}=m\vec{g} \Rightarrow a=g$

بمكاملة هذه المعادلة التفاضية وبمعرفة الشروط الابتدائية فإن $v=g.t+v_0$

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة (a=cte)

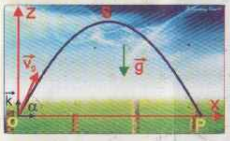
عندما يكون ($z_0=0$ , $v_0=0$) فإن $v=g.t$ (1)

$z=\frac{1}{2}g.t^2+v_0t+z_0$ (2) من (1) و (2) نجد $v^2=2.g.z$

## حركة القذائف

في مرجع غاليلي نطبق القانون الثاني لنيوتن $\Sigma\vec{F}=m\vec{a}=m\vec{g}$

نحصل على المعادلة التفاضلية للحركة $\vec{a}=\vec{g} \rightarrow \frac{dv}{dt}=-g$




$v_x=v_0\cos\alpha$

$v_z=-gt+v_0\sin\alpha$

$x=v_0\cos\alpha.t$

$z=-\frac{1}{2}gt^2+v_0\sin\alpha.t$

للمعادلات الزمنية للحركة

الحركة منتظمة وفق Ox

الحركة متغيرة بانتظام وفق Oz

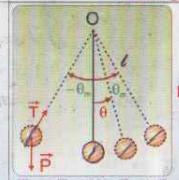
معادلة المسار $z=\frac{-g.x^2}{2v_0^2\cos^2\alpha}+x.\tan\alpha$

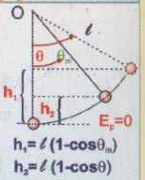
مدى القذيفة $x_p=\frac{v_0^2\sin 2\alpha}{g}$

ذروة القذيفة $z_s=\frac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g}$

## الاهتزازات الميكانيكية الحرة

### النواس البسيط




$h_1=\ell(1-\cos\theta_m)$

$h_2=\ell(1-\cos\theta)$

$E_{PP1}+E_{C1}+W=E_{PP2}+E_{C2}$ $E_{C1}=0$

$E_{PP1}=mgh_1$ $E_{PP2}=mgh_2$ $E_{C2}=\frac{1}{2}m\ell^2\dot{\theta}^2$

باشتقاق معادلة انحفاظ الطاقة بالنسبة للزمن

نحصل على المعادلة التفاضلية المحققة للمطال θ

$\ddot{\theta}+\frac{g}{\ell}\theta=0$

حل المعادلة التفاضلية $\theta(t)=\theta_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$

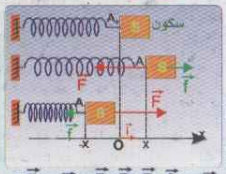
عبارة الدور الذاتي $T_0=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}$

السرعة $\dot{\theta}(t)=-\omega_0\theta_m\sin(\omega_0 t+\varphi)$

التسارع $\ddot{\theta}(t)=-\omega_0^2\theta_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$

$\ddot{\theta}(t)=-\omega_0^2\theta$

### النواس المرن




$\vec{F}=-kx\vec{i}$

$\vec{F}=-kx\vec{i}$

$\Sigma\vec{F}=m\vec{a}$ $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}+\vec{f}=m\vec{a}$

$mx=f-kx \rightarrow \ddot{x}+\frac{k}{m}x-\frac{f}{m}=0$

بإهمال قوة الاحتكاك f نحصل على

المعادلة التفاضلية المحققة للمطال x

$\frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$

حل المعادلة التفاضلية $x(t)=x_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$

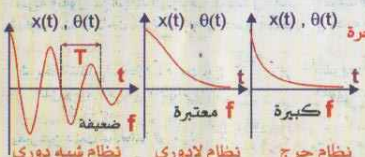
عبارة الدور الذاتي $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}$

السرعة $\dot{x}(t)=-\omega_0 x_m\sin(\omega_0 t+\varphi)$

التسارع $\ddot{x}(t)=-\omega_0^2 x_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$

$\ddot{x}(t)=-\omega_0^2 x$

### مخططات الحركة




الاهتزازات الحرة المتخامدة

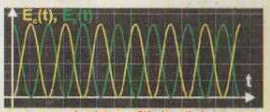
نظام شبه دوري — نظام لادوري — نظام حرج

### مخططات الطاقة

النواس البسيط $E_{pp}=mg\ell(1-\cos\theta)$ $E_c=\frac{1}{2}mv^2$

النواس المرن $E_c=\frac{1}{2}mv^2$ $E_{pe}=\frac{1}{2}kx^2$

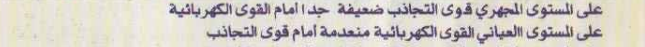
مخططات الطاقة بدلالة الفاصلة




مخططات الطاقة بدلالة الزمن

## لانسجام على العالمين الكمي والنسبي

| الأفعال التجاذبية ـ قانون نيوتن | الأفعال الكهربائية ـ قانون كولوم ـ |
|---|---|
| $F_{A/B}=F_{B/A}=G\frac{m_A.m_B}{r^2}$ G=6.67.10⁻¹¹si | $F_{A/B}=F_{B/A}=K\frac{q_A.q_B}{r^2}$ K=9.10⁹si |




على المستوى المجهري قوى التجاذب ضعيفة جدا أمام القوى الكهربائية

على المستوى العياني القوى الكهربائية منعدمة أمام قوى التجاذب

على المستوى العياني والفلكي طاقة الجملة تتغير قيمتها بشكل مستمر

على المستوى المجهري والذري طاقة الجملة محددة أي غير مستمرة فنقول عنها مكممة

ليس بإمكان ميكانيك نيوتن تفسيرها

### تكميم طاقة الذرة

عندما تصدر أو تمتص الذرة موجات كهرومغناطيسية توترها ν وطول موجتها λ فإنها تقفز من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة اخر

الذرة تمتص اشعاعات $E_1-E_0=h.\nu_1$

الذرة تصدر اشعاعات $E_2-E_0=h.\nu_2$

كمات الطاقة تحملها دقائق ليست لها كتلة تسمى الفوتونات كل فوتون يحمل طاقة $E=h.\nu=h\frac{c}{\lambda}$

## انتشار إشارة

**انتشار موجة ميكانيكية متقدمة**

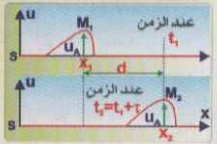
الموجة الميكانيكية هي ظاهرة انتشار اضطراب ميكانيكي في وسط مرن دون انتقال للمادة

**مثال انتشار موجة على سطح الماء**

- الموجة العرضية إذا كان الاضطراب عمودي على منحى الانتشار
- الموجة الطولية إذا كان الاضطراب موازي لمنحى الانتشار

خواصها - تنتشر للموجة من المنبع إلى جميع أجزاء الوسط

- انتشار موجة في وسط ينتج عنه انتقال للطاقة والمعلومات




**سرعة الانتشار** **التأخر الزمني** $\tau$

$$v=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}=\frac{d}{\tau} \qquad \tau=\frac{d}{v}$$

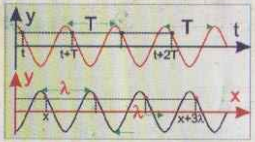
تتعلق بطبيعة الموجة ووسط الانتشار

- سرعة الانتشار العرضي تختلف عن سرعة الانتشار الطولي في نفس الوسط

**تخامد الإشارة** تتخامد الإشارة نتيجة حتكاك الإضطراب بوسط الانتشار

**الموجة الميكانيكية المتقدمة الدورية**

تكون لموجة دورية إذا تكررت مماثلة خلال لنفسها فترات زمنية متساوية إذا كان تشوه الوسط دالة جيبية للزمن فالموجة المتقدمة الدورية جيبية




**الدورية الزمنية** $y=f(t)=f(t+nT)$ حيث $T=1/\nu$

$$y=f(t)=acos(\omega t+\varphi)$$

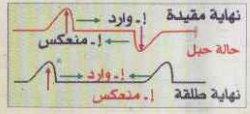
T الدور، $\nu$ التواتر يميزان الموجة فهما لايتعلقان بوسط الانتشار

**الدورية المكانية** $y=f(x)=f(x+n\lambda)$ حيث $\lambda=v.T$

$$y=f(x)=acos(\omega x+\varphi)$$

$\lambda$ طول الموجة $v$ سرعة الانتشار يتعلقان بوسط الانتشار

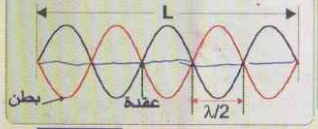
انعكاس الاضطراب عند نهاية الوسط ينعكس الاضطراب



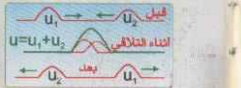

نهاية مقيدة عكس جهة الاضطراب الوارد

نهاية طلقة نفس جهة الاضطراب الوارد

**تداخل موجتين** عندما تلتقي موجتانلهما نفس السعة والتواتر نحصل على أمواج مستقرة



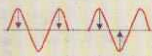

**تراكب موجتان** بعد التلاقي تحتفظ كل موجة بخصائصها - السرعة التواتر السعة




نقاط تهتز على توافق $\Delta x=k.\lambda$

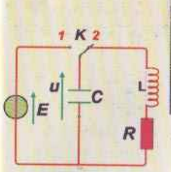
$$L=k\lambda/2$$

نقاط تهتز على تعاكس $\Delta x=(2k+1)\frac{\lambda}{2}$



الوسط المبدد

عندما تكون سرعة انتشار الموجة مرتبطة بتواترها يكون الوسط مبددا



**الطاقة الكهرومغناطيسية** $E_{em}=E_C+E_L=\frac{1}{2}C.u^2+\frac{1}{2}L.i^2=cte$

**المعادلة التفاضلية العامة لتطور الشحنة في الدارة** $\ddot{q}+\frac{R}{L}\dot{q}+\frac{q}{LC}=0$

**المعادلة التفاضلية لتطور الشحنة للدارة L.C الدارة مثالية R=0** $q+\frac{q}{LC}=0$

**حل المعادلة التفاضلية** $q(t)=q_0\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$ **الدور الذاتي للدارة** $T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}=2\pi\sqrt{L.C}$

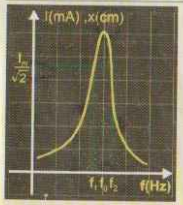
**علاقة u(t) و i(t)** $u(t)=q.C=q_0C\cos(\omega_0 t+\varphi)$ $i(t)=dq/dt=-\omega_0 q_{0m}\sin(\omega_0 t+\varphi)$

**تغذية الاهتزازات**

لتجنب تخامد الاهتزازات في الدارة RCL ندخل في الدارة جهاز الكتروني يكافئ مولد يسمح بتعويض الطاقة الضائعة بفعل جول في الدارة وتصبح الدارة الجديدة مكافئة للدارة L.C

### الاهتزازات القسرية الميكانيكية والكهربائية

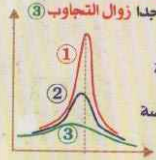
| الاهتزازات القسرية الميكانيكية | الاهتزازات القسرية الكهربائية |
|---|---|
| عندما يفرض عامل خارجي دور اهتزازاته على جملة فتتعرض في شروط معينة لاهتزازات قسرية ونقول عن الجملة المهتزة أنها دخلت في حالة تجاوب عندما تأخذ سعة اهتزازاتها قيمة عظمى | يفرض المولد دور اهتزازاته على الدارة RLC ويؤثر ذلك على سعة الجملة المجاوبة RLC فإذا وصلت الشدة إلى قيمة عظمى نقول أن الدارة في حالة تجاوب كهربائي |
| **خصائص التجاوب** | **خصائص التجاوب** |
| الشريط النافذ $\Delta f=f_2-f_1$ هو مجموع التوترات التي من أجلها يكون $x=\frac{x_m}{\sqrt{2}}$ | الشريط النافذ $\Delta f=f_2-f_1$ هو مجموع التوترات والتي من أجلها يكون $I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}$ |
| **معامل الجودة** | **معامل الجودة** |
| يعبر عن مدى استجابة الجملة الرنانة للجملة المحرضة $Q=\frac{\Delta f}{f_0}=\frac{\Delta\omega}{\omega_0}$ | يعبر عن مدى استجابة الجملة الرنانة للجملة المحرضة $Q=\frac{\Delta f}{f_0}=\frac{\Delta\omega}{\omega_0}$ |




Q كبير فالتجاوب حاد ①

Q صغير فالتجاوب أقل حدة ②

Q صغيرجدا زوال التجاوب ③

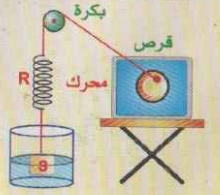



محرك

جملة محرضة

(R+S)

جملة متحررة



أخي / أختي

إن إستفدت من هذا الملف فالرجاء أن تدع لي و للمؤلف بالخير و النجاح و المغفرة