

CINEMÀTICA UNIDIMENSIONAL

Velocitat mitjana	$V_m = \Delta x / \Delta t$
Acceleració mitjana	$A_m = \Delta v / \Delta t$
Velocitat instantània	$v_i = x'$
Acceleració instantània	$a_i = v' = x''$

CINEMÀTICA BIDIMENSIONAL

MOVIMENT CIRCULAR

Velocitat angular	$w = \Delta \varphi / \Delta t$
Velocitat lineal	$v = \Delta x / \Delta t$
Relació entre velocitat angular i velocitat lineal	$v = w \cdot r$
Acceleració	$A = \Delta v / \Delta t \quad A^2 = A_t^2 + A_c^2$
Acceleració angular	$\alpha = \Delta w / \Delta t$
Acceleració tangencial	$A_t = v' = \alpha \cdot r$
Acceleració centrípeta o normal	$A_c = v^2 / r$

MOVIMENT HARMÒNIC SIMPLE

Equació de la posició	$y = A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$
Equació de la velocitat	$v = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$
Equació de l'acceleració	$a = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$

Període	$T = \text{segons/oscilacions} \quad T = 2\pi/\omega$
Freqüència	$f = \text{oscilacions/segons}$
Relació entre període i freqüència	$T = 1/f$
Velocitat angular	$\omega = 2\pi/T$
Acceleració en un punt	$A = -\omega^2 \cdot y$

Elongació màxima	$y_{\text{màx}} = A$
Velocitat màxima	$v_{\text{màx}} = A\omega$
Acceleració màxima	$a_{\text{màx}} = -A\omega^2$

MHS D'UNA MOLLA

Constant K	$K = F/\Delta x$	$K = w^2 \cdot m$
Acceleració	$a = -K/m \cdot x$	$a = -w^2 \cdot x$
Energia mecànica	$E_m = E_c + U$	$E_m = E_c \text{ màx} // E_m = U_e \text{ màx}$
Energia potencial	$U = U_e = \frac{1}{2} K \cdot y^2$	
Energia cinètica	$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	

MHS ONES

Equació de la posició	$y = A \cdot \sin(\omega t - Kx + \varphi_0)$
Equació de la velocitat	$v = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t - Kx + \varphi_0)$
Equació de l'acceleració	$a = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t - Kx + \varphi_0)$

Constant K	$K = 2\pi/\lambda$	$K = \omega/v$
Velocitat de propagació	$v = \Delta x/\Delta t$	$v = \varphi \cdot f$
Velocitat de fase	$\omega = 2\pi/T$	
Relació entre velocitat de propagació i velocitat de fase	$\omega = v \cdot K$	

Elongació màxima	$y_{\text{màx}} = A$
Velocitat màxima	$v_{\text{màx}} = A\omega$
Acceleració màxima	$a_{\text{màx}} = -A\omega^2$

ONES ESTACIONÀRIES

Velocitat de propagació	$v = \varphi \cdot f$
Número d'harmònic (n) i longitud de la propagació	$L = n \lambda/2$
Constant K	$K = 2\pi/\lambda$
Freqüència	$f = n \cdot v/2L$
Distància entre nodes	$\Delta X_n = \lambda/2$
Equació de l'ona resultant	$Y_r = 2A \cdot \sin(Kx) \cdot \cos(\omega t)$ [...si... $A_r = 2A \cdot \sin(Kx)$] $\rightarrow Y_r = A_r \cdot \cos(\omega t)$

FENÒMENS ONDULATORIS

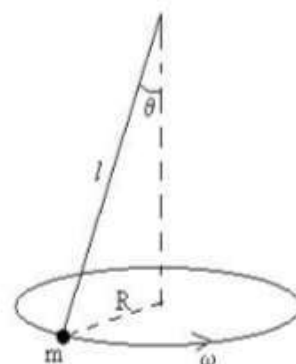
Refleció	$\alpha_i = \alpha_r$
Refracció	$\sin\alpha_i / \sin\alpha_r = v_1 / v_2 = n_2 / n_1 = \lambda_1 / \lambda_2$ $n = c/v$ [c=velocitat de la llum] Angle límit > s'imposa que l'angle incident $\alpha_i = 90^\circ$ $\sin\alpha_{\text{límit}} = n_2 / n_1$
Interferències	$y_1 = A \cdot \sin(\omega t - Kx_1)$ $y_2 = A \cdot \sin(\omega t - Kx_2)$ $Y_r = y_1 + y_2 = A \cdot [\sin(\omega t - Kx_1) + \sin(\omega t - Kx_2)]$
Interferència constructiva	$x_2 - x_1 = n \cdot \lambda$
Interferència destructiva	$x_2 - x_1 = (2n + 1) \cdot \lambda/2$

DINÀMICA

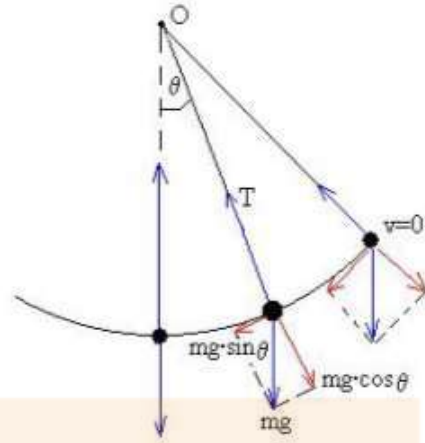
Força de fricció	$F_{fe} = \mu_e \cdot N$ $F_{fc} = \mu_c \cdot N$
Pes	$P = mg$ $P_x = P \cdot \sin\alpha$ $P_y = P \cdot \cos\alpha$
Sumatori de forces	$\Sigma F = m \cdot A$

DINÀMICA MOVIMENT CIRCULAR

Sumatori de forces del moviment circular de l'eix normal (n) i l'eix tangencial (t)	$\Sigma F_n = m \cdot A_c$ $\Sigma F_t = m \cdot A_t$
Recordatori: acceleració centrípeta o normal	$A_c = \omega^2 / r = v^2 \cdot r$
Pèndol cònic	Tensions > $T_x = m \cdot A_c = T \cdot \sin\alpha$ $T_y = m \cdot A_t = T \cdot \cos\alpha$



Circumferència vertical



PERALTS

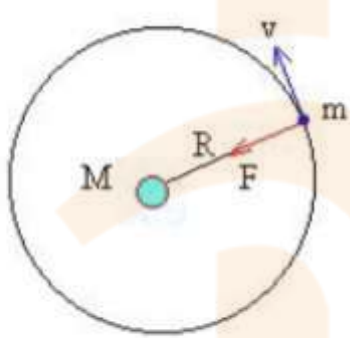
Sumatori de forces de l'eix normal (n) i l'eix tangencial (t)	$\Sigma F_n = m \cdot A_c$ $\Sigma F_t = m \cdot A_t$
Recordatori: acceleració centrípeta o normal	$A_c = \omega^2 / r = v^2 \cdot r$
PERALTS SENSE FREGAMENT	PERALTS AMB FREGAMENT
<p>EIX x > $N_x = m \cdot A_c$ EIX y > $N_y = P$</p> <p>$N_x = N \cdot \sin \alpha$ $N_y = N \cdot \cos \alpha$</p>	<p>EIX x > $N_x + F_{fx} = m \cdot A_c$ EIX y > $N_y = F_{fy} + P$</p> <p>$N_x = N \cdot \sin \alpha$ $N_y = N \cdot \cos \alpha$</p> <p>$F_{fx} = F_f \cdot \cos \alpha$ $F_{fy} = F_f \cdot \sin \alpha$</p>

CAMP GRAVITATÒRI

Llei de Kepler	$T^2 / r^3 = \text{cte}$ $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$
Llei de la gravitació universal (Newton)	$F = G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$
Expressió vectorial de la llei de gravitació Universal (Newton)	$F = G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2} \cdot u$ $u = \frac{r}{ r } = (\cos \alpha, \sin \alpha)$
Camp gravitatori (g)	A la superfície de la Terra > $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Energia potencial gravitatòria (U_g)	$U_g = W_{Fg} = U_i - U_f$ $U_i = -G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r_i} \quad // \quad U_f = -G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r_f}$ $U_g = -G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r_i} - G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r_f}$
Energia potencial gravitatòria entre 2 masses	$U = -G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r}$
Superposició d'energia potencial gravitatòria	$U_{\text{sistema}} = -G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{r_{1,2}} - G \cdot \frac{M_1 \cdot M_3}{r_{1,3}} - G \cdot \frac{M_2 \cdot M_3}{r_{2,3}}$

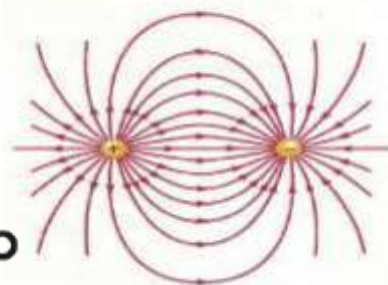
MOVIMENT DE SATÈL·LITS

	Velocitat orbital (v)	$v^2 = G M / r$
	Període (T)	$T = 2\pi r / v = 2\pi / \omega$ $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot r^3$
	Energia mecànica (E_m) (número negatiu)	$E_m = E_c = \frac{1}{2} U$ $E_m = E_c + U = \frac{1}{2} m v^2 - G \cdot \frac{M \cdot m}{r}$

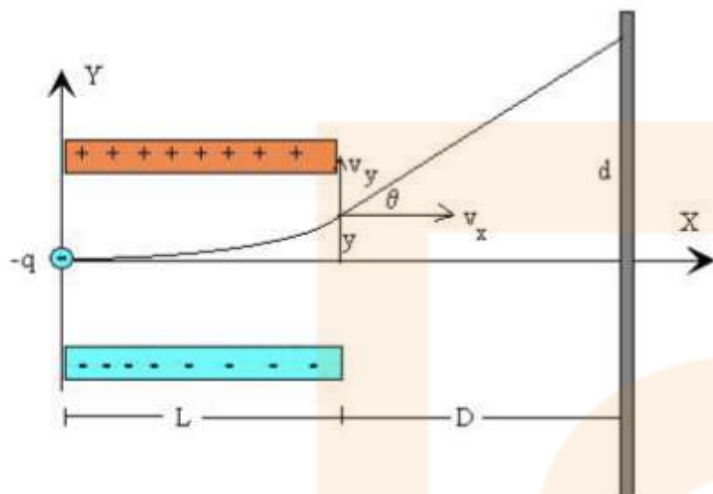
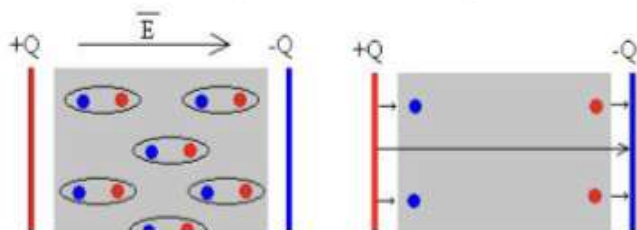
CAMP ELÈCTRIC

Llei de Colomb (F)	$F = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$
Expressió vectorial de la llei de Colomb	$F = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \cdot u$
Cap elèctric (E)	$E = K \cdot \frac{ Q_1 }{r^2} \cdot u$
Relació entre llei de Colomb (F) i camp elèctric (E)	$F = Q_2 \cdot E$

Línies de camp (de força)



Camp constant (condensadors)



$$E = \text{cte}$$

Si la Q és positiva, tendirà a anar cap a la placa negativa (el mateix sentit i direcció que el camp (E)).

Si la Q es negativa, tendirà a anar cap a la placa positiva (la mateixa direcció però sentit contrari del camp (E)).

Energia potencial elèctrica (Ue)

$$W_{fg} = U_e = U_i - U_f$$

$$U_i = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} + K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

Energia potencial elèctrica entre 2 masses

$$U_e = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r}$$

Superposició d'energia potencial elèctrica

$$U_{e_{\text{sistema}}} = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r_{1,2}} + K \cdot \frac{Q_2 \cdot Q_3}{r_{2,3}}$$

Potencial elèctric (Ve)

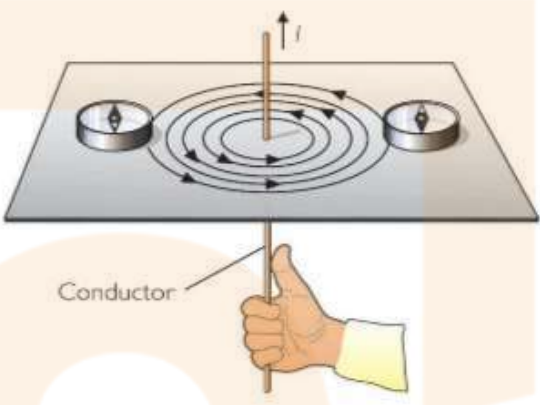
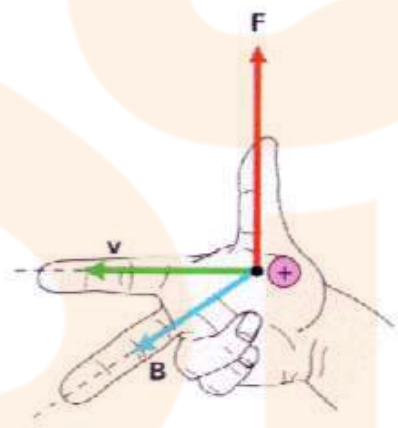
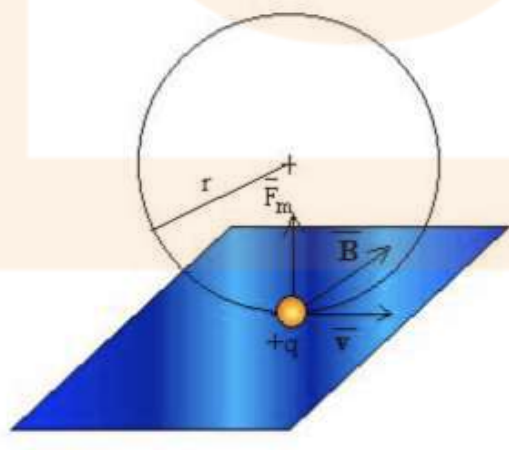
$$V_e = U_e / Q$$

Relació entre camp elèctric (E) i potencial elèctric (Ve)

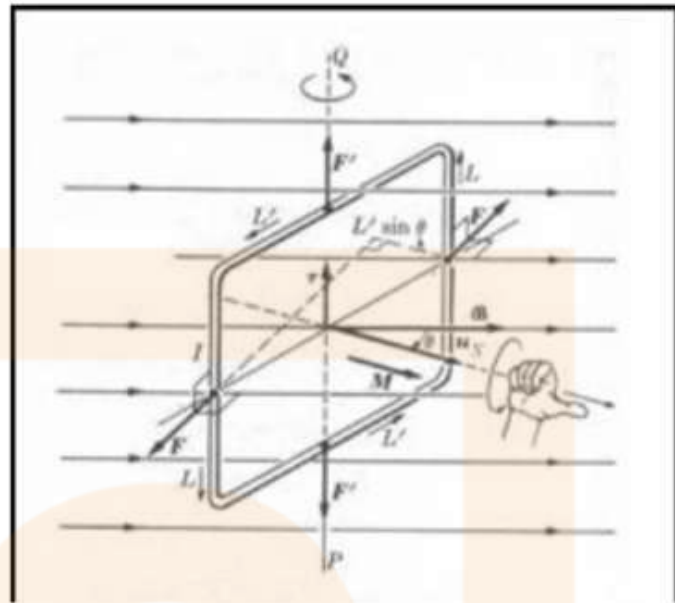
$$E = \frac{ddp}{\Delta r} = \frac{V_i - V_f}{\Delta r}$$

ELECTROMAGNETISME

Imant	Material que té capacitat d'atreure a certs materials, com el ferro. Naturals i Artificials. No és possible aïllar els seus pols.
Comportaments dels materials	Es poden classificar segons es comporten davant d'un imant en: <ul style="list-style-type: none"> -<u>Ferromagnètics</u>: s'imanten ràpidament i fortament. -<u>No ferromagnètics</u>: <ul style="list-style-type: none"> - Paramagnètics: s'imanten feblement - Diamagnètics: s'imanten feblement però creen un camp magnètic contrari a l'imant que els ha imantat.

<p>Camp magnètic o inducció magnètica (B)</p>	<p>Hi ha camp magnètic si al col·locar-hi una brúixola experimenta força magnètica.</p>
<p>Experiment d'Oersted</p>	<p>Tenim una espira amb una pila. Quan passen les càrregues la brúixola es desvia > el moviment de càrregues crea camp magnètic > les càrregues en moviment són com imants.</p>
<p>Camp creat per un fil conductor (regla de la mà dreta)</p>	
<p>Força magnètica</p>	<p>$F_m = qvB \sin \vartheta$</p> <p>$F_m = 0$ si...</p> <ul style="list-style-type: none"> - v i B són paral·lels - v és 0 (en repòs) - $q=0$ (neutres) 
<p>Moviment d'una càrrega puntual en un camp magnètic</p>	<p>F_m és perpendicular sempre a v > MCU</p> <p>$F_m = m a_c = m v^2/R$ $F_m = qvB \sin \vartheta$</p> <p>$R = \frac{mv}{qB}$</p> 
<p>Força magnètica sobre un conductor rectilini</p>	<p>$F_m = l B \sin \vartheta$ (ϑ entre B i l)</p>

Força magnètica sobre una espira conductora



Corrent induït – Llei de Faraday

“Apareix corrent induït en una espira quan hi ha una variació de flux magnètic.”

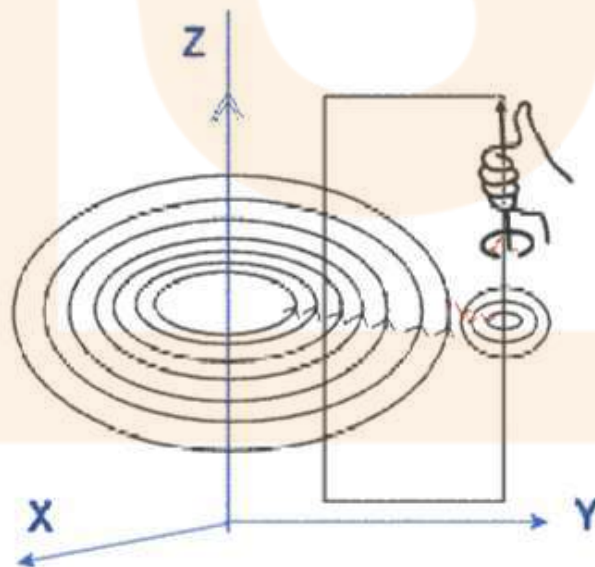
Flux magnètic Φ

$\Phi = B_s \cdot \cos\varphi$ [s= vector perpendicular a la superfície]

UNITAT: [wb] = weber

Llei de Faraday – Lenz

“Quan a una espira apareix corrent induït, aquest corrent té un sentit tal que s'oposa a la variació que l'ha causat.”



Llavors, per exemple, si apropem una espira a un fil conductor de corrent descendent, a l'espira hi apareix un corrent de sentit contrari, per contrarestar els camps i que el camp magnètic en aquell punt quedi igual.

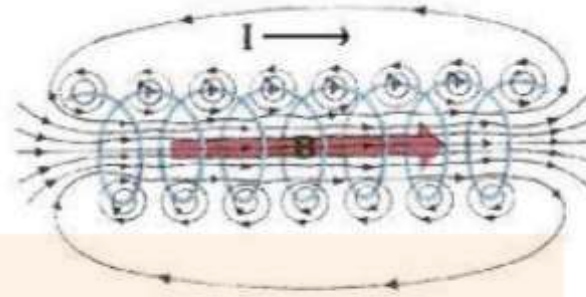
Força electromotriu (FEM) – Faraday-Lenz

$E = -d\Phi / dt = -\Phi'$

$E = -\Delta\Phi/\Delta t$ [Si $\Delta\Phi$ és cte]

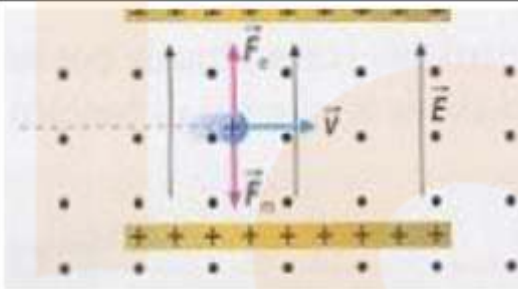
UNITATS: [V] = volts

Bobina / solenoide
(electroimant)



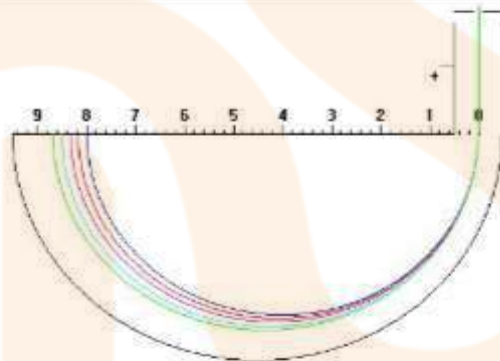
Isòtops

Selector de velocitat



Diferents isòtops d'un mateix àtom travessen un camp elèctric i un de magnètic al mateix temps. Per tal que segueixin la trajectòria d'una recta, $F_e = F_m$. Per tant, $qvB \sin \vartheta = qE$
 $vB \sin \vartheta = E$
 $v = E/B$

Espectròmetre de masses



Diferents isòtops d'un mateix àtom (la mateixa càrrega) surten del mateix punt, a velocitat igual. En l'únic que varien és en la massa. Com a conseqüència, al passar per un camp magnètic, es mouran en MCU de diferents radis, depenent de les diferents masses. Tots els isòtops que hagin traçat un mateix radi tindran la mateixa massa i, per tant, seran el mateix tipus d'isòtop.

$$R = \frac{mv}{qB}$$

CORRENT ALTERN

FEM corrent altern	$E = B\omega \cdot \sin \omega t$
FEM màxima	$E_{m\grave{a}x} = E_0 = B\omega$
FEM instantània	$E = E_0 \cdot \sin \omega t$
Intensitat - Llei d'Ohm	$E = I \cdot R \gg I = \frac{E_0}{R} \cdot \sin \omega t$
Intensitat màxima	$I = I_0 = \frac{E_0}{R}$
Intensitat instantània	$I = I_0 \cdot \sin \omega t$

Potència dissipada	$P_{dis} = P_{sub} = I^2 (R + r) = I^2 \cdot R$
Potència dissipada instantània	$P_{dis} = I_o^2 \cdot R \cdot \sin^2 \omega t$
Potència mitjana	$P = \frac{I_o^2 \cdot R}{2}$
Energia dissipada	$E_{dis} = P_{dis} \cdot t$
Valor eficaç	<p>El valor eficaç de la FEM o de la I d'un circuit de corrent altern són equivalents als valors de la FEM o la I d'un circuit de corrent continu que dissipa la mateixa quantitat de calor per unitat de tems que el circuit de corrent altern.</p> <p>$E = I \cdot R \quad // \quad E_e = I_e \cdot R \quad // \quad E_o = I_o \cdot R$</p> <p>$I_e = \frac{I_o}{\sqrt{2}} \quad // \quad E_e = \frac{E_o}{\sqrt{2}}$</p>
Transformadors	<p>Eleven o redueixen la tensió per transportar-la amb el mínim de pèrdues o per poder-la utilitzar quan arriba a casa.</p> <p>$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>circuit primari</p> </div> <div style="margin: 0 20px;"> $\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s}$ </div> <div style="text-align: center;"> <p>circuit secundari</p> </div> </div>