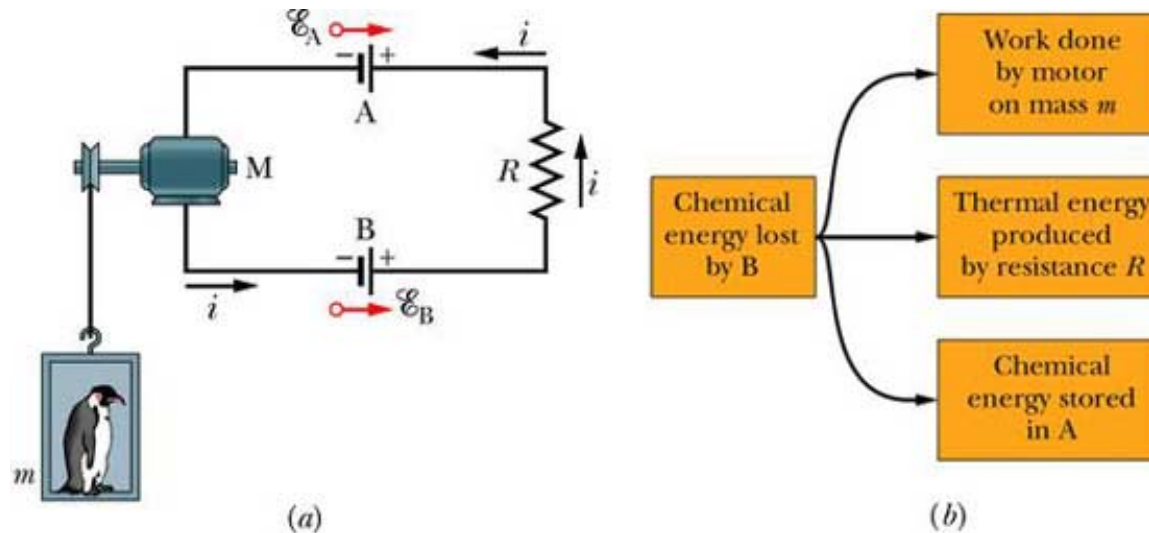


# Cap. 28

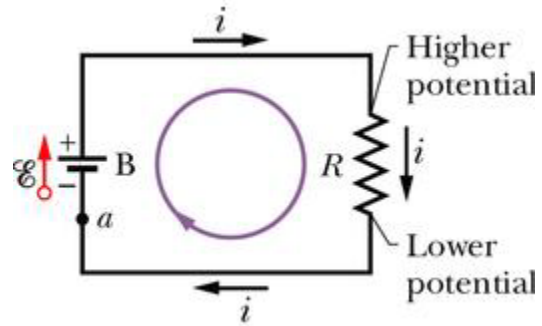
## Circuitos con Corrientes

# Fuerza Electromotriz - Emf

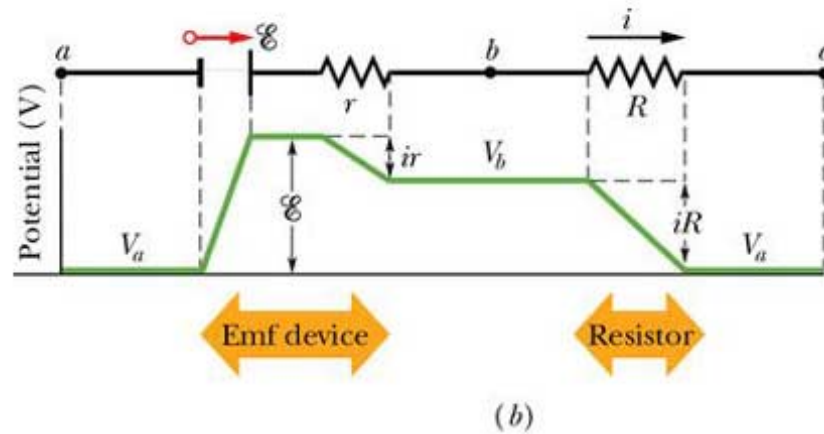
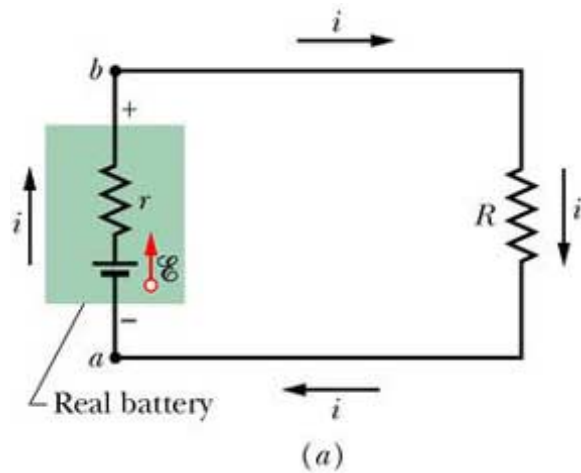


El nombre no es bueno porque no es una fuerza. Es cualquier elemento que puede establecer una corriente estable en un circuito manteniendo un voltaje constante. Una batería es un buen ejemplo pero también lo son un generador eléctrico, una “celda solar”, una “celda de combustible”, etc. Todos convierten otros tipos de energía a energía eléctrica.

# Ley de Kirchoff de Voltajes



# Ley de Kirchoff de Voltajes

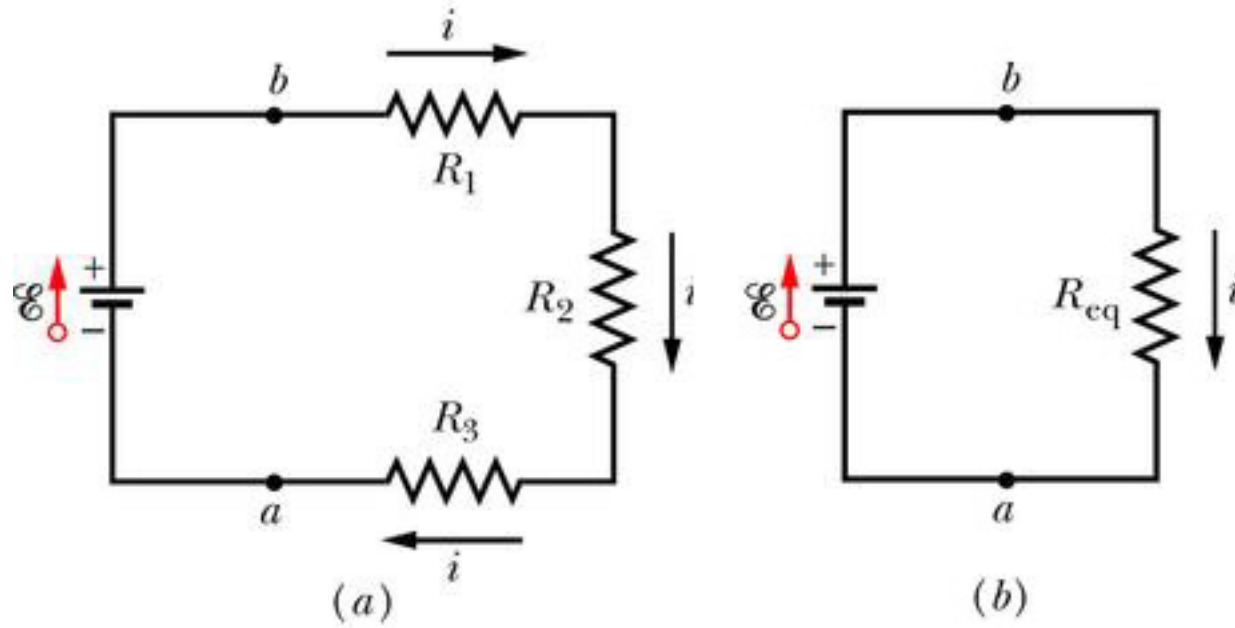


## Términos en la Ley de Kirchoff de Voltajes

### ELEMENTO

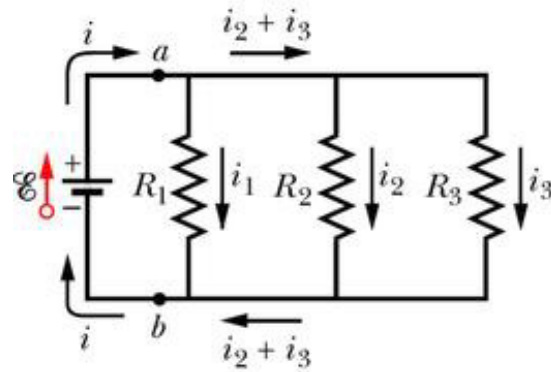
	Batería	Resistor
Criterio I	De - a +	A favor de la corriente
Término I	$+ \xi$	$- iR$
Criterio II	De + a -	En contra de la corriente
Término II	$- \xi$	$+ iR$

# Resistencias en Serie

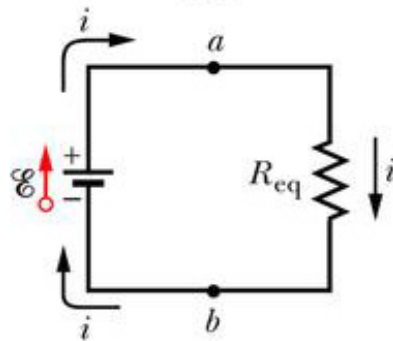


# Resistencias en Paralelo

## Ley de Kirchoff de Corrientes

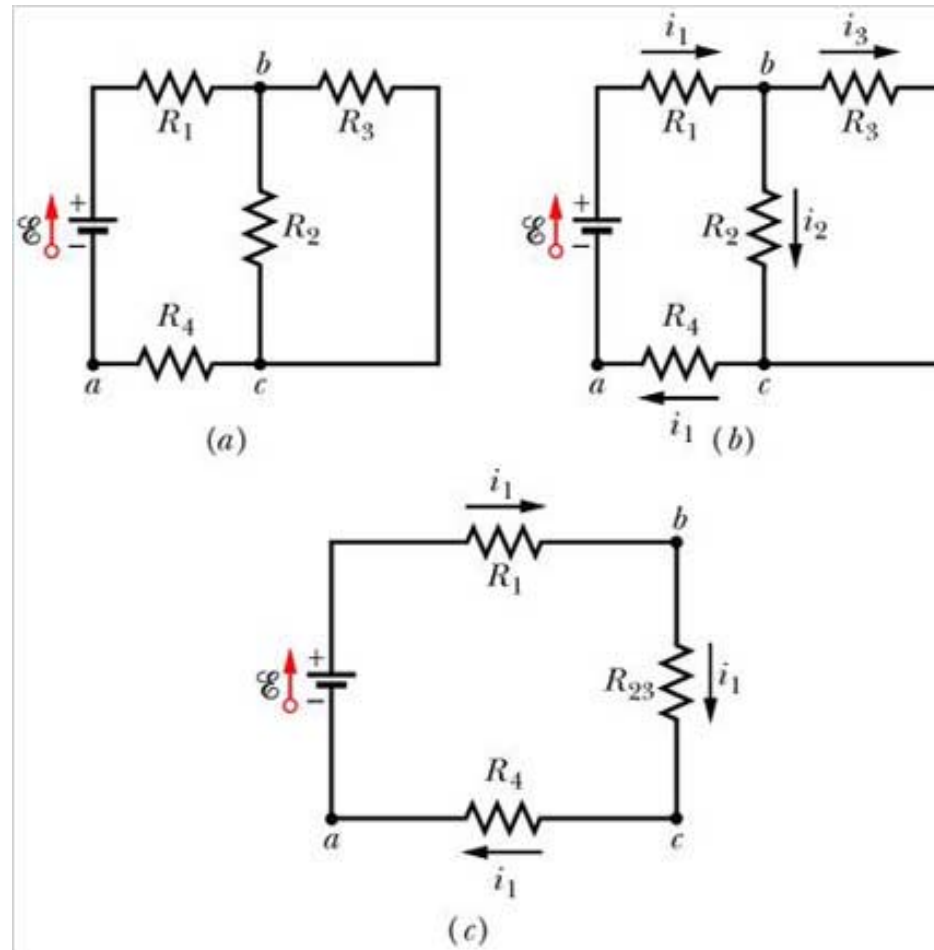


(a)

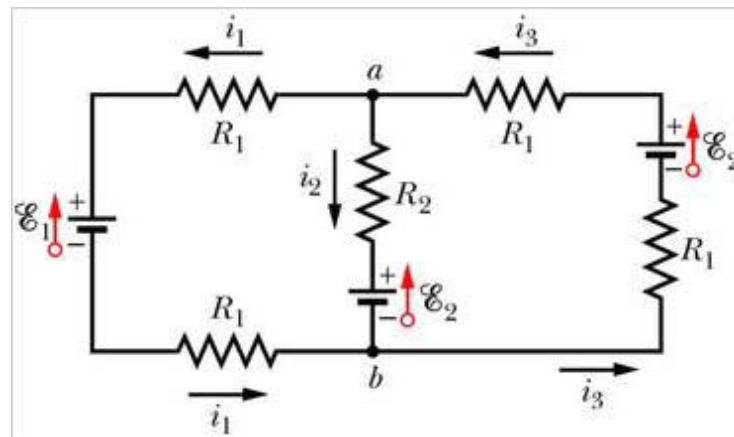
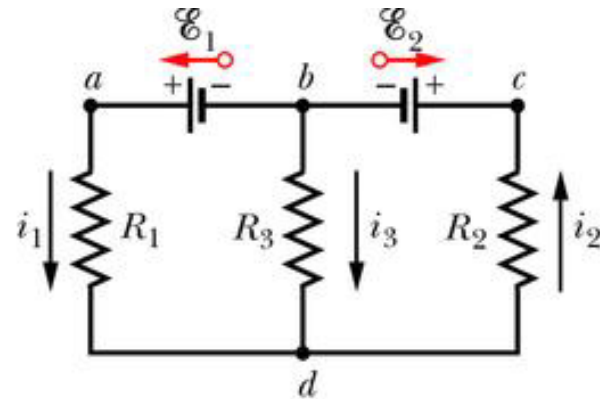


(b)

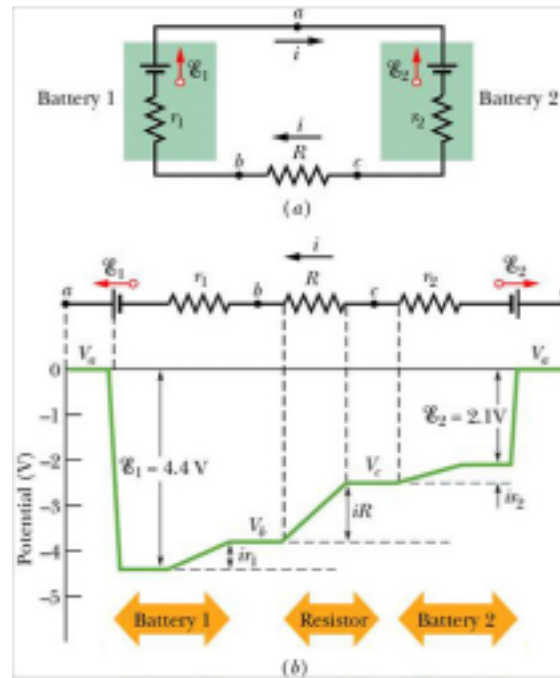
# Análisis de Circuito en Base a Circuito Equivalente



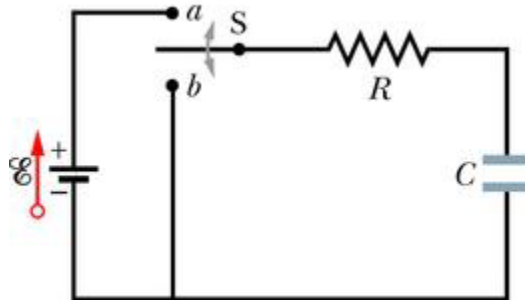
# Algunos Circuitos **No** Tienen Circuitos Equivalentes Usar Leyes de Kirchoff Para Establecer Ecuaciones



# Gráfica Correspondiente a la Ley de Kirchoff de Voltajes en un Circuito con Dos Baterías



# Circuito RC



- No habrá equilibrio de ningún tipo.
- Proceso Dinámico.
- Todo (  $V$ ,  $I$  ) **Cambia** con el Tiempo.
- Voltajes y Corrientes Serán **Funciones de  $t$** .

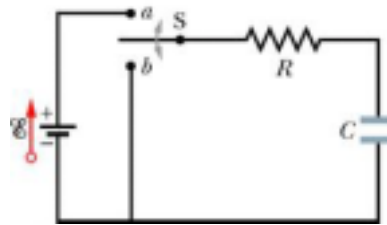
# Circuito RC



- No habrá equilibrio de ningún tipo.
- Proceso Dinámico.
- Todo (  $V, I$  ) **Cambia** con el Tiempo.
- Voltajes y Corrientes Serán **Funciones de  $t$** .

# La Ecuación Fundamental

## La Ley de Kirchoff de Voltajes

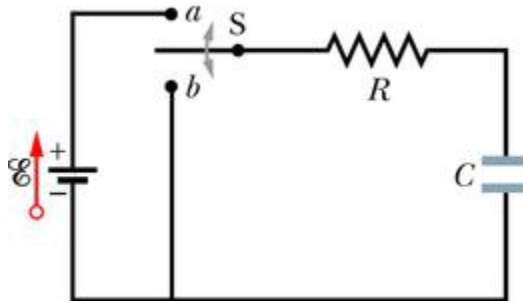


Proceso de Cargar el Capacitor

$$\mathcal{E} - iR - \frac{q}{C} = 0$$

# La Física Fundamental

## Condiciones Iniciales y Finales



### Proceso de Cargar el Capacitor

- No está cargado inicialmente.  $q(t=0) = 0 \Rightarrow V_C(t=0) = 0.$
- Usando ecuación de Kirchoff.  $V_R(t=0) = \xi \Rightarrow i_R(t=0) = \xi/R.$
- Termina en equilibrio.  $i(t=\infty) = 0 \Rightarrow V_R(t=\infty) = 0.$
- Usando ecuación de Kirchoff.  $V_C(t=\infty) = \xi \Rightarrow q(t=\infty) = C\xi.$

# Análisis Matemático de Circuito RC Cargando

$$\mathcal{E} - iR - \frac{q}{C} = 0.$$

$$i = \frac{dq}{dt}.$$

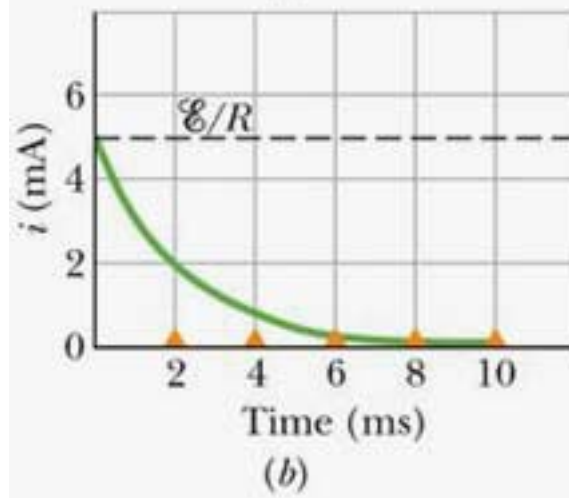
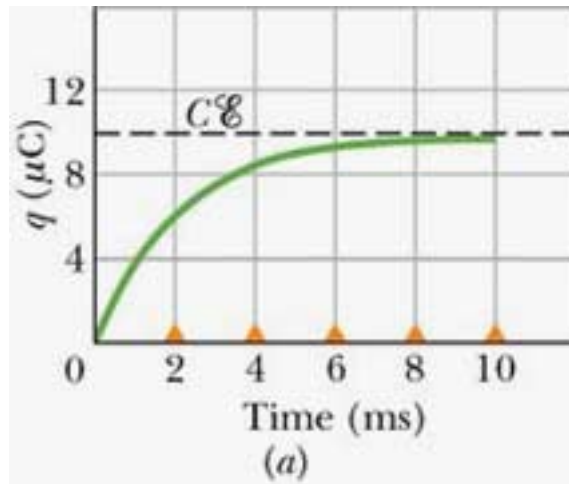
$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = \mathcal{E}$$

$$q = C\mathcal{E}(1 - e^{-t/RC})$$

$$V_C = \frac{q}{C} = \mathcal{E}(1 - e^{-t/RC})$$

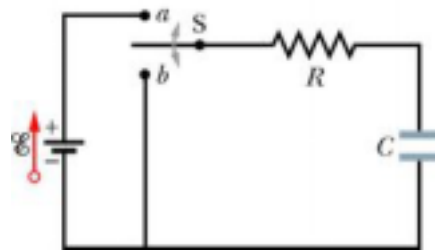
$$\tau = RC$$

$$i = \frac{dq}{dt} = \left(\frac{\mathcal{E}}{R}\right)e^{-t/RC}$$



# La Física Fundamental

## Condiciones Iniciales y Finales



$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

Proceso de **Descargar** el Capacitor

- Está cargado inicialmente.  $q(t=0) = q_0 \Rightarrow V_C(t=0) = q_0 / C.$
- Usando ecuación de Kirchoff.  $V_R(t=0) = -q_0 / C \Rightarrow i_R(t=0) = -q_0 / R.$
- Termina en equilibrio.  $i(t=\infty) = 0 \Rightarrow V_R(t=\infty) = 0.$
- Usando ecuación de Kirchoff.  $V_C(t=\infty) = 0 \Rightarrow q(t=\infty) = 0.$

# Análisis Matemático de Circuito

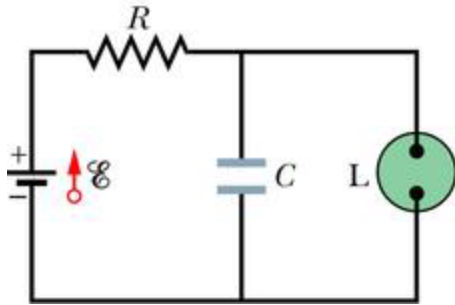
## RC DesCargando

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad (\text{discharging equation}).$$

$$q = q_0 e^{-t/RC} \quad (\text{discharging a capacitor}).$$

$$i = \frac{dq}{dt} = - \left( \frac{q_0}{RC} \right) e^{-t/RC} \quad (\text{discharging a capacitor}).$$

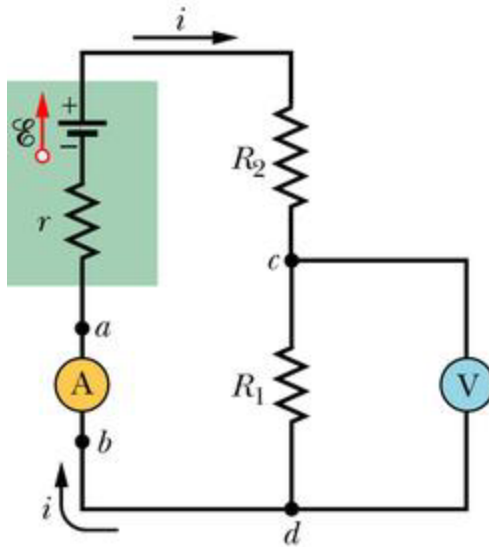
## El flash electrónico de una Cámara



La resistencia para cargar ( $R$ ) es mucho mayor que la resistencia (la lámpara) para descargar; por tanto, la constante de tiempo para descargar ( $1\text{ms}$ ) es mucho menor que la constante de tiempo para cargar ( $\sim 1\text{s}$ ).

La rama de la lámpara no está conectada constantemente; sólo mientras se tira la foto. Aquí estamos usando una  $C$  para enviar una corriente alta de corta duración. Hacer esto con un interruptor mecánico es imposible (por lo menos, a un costo razonable) añadido al problema que tendría la batería supliendo esa corriente directamente.

# Metros para Electricidad



El diagrama enseña un metro de voltaje (voltímetro, V) y un metro de corriente (amperímetro, A). El voltímetro se puede usar sin alterar el circuito. Para conectar el amperímetro primero hay que abrir una rama para conectarlo en serie.

	Connección	Resistencia
Amperímetro	Serie	Pequeña
Voltímetro	Paralelo	Grande