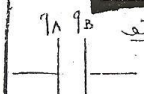
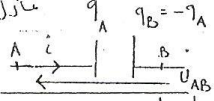
ثنائي القطب RC

- رمز المكثف





$$i = \frac{dq_A}{dt} = -\frac{dq_B}{dt}$$

$$q_A = C \cdot U_{AB}$$

C F V

- تجميع المكثفات

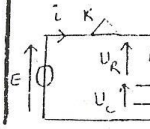
- على التوازي

$$C_e = \sum_{i=1}^{n} C_i$$

- على التوالي

$$\frac{1}{C_e} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{C_i}$$

- استجابة المكثف لرتبة مثلوة للتوتر



التناقص الإشعاعي

- قانون التناقص الإشعاعي

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

$N(t)$: عدد النوى المتبقية

$t = 0$ عند N_0

λ : ثابتة النشاط الإشعاعي

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

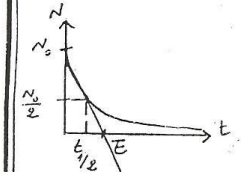
$$N = \frac{m(X)}{m(\text{نوية})} = \frac{m(X) \cdot N_A}{M(X)}$$

- ثابتة الزمن

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

- عمر النصف

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$



- نشاط عينة مشعة

$$a(t) = \lambda N(t) = -\frac{dN}{dt} = a_0 e^{-\lambda t}$$

Bq

انتشار موجة ضوئية

- ضوء أحادي اللون

λ تتعدد بتعدد ألوان الطوشور

- معامل انكسار وسط شفاف

$$n = \frac{c}{v}$$

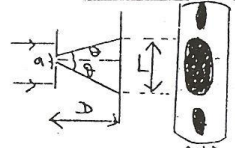
سرعة في الفراغ

سرعة في وسط شفاف

- طول موجة ضوئية

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{\nu}$$

- حيود موجة ضوئية

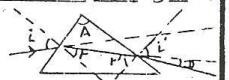


شاشة

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad (\theta \text{ rad}, \lambda \text{ m}, a \text{ m})$$

$$\tan\theta = \theta = \frac{L}{2D}$$

- انحراف الضوء أثناء اللون



قوانين ديكارت

① $\sin i = n \sin r$

② $\sin i' = n \sin r'$

③ $A = r + r'$

④ $D = i + i' - A$

الظواهر الموجية

- الدور والتواتر

- الدور الزمانية

- الدورية الزمانية

- طول الموجة

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{N} \quad (\lambda \text{ m}, v \text{ m/s}, T \text{ s}, N \text{ Hz})$$

- n_1 , n_2 تعترضان على توافق في الطور

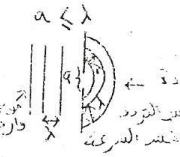
$$n_1 n_2 = k\lambda$$

- n_1 , n_2 تعترضان على تعاكس في الطور

$$n_1 n_2 = \frac{2k+1}{2}\lambda$$

- الحيود

$a \leq \lambda$



- وسط مبدد

$$V = kN$$

سرعة انتشار الموجة

توتر الضوء

النوى والكتلة والطاقة

- الطاقة الكتلية

$$E = mc^2 \quad (E \text{ J}, m \text{ kg}, c \text{ m/s})$$

- طاقة الربط

$$E_l = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = Z m_p + (A-Z) m_n - m\left({}^A_Z X\right)$$

- طاقة الربط

$$E_l = \Delta m \cdot c^2$$

$$E_l = \left[Z m_p + N m_n - m\left({}^A_Z X\right)\right] c^2$$

- طاقة الربط لنوية

$$\mathcal{E} = \frac{E_l}{A}$$

$\mathcal{E} \gg$ نواة أكثر استقرار

MeV/nucléon

- حصيلة

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta E = m(\text{ناتج}) - m(\text{متفاعل}) \cdot c^2$$

النوى

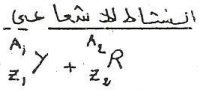
- نواة ${}^A_Z X$

Z عدد البروتونات

$A = Z + N$ عدد النويات

N عدد النوترونات

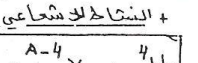
- النشاط الإشعاعي α



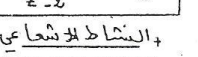
$$A = A_1 + A_2 \quad \text{و} \quad Z = Z_1 + Z_2$$

قوانين Soddy

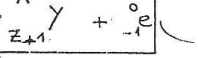
- النشاط الإشعاعي β^-



- النشاط الإشعاعي β^+



- النشاط الإشعاعي γ



نواة مولدة

نواة الأم

$t_{1/2}$

المعادلة التفاضلية لرتبة حاصرة للتوتر

U_c يحققها في دارة RC

$$E_i = \mathcal{E}\frac{dU_c}{dt} + U_c \quad (1)$$

$$\mathcal{E} = RC$$

q يحققها في دارة RC

$$E.C = \mathcal{E}\frac{dq}{dt} + q \quad (2)$$

- حل المعادلة التفاضلية

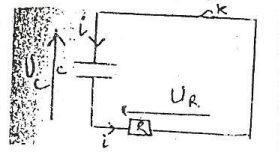
$$U_c(t) = E\left(1 - e^{-t/\mathcal{E}}\right) \quad (1)$$

$$q(t) = CE\left(1 - e^{-t/\mathcal{E}}\right) \quad (2)$$

- مدة الشحن

$$\Delta t = 5\mathcal{E} = 5RC$$

- استجابة المكثف لرتبة ثنائية للتوتر



- المعادلة التفاضلية لـ U_c

$$\mathcal{E}\frac{dU_c}{dt} + U_c = 0 \quad (1)$$

COURS DU SOIR BERRADA

I - [redacted]

• السرعة اللحظية

$$\vec{V}_G = \frac{d\vec{OG}}{dt}$$

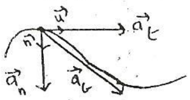
m/s

التسارع

$$\vec{a}_G = \frac{d\vec{V}_G}{dt} = \frac{d^2\vec{OG}}{dt^2}$$

m/s²

• معلم فريني



$$\vec{a}_G = \vec{a}_n + \vec{a}_t$$

$$a_t = \frac{dV}{dt}$$

$$a_n = \frac{V^2}{\rho} = \frac{V^2}{r}$$

• حركة متسارعة $\vec{a}_G \cdot \vec{V}_G > 0$

• " متباطئة $\vec{a}_G \cdot \vec{V}_G < 0$

• " منتظمة $\vec{a}_G \cdot \vec{V}_G = 0$

قوانين نيوتن

• قانون أول: مبدأ العطالة

$$\Sigma\vec{F}_{ext} = 0 \Leftrightarrow \vec{V}_G = cst$$

$V_G = cst$ — حركة مستقيمة منتظمة

$V_G = 0$ — جسم ساكن

• قانون ثاني: علاقة أساسية للديناميك

$$\Sigma\vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$$

• قانون ثالث: تأثير متبادل

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

• $a_G = cst$: حركة G مستقيمة متغيرة بانتظام

معادلة تفاضلية $a_x = cst = \frac{dV_x}{dt}$

⇐ دالة أصلية $V_x(t) = a_x t + V_{0x} = \frac{dx}{dt}$

⇐ دالة أصلية $X(t) = \frac{1}{2}a_x t^2 + V_{0x}t + X_0$

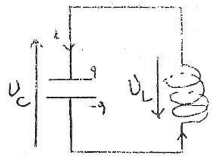
• $a_G = 0$ حركة G مستقيمة منتظمة

$a_x = 0 = \frac{dV_x}{dt}$ معادلة تفاضلية للحركة

$V_x = cst = \frac{dx}{dt}$ ⇐ أصلية

$X(t) = V_x t + X_0$

الدارة LC



• حالة الخمود المهمل

• المعادلة التفاضلية

$$\frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}U_C = 0$$

• الحل الجيبي

$$U_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

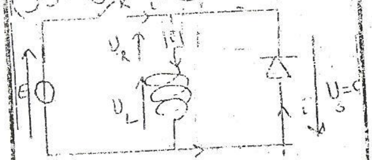
$$q(t) = q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$i(t) = I_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

النبض الخاص $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

الدور الخاص $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

إقامة التيار (الدارة RL - قطع التيار)



• المعادلة التفاضلية

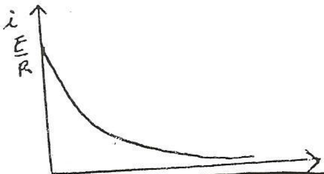
$$\tau\frac{di}{dt} + i = 0$$

• حل المعادلة التفاضلية

$$i(t) = I_0 e^{-t/\tau} \qquad I_0 = \frac{E}{R}$$

3) الطاقة المخزونة في الوشيعة

$$\mathcal{E}_m = \frac{1}{2}Li^2$$



(تفريغ المكثف)

$$\tau\frac{dq}{dt} + q = 0$$

• حل المعادلة التفاضلية

$$U_C(t) = E\,e^{-t/\tau}$$

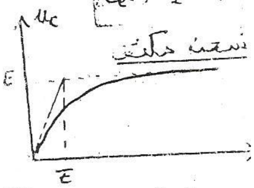
$$q(t) = EC\,e^{-t/\tau}$$

• مدة التفريغ $\Delta t = 5\tau$

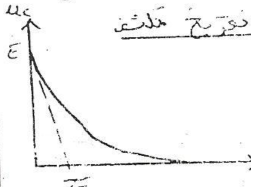
• الطاقة المخزونة في المكثف

$$\mathcal{E}_e(t) = \frac{1}{2}C\,U_C^2$$

شحن مكثف



تفريغ مكثف



II

التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

1 - تذبذبات حرة مخمدة

• الطاقة في دارة LC

$$\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_e(t) + \mathcal{E}_m(t) = cst$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_e(t) = \frac{1}{2}CU_C^2$$

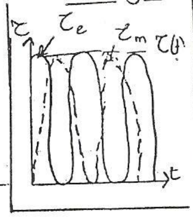
أو

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_m(t) = \frac{1}{2}Li^2$$

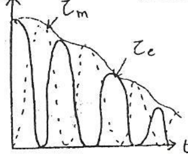
• الطاقة في دارة RLC

$$\mathcal{E}(t) \neq cst$$

دارة LC

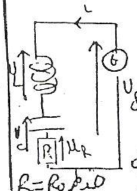


دارة RLC



• صيانة التذبذبات

معادلة تفاضلية تبرز حركة تذبذبية مصونة



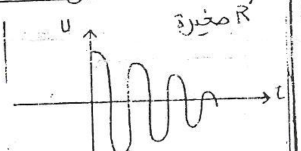
$U_g = R_0 i$

$$\frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}U_C = 0$$

$R = R_0$ إذا

$$\frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{(R - R_0)}{L}\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{LC}U_C = 0$$

مقاومة R صغيرة



نظام شبه دوري (وجود مقاومة R)

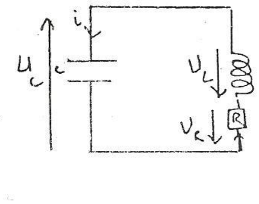
① حالة R_1 كبيرة: نظام لا دوري

② $R' < R_C < R_1$، نظام حرج

* حالة الخمود

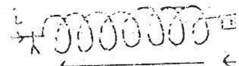
• المعادلة التفاضلية

$$\frac{d^2U_C}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{LC}U_C = 0$$



ثنائي القطب RL

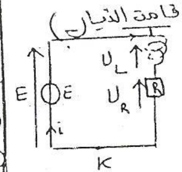
• التوتر بين مربطي الوشيعة



$$U_L = L\frac{di}{dt}$$

$$U_{AB} = U_L + U_r = L\frac{di}{dt} + ri$$

استجابة RL لرتبة صاعدة للتوتر (إقامة التيار)

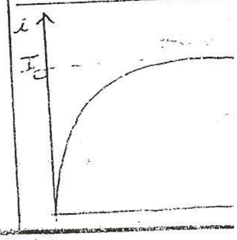


المعادلة التفاضلية

$$\tau = \frac{L}{R} \qquad \frac{E}{R} = \tau\frac{di}{dt} + i$$

المعادلة التفاضلية

$$i(t) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-t/\tau}\right) \qquad I_0 = \frac{E}{R}$$



حركة الدوران لجسم صلب حول محور ثابت

$\theta = (\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OM})$ الفصول الزاوي

$S = \overparen{AM} = R\theta$ الفصول المنحني

- السرعة الزاوية

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} = \dot{\theta}$$

- التسارع

$$\ddot{\theta} = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2} \qquad V = R\omega$$

- معادلة السرعة

$$\omega(t) = \ddot{\theta}\, t + \omega_0$$

- المعادلة الزمنية

$$\theta(t) = \frac{1}{2}\ddot{\theta}\, t^2 + \omega_0 t + \theta_0$$

$$a_t = R\ddot{\theta} \quad , \quad a_n = R\dot{\theta}^2$$

العلاقة الأساسية الديناميكية (التحريك)

$$\sum M_\Delta(\vec{F}_i) = J_\Delta \ddot{\theta}$$

$$M_\Delta(\vec{F}) = \pm F.d$$

دوران منتظم $\ddot{\theta} = 0$ $\quad \ddot{\theta} = \frac{d\dot{\theta}}{dt} = 0$

$$\dot{\theta}(t) = \omega = cst = \frac{d\theta}{dt}$$
$$\theta(t) = \dot{\theta}\, t + \theta_0$$

دوران متغير بانتظام $\ddot{\theta} = cst = \frac{d\dot{\theta}}{dt}$

$$\dot{\theta}(t) = \ddot{\theta}\, t + \dot{\theta}_0 = \ddot{\theta}\, t + \omega_0 = \frac{d\theta}{dt}$$
$$\theta(t) = \frac{1}{2}\ddot{\theta}\, t^2 + \dot{\theta}_0 t + \theta_0$$

السقوط الرأسي لجسم صلب

بعد "تشارع"

$\vec{a}_G = \vec{g}$

- المعادلات الزمنية

$$z(t) = \pm\frac{1}{2}g_z t^2 + V_{0z}\, t + z_0$$

- معادلة السرعة

$$V_z(t) = \pm g_z t + V_{0z}$$

الحركة المستوية ①

$\vec{a}_G = \vec{g}$

$\begin{cases} a_x = 0 = \frac{dV_x}{dt} \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = g \\ a_z = 0 = \frac{dV_z}{dt} \end{cases}$

$\vec{V}_G(t) \begin{cases} V_x = V_0 \cos\alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin\alpha \\ V_z = 0 \end{cases}$

$\begin{cases} X(t) = V_0 \cos\alpha\, t \\ Y(t) = -\frac{1}{2}g t^2 + V_0 \sin\alpha\, t \\ Z(t) = 0 \end{cases}$

المعادلة الزمنية / المعادلة الديكارتية

الحركة المستوية ②

- معادلة المسار

$$t = \frac{x}{V_0 \cos\alpha}$$

$$Y(x) = -\frac{g}{2V_0^2\cos^2\alpha}x^2 + \operatorname{tg}\alpha\, x$$

- المدى

$$X_P = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \Leftarrow Y(x_P) = 0$$

- قمة المسار

$$t_F = \frac{V_0 \sin\alpha}{g} \qquad V_F = 0$$

$$X_F = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

$$Y_F = \frac{V_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$$

الدراسة الطاقوية للحركة

- الطاقة الحركية

$$E_c = \frac{1}{2}mV^2$$

- مبرهنة الطاقة الحركية

$$\frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = \sum W(\vec{F})_{1\to 2}$$

- الدوران

$$E_c = \frac{1}{2}J_\Delta \omega^2$$

$$\frac{1}{2}J_\Delta \omega_2^2 - \frac{1}{2}J_\Delta \omega_1^2 = \sum W(\vec{F})_{1\to 2}$$

- شغل الوزن

$$W(\vec{P})_{A\to B} = mg(z_A - z_B) = \pm mgh$$

• نزول: $W(\vec{P}) = mgh = mg\,AB\sin\alpha$

• صعود: $W(\vec{P}) = -mgh = -mg\,AB\sin\alpha$

• الراحة

$$W(\vec{F}) = F.AB\cos\theta$$

• احتكاكات مهملة

$W(\vec{R}) = 0$

$W(\vec{P}) = 0$

• وجود احتكاكات

$W(\vec{R}) \neq 0 < 0$

$\vec{R} = \vec{R}_x + \vec{R}_y$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$W(\vec{R}_y) = 0$

$W(\vec{R}) = W(\vec{R}_x) = R.AB\cos(\vec{R}_x, \overrightarrow{AB})$

معامل الاحتكاك

$$K = \operatorname{tg}\varphi = \frac{\|\vec{R}_x\|}{\|\vec{R}_y\|}$$

• الدوران.

$W(\vec{F}) = W(\vec{F}).AB$

الاستاتيكا

• التوازن: $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

• الانزلاق: $\sum \vec{F}_{ext} \neq \vec{0}$

الاهتزازات الميكانيكية

• النواس المرن

* الأفقي:

تطبيقية: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$-Kx = m\ddot{x}$

$$\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0.$$

* الرأسي:

توازن: $mg - K\Delta\ell = 0$

حركة: $mg - K(\Delta\ell + x) = m\ddot{x}$

$mg - K\Delta\ell + Kx = m\ddot{x}$

$-Kx = m\ddot{x}$

• المائل:

توازن: $mg\sin\alpha - K\Delta\ell = 0$

حركة: $mg\sin\alpha - K(\Delta\ell + x) = m\ddot{x}$

$mg\sin\alpha - K\Delta\ell - Kx = m\ddot{x}$

$= 0$

$-Kx = m\ddot{x}$

$\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0$

النبض الخاص: $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{2\pi}{T_0}$

الدور الخاص: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

التردد الخاص: $N_0 = \frac{1}{T_0}$

المعادلة الزمنية

$x = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

معادلة السرعة

$\dot{x} = -X_m\omega_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

الطاقة الميكانيكية (حزن أفقي)

$E_m = E_c + E_p$

$E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}Kx^2 + cte$

$E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}_{max}^2 = \frac{1}{2}Kx_m^2$

لتعمل القوة $\vec{T}$

$W(\vec{T})_{x_1\to x_2} = \frac{1}{2}K(x_1^2 - x_2^2)$

• نواس اللي.

$\sum \mathcal{M}(\vec{F}) = \sum \mathcal{M}(\vec{R}) = J_\Delta \ddot{\theta}$

$0 + 0 - C\theta = J_\Delta \ddot{\theta}$

$$\ddot{\theta} + \frac{C}{J_\Delta}\theta = 0$$

المعادلة الزمنية

$\theta = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

معادلة السرعة

$\dot{\theta} = -\theta_m\omega_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

الطاقة الميكانيكية

$E_m = \frac{1}{2}J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}C\theta^2$

(طاقة الوضع، طاقة الحركة)

$$E_m = \frac{1}{2}J_\Delta \dot{\theta}_m^2 = \frac{1}{2}C\theta_m^2$$

مجموعة مجالة نظيفة $E_m = cte$

$W_{\theta_1\to\theta_2}(\vec{R}) = \frac{1}{2}C(\theta_1^2 - \theta_2^2)$.

دراسة مثال 1

* شدة القوة $\vec{R}$ (بدون احتكاك).

تطبيقية: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

الإسقاط على المنظمي:

$mg\cos\theta - R = m\frac{V^2}{r}$

$$R = mg\cos\theta - m\frac{V^2}{r}$$

• تحديد $\vec{R}$

$\vec{P} + \vec{R}_0 = m\vec{a}$

الإسقاط على المنظمي:

$-mg + R_0 = m\frac{V_0^2}{r}$

$$R_0 = m\frac{V_0^2}{r} + mg$$

* وجود احتكاك.

$\vec{P} + \vec{R}_0 = m\vec{a}$

الإسقاط على المنظمي

$P_N + R_{0N} = ma_N$

$-mg + R\cos\varphi = m\frac{V_0^2}{r}$

$$R_0 = \frac{mV_0^2}{r\cos\varphi} + \frac{mg}{\cos\varphi}$$

* بدون احتكاك.

• السرعة V.

$\frac{1}{2}mV^2 = mgr(1 - \cos\theta)$

$$V = \sqrt{2gr(1 - \cos\theta)}$$

مثال (2):

• الجسم S_1:

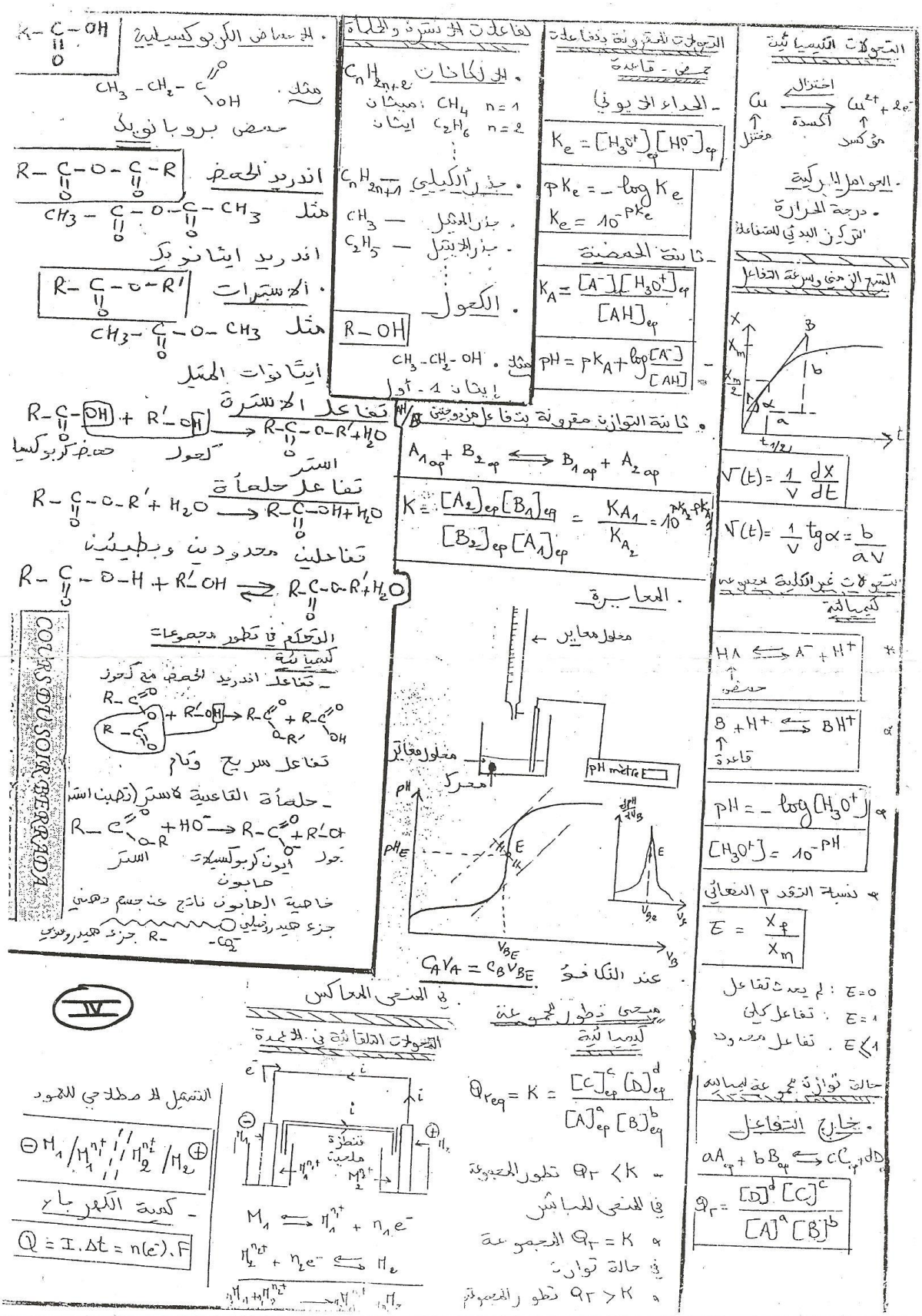
$m_1 g - T_1 = m_1 a$

• البكرة P:

$T_1' - T_1 = J_\Delta \ddot{\theta} = J_\Delta \frac{a}{r^2}$

الخيط لا يتمدد: $T_1 = T_1'$ ، $T_2 = T_2'$

$$a = \frac{m_1 g - m_2 g\sin\alpha}{m_1 + m_2 + J_\Delta/r^2}$$



الموقع : www.ma-lycee.com

صفحتنا في الفايسبوك : www.facebook.com/Maroc.Lycee