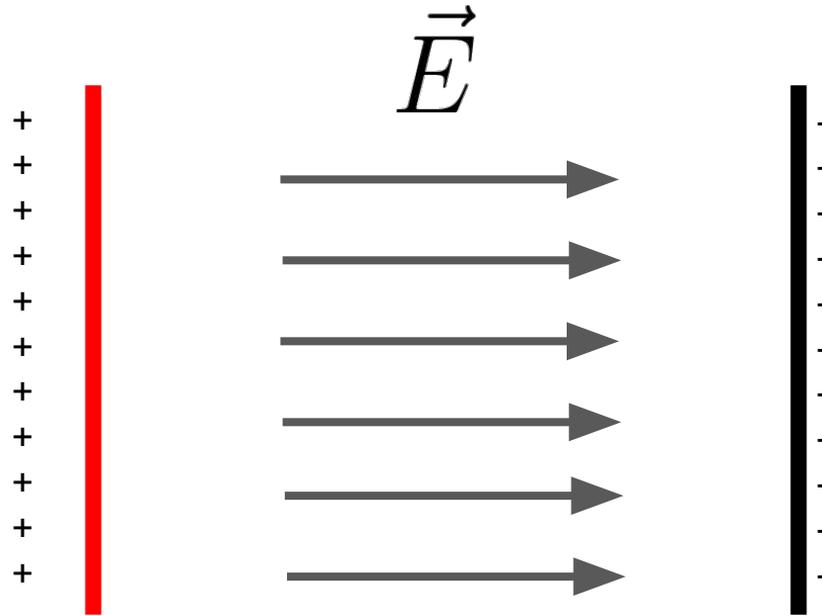


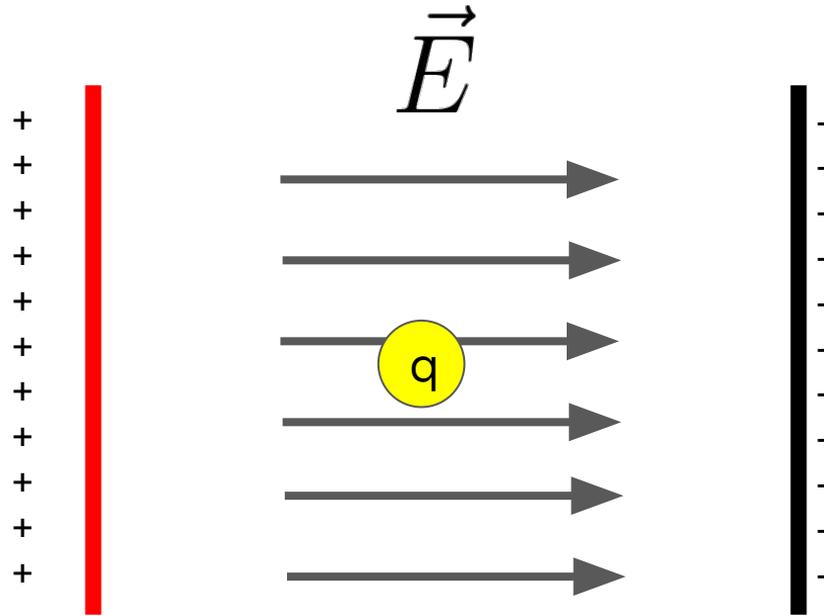
Laboratorio FII (Q)  
1°C 2024

TP 1: Ley de Ohm

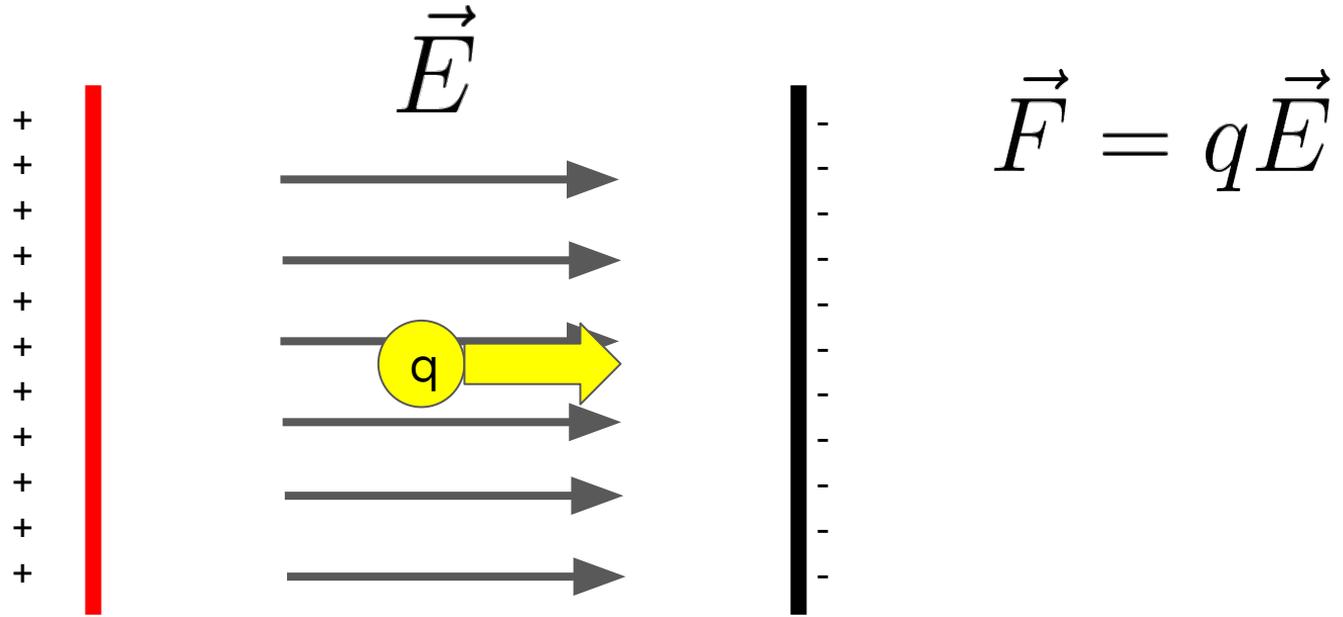
# Repaso: potencial eléctrico



# Repaso: potencial eléctrico

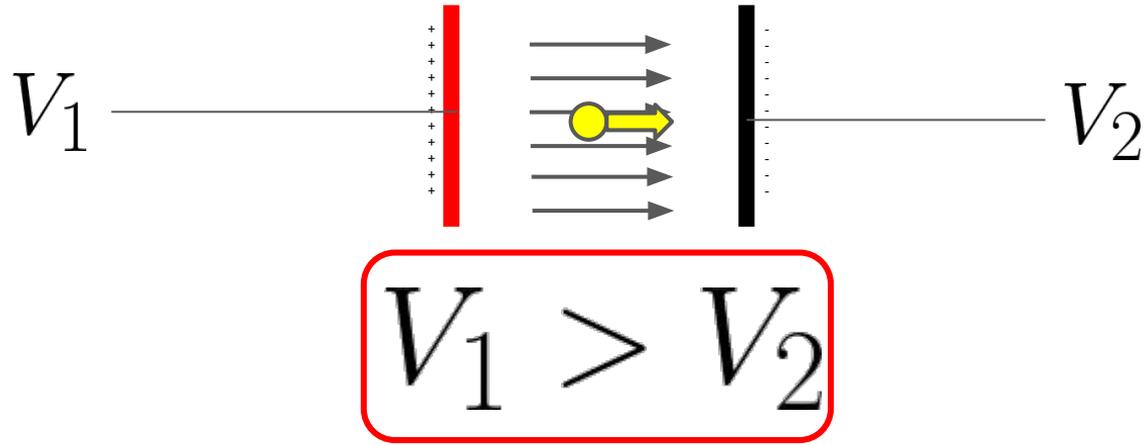


# Repaso: potencial eléctrico



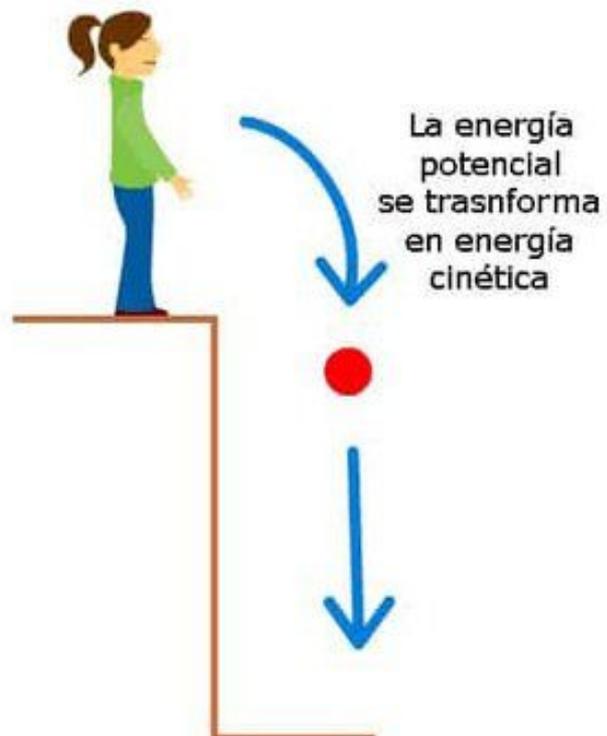
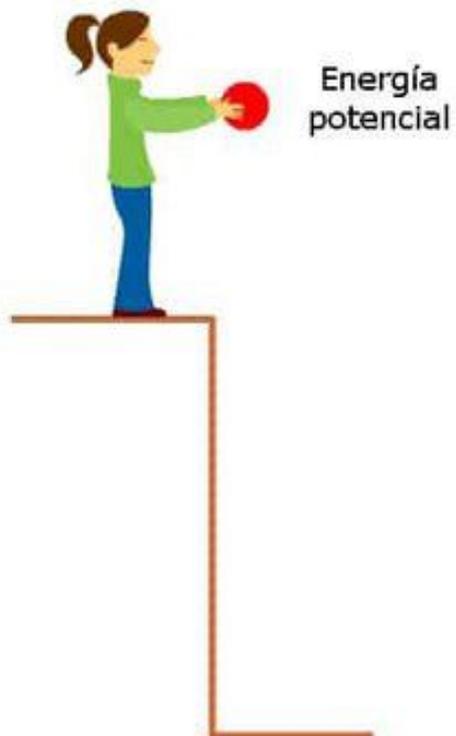
¿Cómo es la diferencia de potencial?  
¿Dónde hay más potencial?

## Repaso: potencial eléctrico

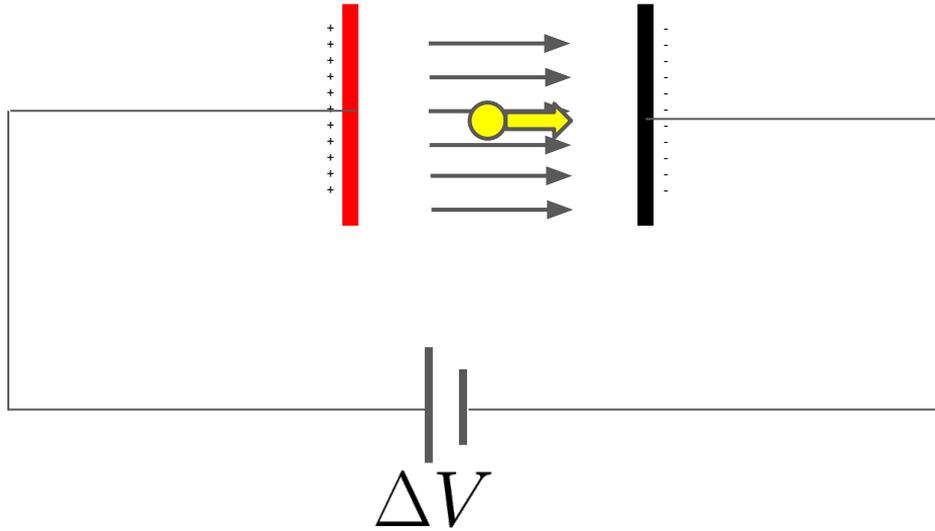


$$V_1 - V_2 = \Delta V > 0$$

Las cargas fluyen hacia la derecha, desde más potencial a menos potencial

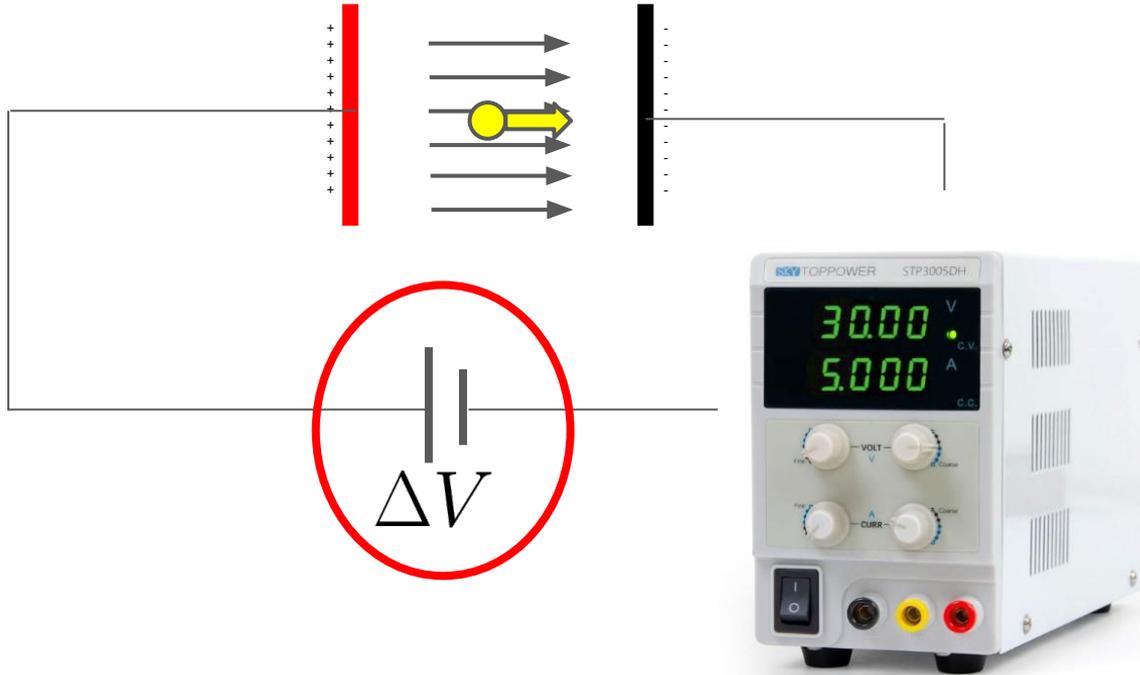


# Repaso: potencial eléctrico



Se dibuja la pata más larga al lugar con mayor potencial

# Repaso: potencial eléctrico



(o similares)

# Repaso: potencial eléctrico



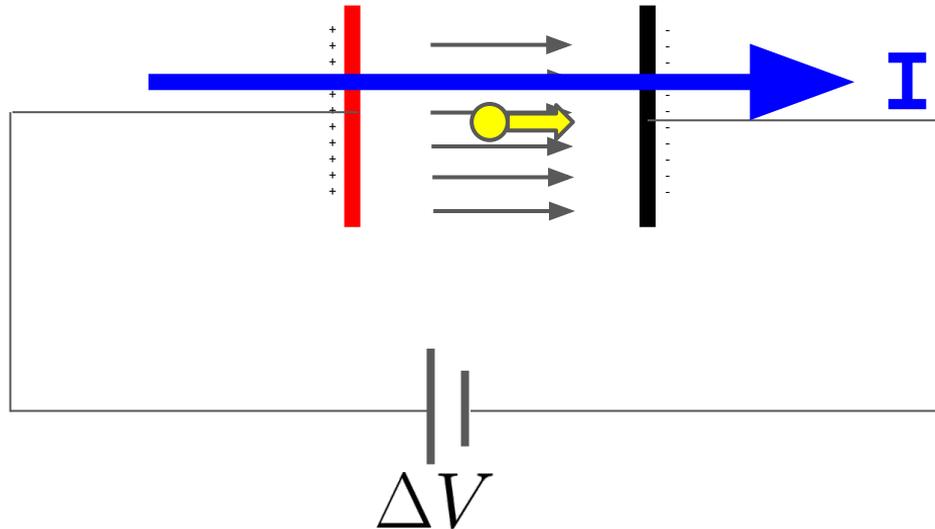
- La fuente garantiza que entre el borne rojo y el negro haya una diferencia de potencial fija
- Si el potencial de cada borne es respecto a la tierra, se la llama **fuentes aterrada (o relativa a tierra)**
- Si el potencial de cada borne no está definido respecto a nada, se la llama **fuentes flotante**
- Noten que no es 100% necesario que los potenciales del borne estén referidos a nada, porque sólo importa la diferencia entre ellos!
- El borne del medio suele ser la tierra

# Corriente eléctrica

Las cargas son **electrones**

Las cargas sometidas a una diferencia de potencial, en un material conductor, **se mueven**

Cuánta carga se mueve en cierto tiempo: **corriente eléctrica (I)**



# Corriente eléctrica

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

## Unidades

$$[I] = \frac{[\Delta Q]}{[\Delta t]} = \frac{C}{s} = A \quad \text{Ampere}$$

# Corriente eléctrica

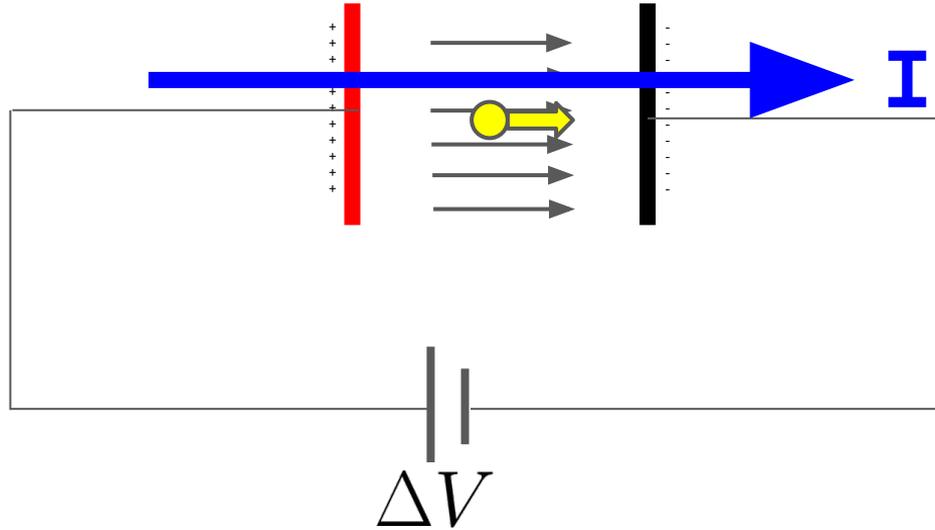
$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

## Unidades

No vamos a usar mucho eso

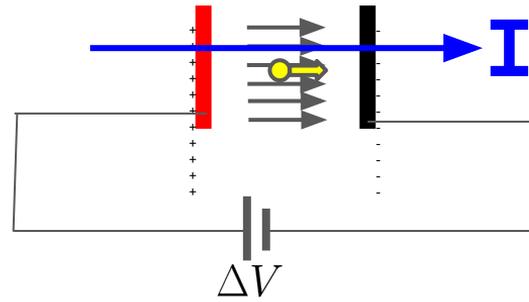
$$[I] = \frac{[\Delta Q]}{[\Delta t]} = \frac{C}{s} = A$$

# Corriente eléctrica



¿Cómo se relacionan la diferencia de potencial con la corriente? Depende del material!

Ley de Ohm

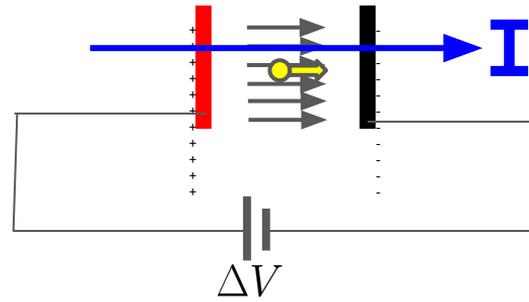


Materiales óhmicos: la dependencia es lineal

$$\Delta V = IR$$

Ley de Ohm

Ley de Ohm

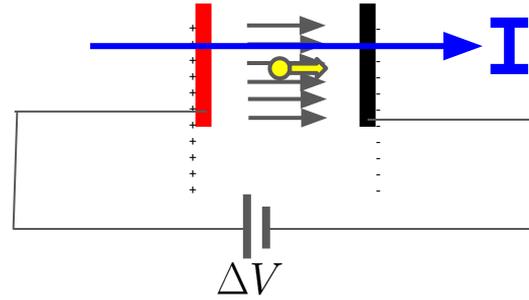


Materiales óhmicos: la dependencia es lineal

$$\Delta V = IR$$

$R$  es la **resistencia** del material eléctrico

Ley de Ohm

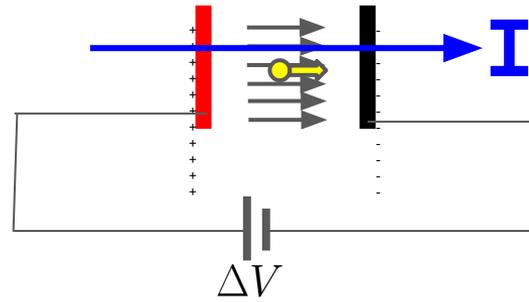


Unidades:

$$[R] = \frac{[\Delta V]}{[I]} = \frac{V}{A} = \Omega$$

Las resistencias se miden en ohms

# Ley de Ohm



Unidades:

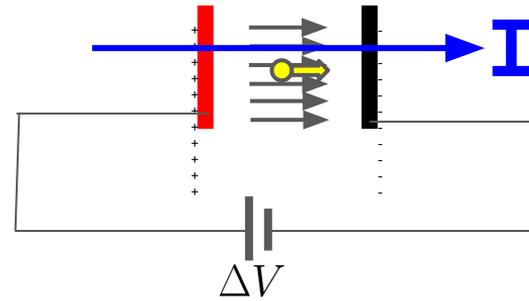
$$[R] = \frac{[\Delta V]}{[I]} = \frac{V}{A} = \Omega$$

$$[I] = \frac{[\Delta V]}{[R]} = \frac{V}{\Omega} = A$$

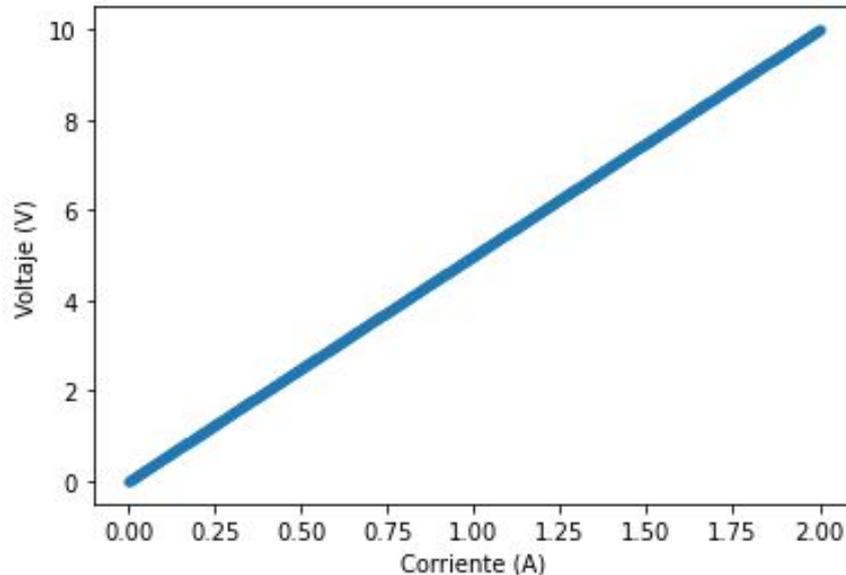
Me gusta más  
ésta forma de  
escribir Amperes

# Ley de Ohm

$$\Delta V = IR$$



Curva IV de un circuito



La pendiente de la recta nos da información de la resistencia (o de  $1/R$  dependiendo cómo lo grafiquen).

Recordar poner en el eje Y la variable de mayor error!

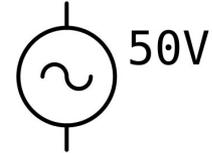
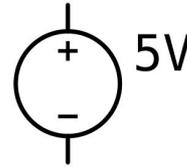
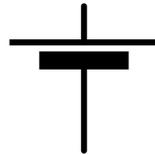
# Ley de Ohm

## Nomenclatura de circuitos:

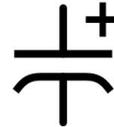
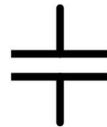
- Resistencias:



- Voltajes/  
fuentes de voltaje:

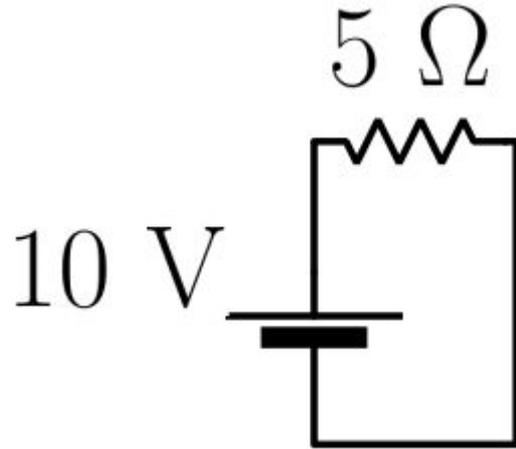


- Capacitores  
(para más adelante):



# Ejemplos de circuitos

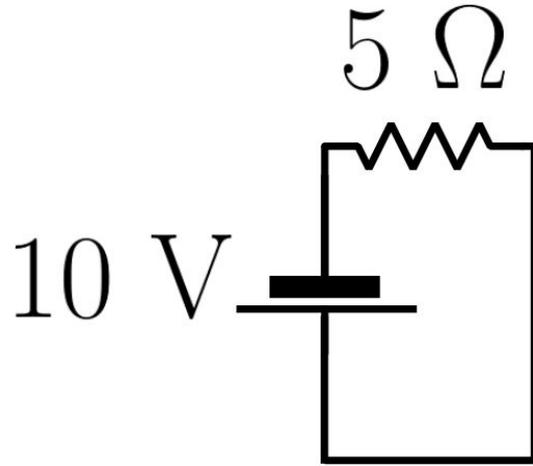
$$\Delta V = IR$$



¿Cuánto vale la corriente?

# Ejemplos de circuitos

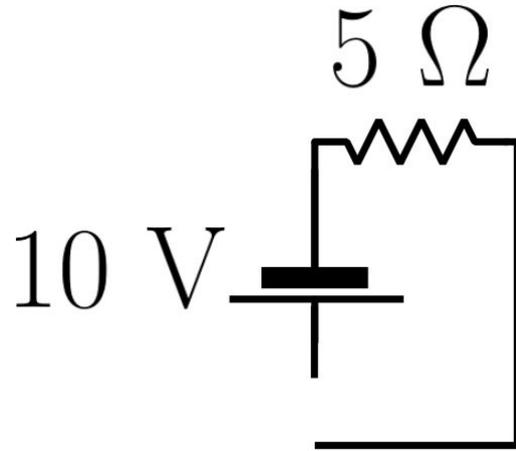
$$\Delta V = IR$$



¿Cuánto vale la corriente?

# Ejemplos de circuitos

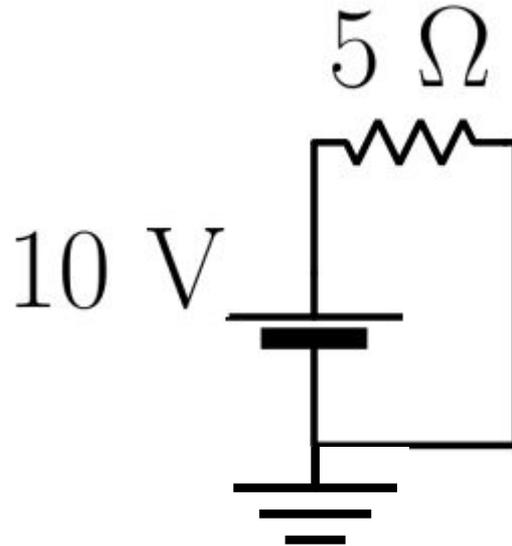
$$\Delta V = IR$$



¿Cuánto vale la corriente?

## Ejemplos de circuitos

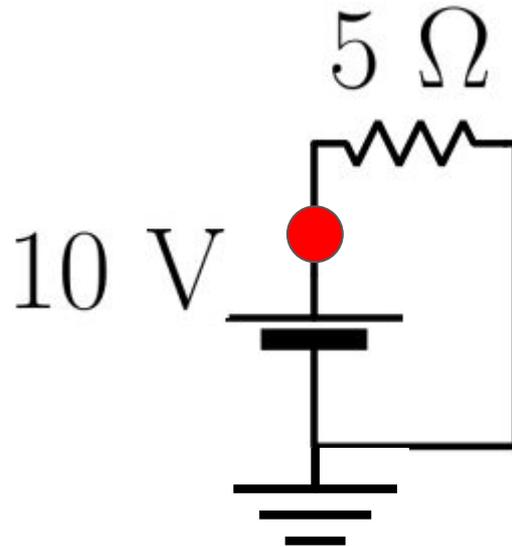
Se puede poner a tierra un circuito: referir en dónde vale  $V=0$



La tierra  
(ground/gnd) se  
define como el  
punto con  $V=0$

# Ejemplos de circuitos

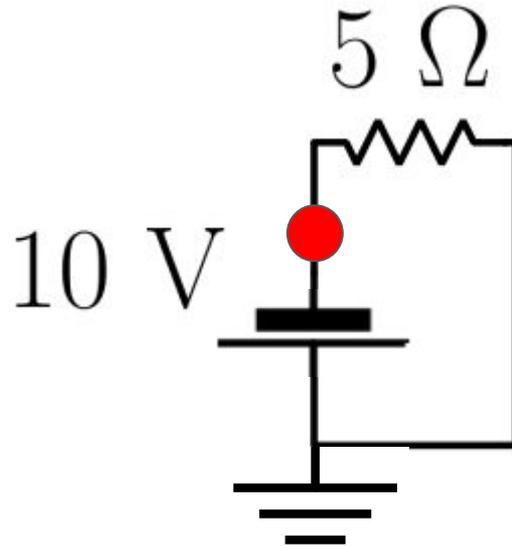
Se puede poner a tierra un circuito: referir en dónde vale  $V=0$



¿Cuánto vale el potencial en ese punto?

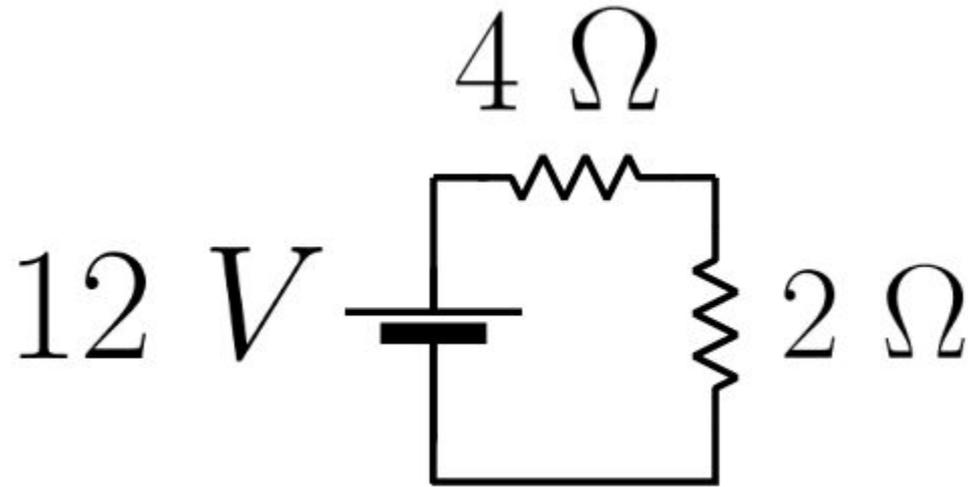
# Ejemplos de circuitos

Se puede poner a tierra un circuito: referir en dónde vale  $V=0$



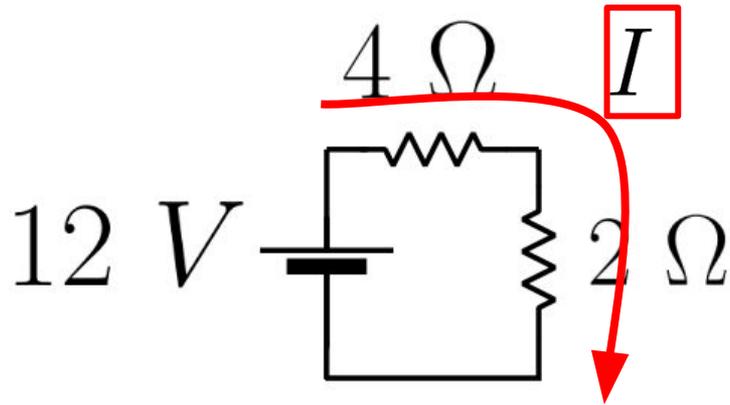
¿Y ahora?

Ejemplos de circuitos: serie



¿Cuánto vale la corriente y la diferencia de potencial en cada resistencia?

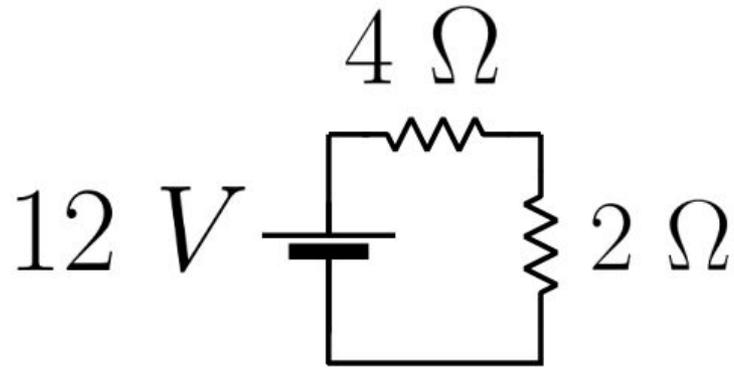
## Ejemplos de circuitos: serie



- La corriente es la misma por ambas resistencias y es:

$$I = \frac{12 \text{ V}}{2 \Omega + 4 \Omega} = 2 \text{ A}$$

## Ejemplos de circuitos: serie

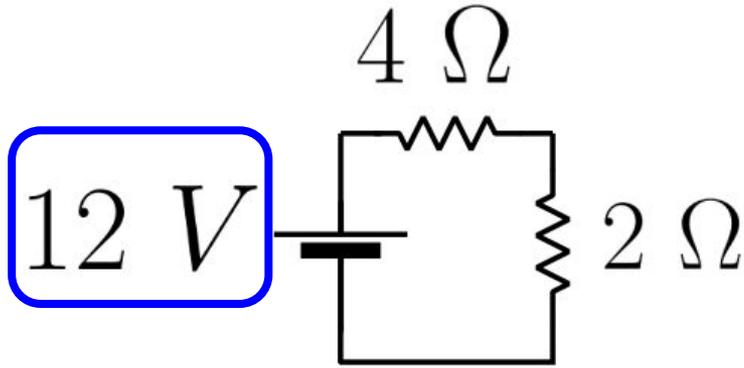


- La caída de tensión NO es la misma en ambas resistencias

$$V_1 = I \cdot R = 2 \text{ A} \cdot 4\Omega = 8 \text{ V}$$

$$V_2 = I \cdot R = 2 \text{ A} \cdot 2\Omega = 4 \text{ V}$$

## Ejemplos de circuitos: serie



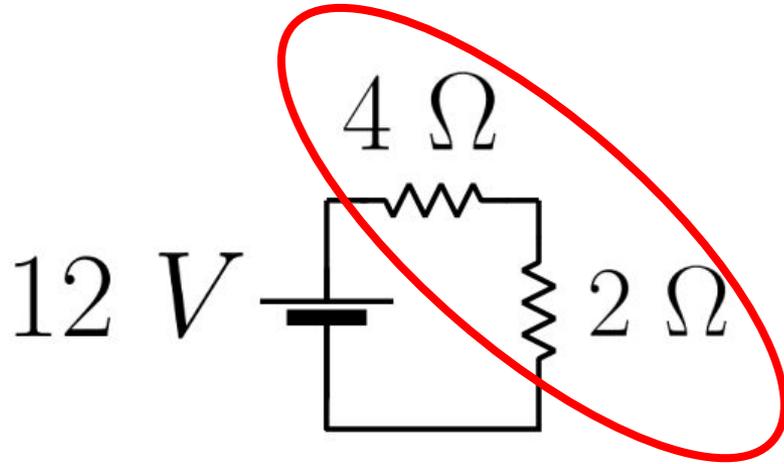
- La caída de tensión NO es la misma en ambas resistencias

$$V_1 = I \cdot R = 2 \text{ A} \cdot 4\Omega = 8 \text{ V}$$

$$V_2 = I \cdot R = 2 \text{ A} \cdot 2\Omega = 4 \text{ V}$$

La suma da  
12 V

## Ejemplos de circuitos: serie



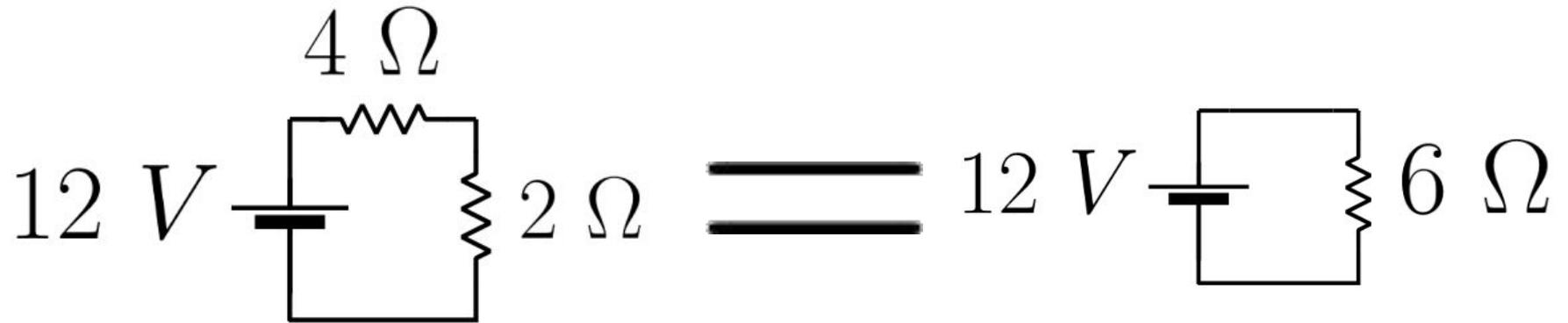
- La corriente es la misma por ambas resistencias y es:

$$I = \frac{12 V}{2 \Omega + 4 \Omega} = 2 A$$

Las resistencias en serie forman una resistencia equivalente que es la **suma**

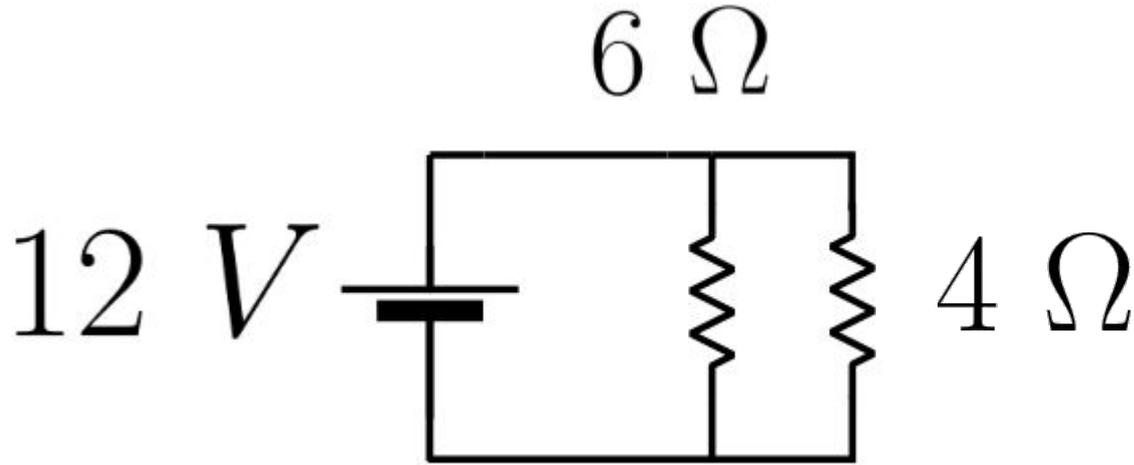
# Ejemplos de circuitos: serie

Circuito equivalente



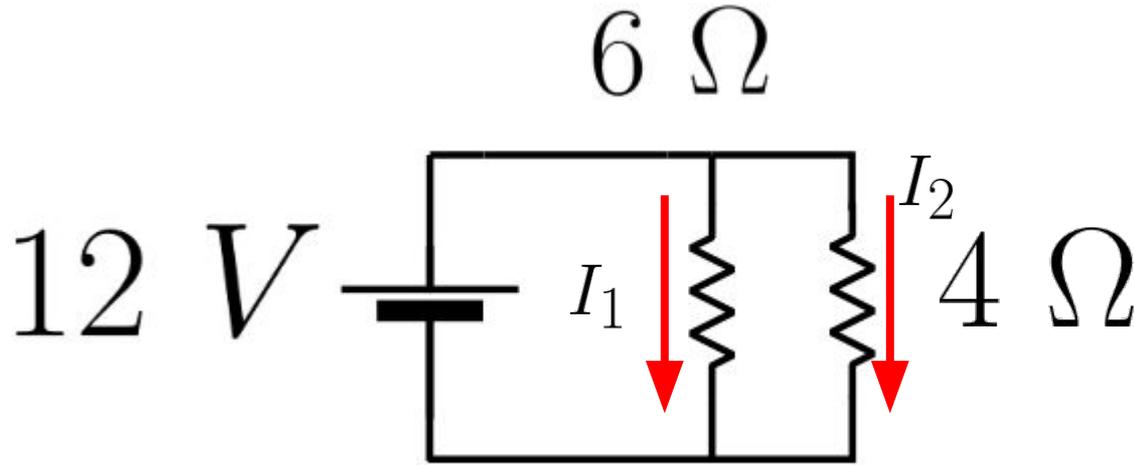
# Ejemplos de circuitos: paralelo

¿Cómo es el caso de circuito paralelo?



# Ejemplos de circuitos: paralelo

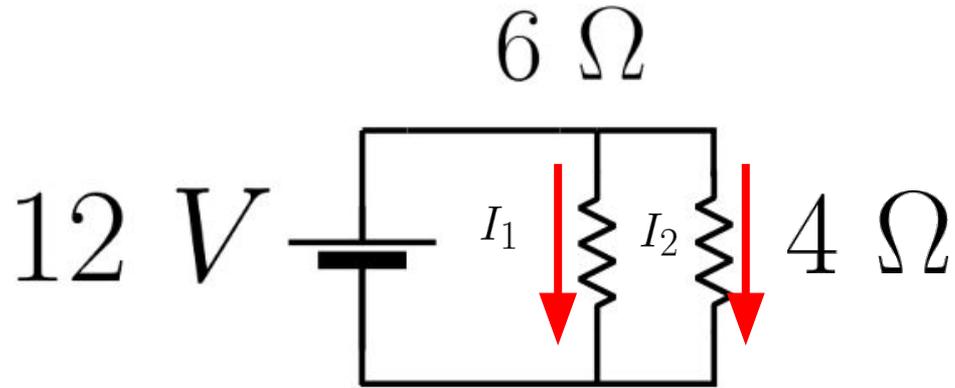
¿Cómo es el caso de circuito paralelo?



El voltaje en cada resistencia será el mismo, pero la corriente no

# Ejemplos de circuitos: paralelo

¿Cómo es el caso de circuito paralelo?

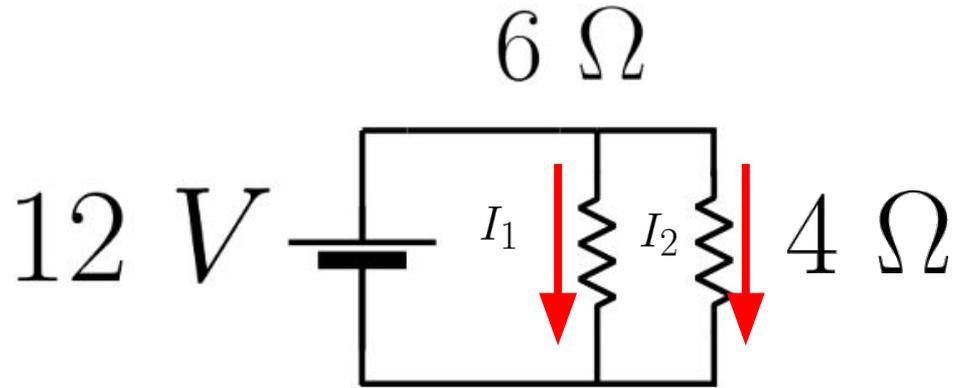


$$V_1 = V_2 = 12 V$$

El voltaje en cada resistencia será el mismo, pero la corriente no

# Ejemplos de circuitos: paralelo

¿Cómo es el caso de circuito paralelo?



$$V_1 = V_2 = 12 V$$

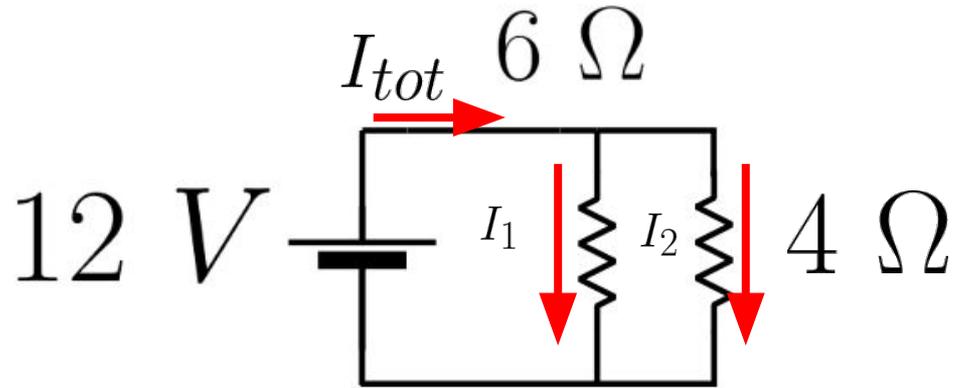
$$I_1 = \frac{12 V}{6 \Omega} = 2 A$$

$$I_2 = \frac{12 V}{4 \Omega} = 3 A$$

El voltaje en cada resistencia será el mismo, pero la corriente no

# Ejemplos de circuitos: paralelo

¿Cómo es el caso de circuito paralelo?



$$V_1 = V_2 = 12 \text{ V}$$

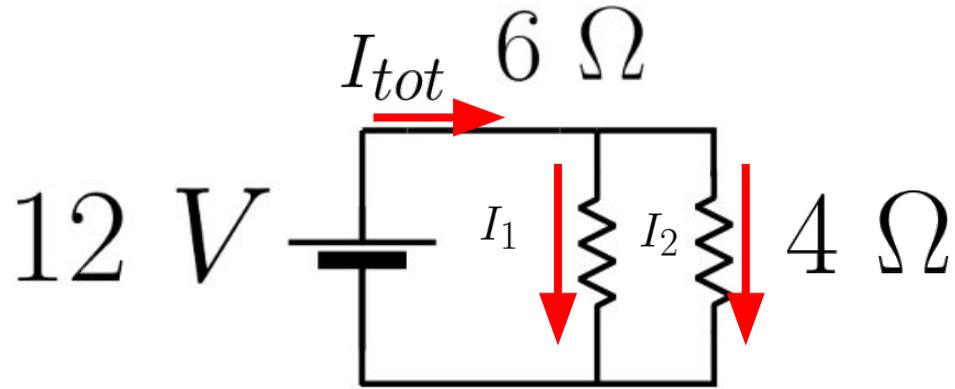
$$I_1 = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega} = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{12 \text{ V}}{4 \Omega} = 3 \text{ A}$$

¿Cuánto vale la corriente total, o sea, la que sale de la fuente?

# Ejemplos de circuitos: paralelo

¿Cómo es el caso de circuito paralelo?



$$V_1 = V_2 = 12 V$$

$$I_1 = \frac{12 V}{6 \Omega} = 2 A$$

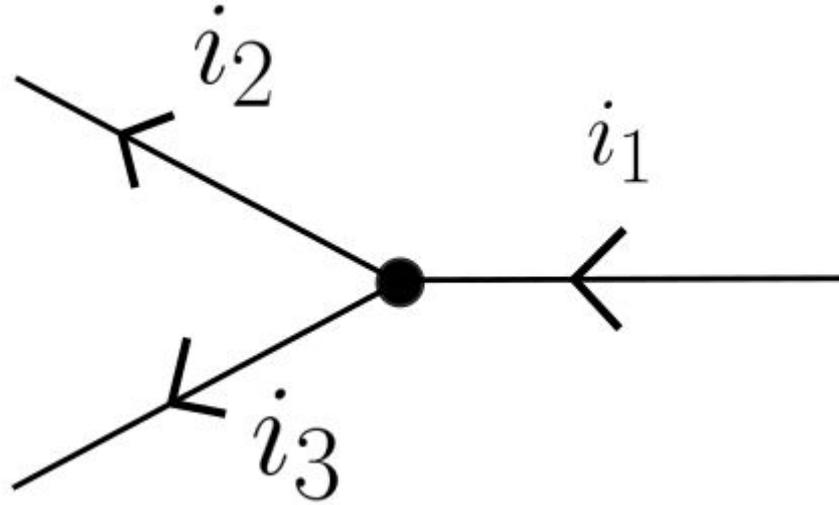
$$I_2 = \frac{12 V}{4 \Omega} = 3 A$$

¿Cuánto vale la corriente total, o sea, la que sale de la fuente?

$$I_{tot} = I_1 + I_2 = 5 A$$

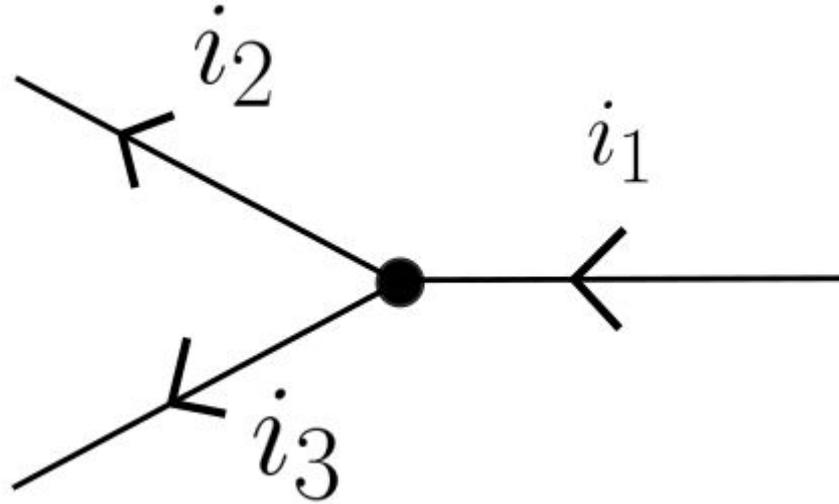
# Leyes de Kirchoff

Primera ley: nodos



# Leyes de Kirchoff

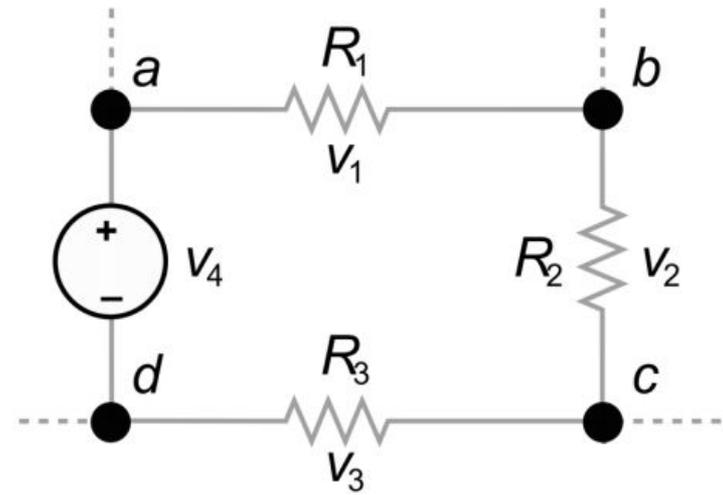
Primera ley: nodos



$$i_1 = i_2 + i_3$$

# Leyes de Kirchoff

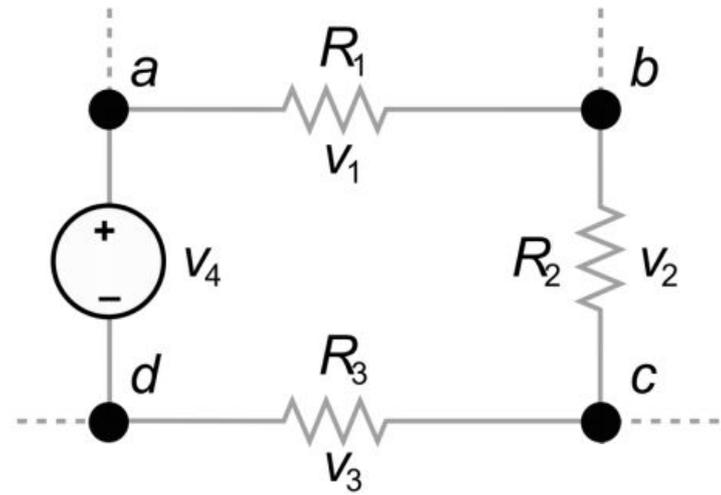
Segunda ley: mallas



$$\Delta V_{pila} + \Delta V_{R1} + \Delta V_{R2} + \Delta V_{R3} = ?$$

# Leyes de Kirchoff

## Segunda ley: mallas

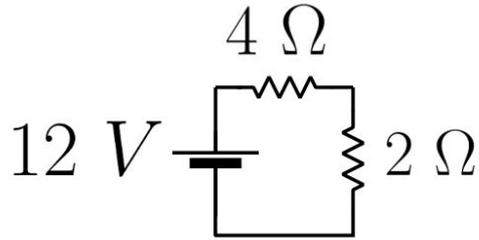


$$\Delta V_{pila} + \Delta V_{R1} + \Delta V_{R2} + \Delta V_{R3} = 0 \text{ V}$$

- En un loop cerrado la suma de las tensiones da cero
- Hay tensiones negativas y tensiones positivas

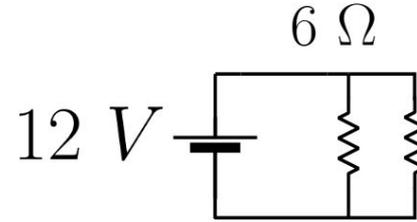
# Resumen de circuitos

## Circuito serie



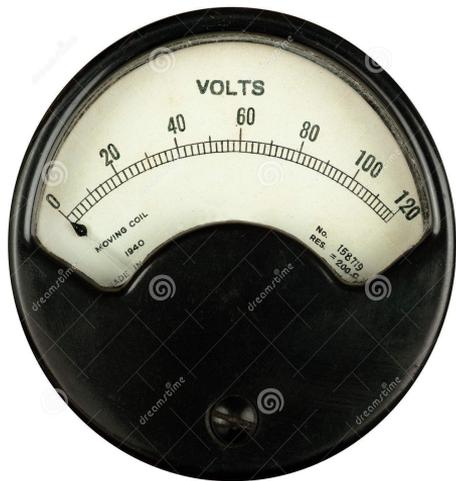
- La corriente es la misma en ambas resistencias
- La suma de los voltajes de las resistencias es el voltaje de la fuente
- $R_{eq} = R_1 + R_2$

## Circuito paralelo



- El voltaje es el mismo en ambas resistencias (el de la fuente)
- La suma de las corrientes que pasan por cada resistencia es la corriente que sale de la fuente
- $R_{eq} = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1}$

# Aparatos de medición



# Aparatos de medición



# Aparatos de medición



## Manuales y tutoriales

- [Multímetro digital](#)

### GUÍAS DE LABORATORIO:

Serán subidas a la brevedad aquí:

- P1: [Ley de Ohm y leyes de Kirchoff](#) [Manual M890G - Manual Extech MP510](#)
- P2: FEM inducida – ley de Faraday
- P3: Circuitos RC
- P4: Ondas mecánicas
- P5: Interferencia y difracción
- P6: Polarización

# Voltímetro/amperímetro

El multímetro puede usarse para medir voltaje (voltímetro) o para medir corriente (amperímetro)

Terminal común para toda medición



# Voltímetro/amperímetro

El multímetro puede usarse para medir voltaje (voltímetro) o para medir corriente (amperímetro)



# Voltímetro/amperímetro

El multímetro puede usarse para medir voltaje (voltímetro) o para medir corriente (amperímetro)



# Voltímetro/amperímetro

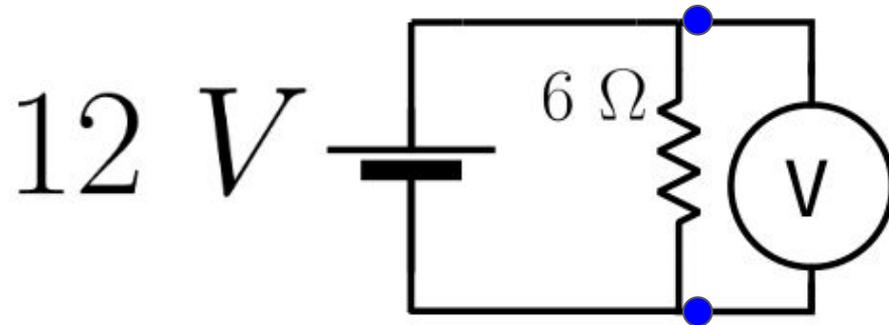
Dos reglas para conectarlos:

- Afectar el circuito a medir lo menos posible
- No quemar nada



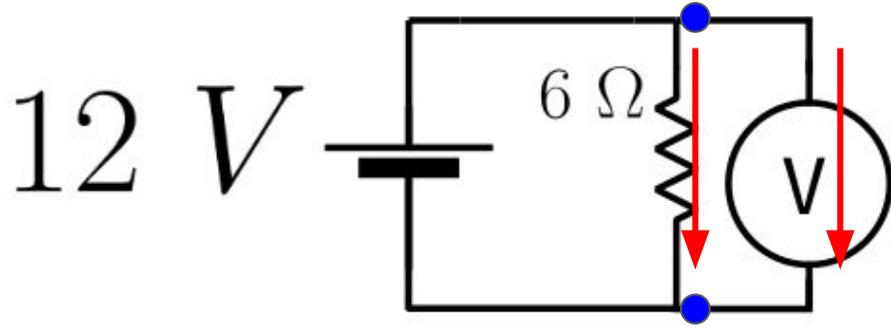
# Voltímetro

El voltímetro se conecta **en paralelo** y tiene una resistencia **muy grande** ( $\sim 1 \text{ M}\Omega$ ) para que lo atraviese **poca corriente**



# Voltímetro

¿Cómo afecta al circuito?



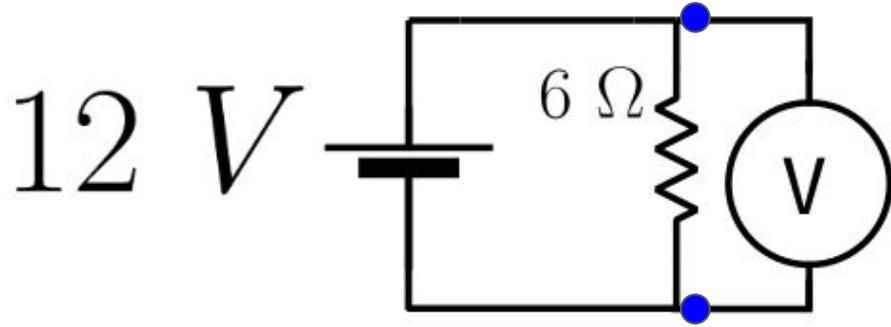
$$I_{6\Omega} = \frac{12\text{ V}}{6\ \Omega} = 2\text{ A}$$

$$I_{volt} = \frac{12\text{ V}}{1.000.000\ \Omega} = 0.000012\text{ A} = 12\ \mu\text{A}$$



# Voltímetro

¿Cómo afecta al circuito?



$$I_{6\Omega} = \frac{12\text{ V}}{6\ \Omega} = 2\text{ A}$$

No es afectada por el voltímetro

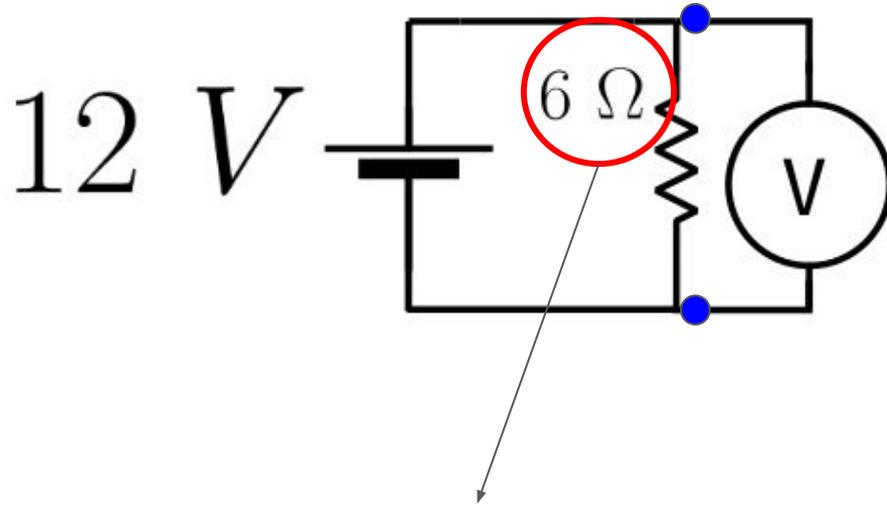
$$I_{volt} = \frac{12\text{ V}}{1.000.000\ \Omega} = 0.000012\text{ A} = 12\ \mu\text{A}$$

Despreciable



# Voltímetro

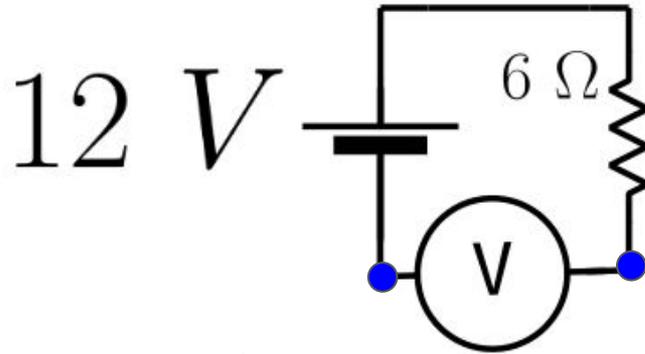
¿Cómo afecta al circuito?



Eso siempre y cuando la resistencia del circuito sea mucho menor a la resistencia del multímetro. ¿Qué valores de resistencias usarían para la práctica?



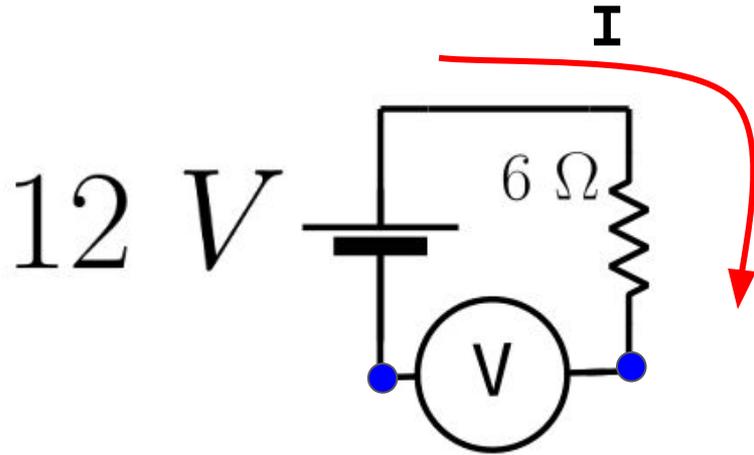
# Voltímetro



¿Qué pasa si se conecta en serie?



# Voltímetro



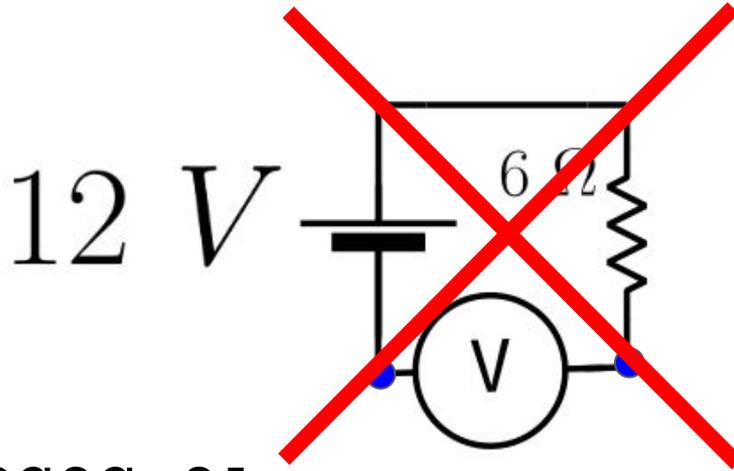
¿Qué pasa si se conecta en serie?

$$I = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega + 1 \text{ M}\Omega} = 11.9 \mu\text{A}$$

La corriente que pasa por la resistencia es mucho más chica: es afectado el circuito



# Voltímetro



¿Qué pasa si se conecta en serie?

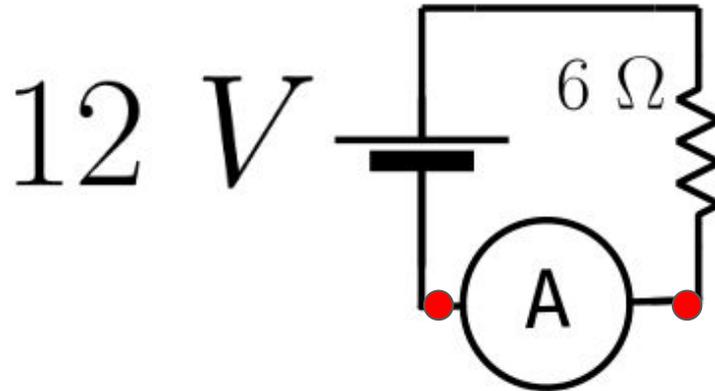
$$I = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega + 1 \text{ M}\Omega} = 11.9 \mu\text{A}$$

La corriente que pasa por la resistencia es mucho más chica: es afectado el circuito

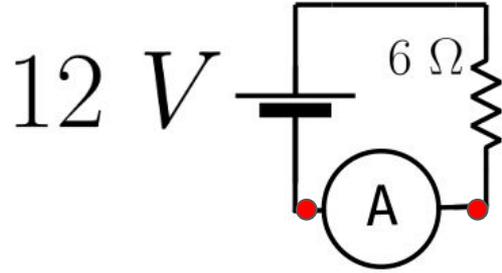


# Amperímetro

El amperímetro se conecta **en serie** y tiene una resistencia **muy chica** ( $\sim 0.1 \Omega$ ) para que la caída de tensión en éste sea **chica**



# Amperímetro



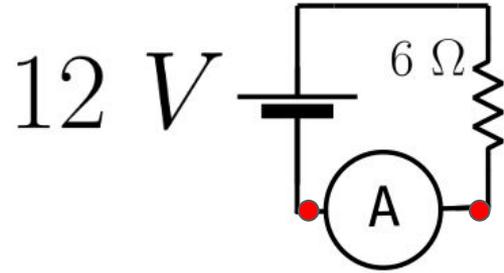
Veamos cómo es afectado el circuito:

$$I = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega + 0.1 \Omega} = 1.97 \text{ A}$$

$$\Delta V_R = 1.97 \text{ A} \cdot 6 \Omega = 11.82 \text{ V}$$



# Amperímetro



Veamos cómo es afectado el circuito:

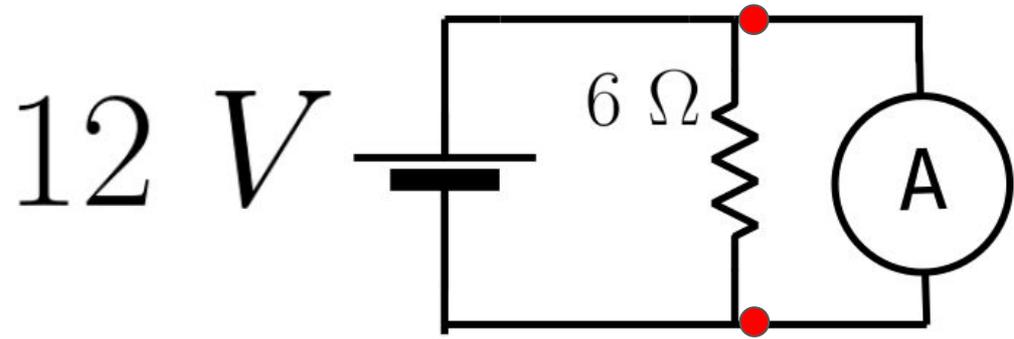
$$I = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega + 0.1 \Omega} = 1.97 \text{ A}$$

$$\Delta V_R = 1.97 \text{ A} \cdot 6 \Omega = 11.82 \text{ V}$$



Lo afecta un poco pero no drásticamente (si R es más grande, lo afecta mucho menos)

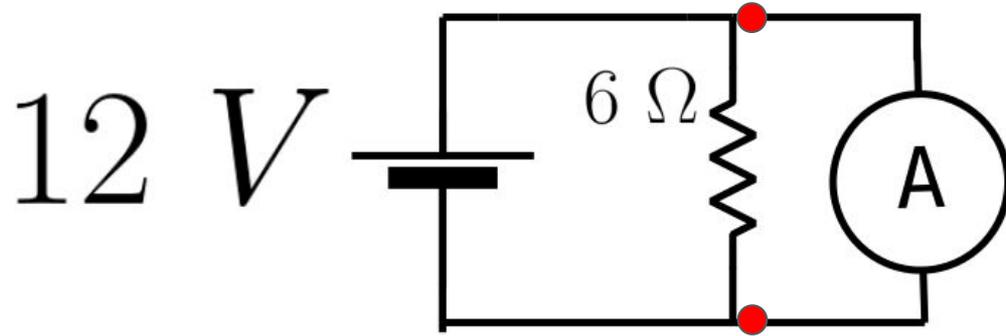
# Amperímetro



¿Qué pasa si se conecta en paralelo?



# Amperímetro



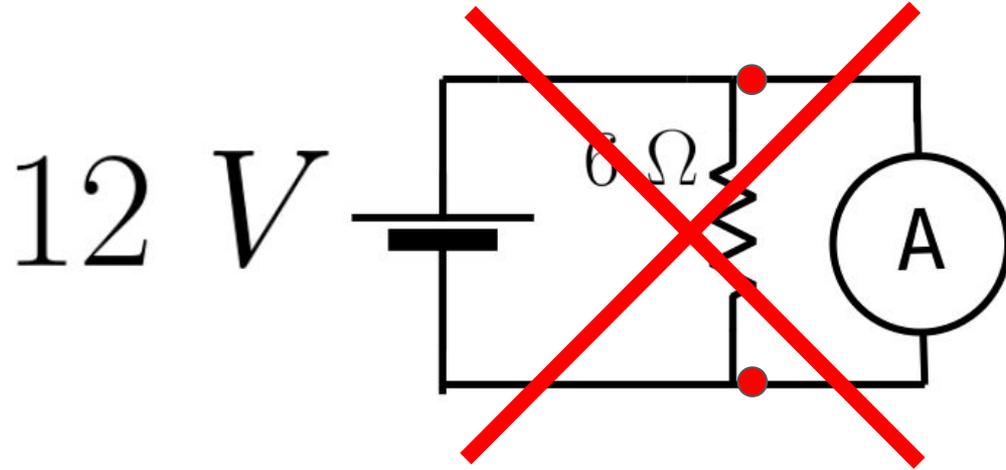
¿Qué pasa si se conecta en paralelo?

$$I_{amp} = \frac{12 V}{0.1 \Omega} = 120 A$$

Pasa mucha corriente por el amperímetro y **lo quema**



# Amperímetro



¿Qué pasa si se conecta en paralelo?

$$I_{amp} = \frac{12 V}{0.1 \Omega} = 120 A$$

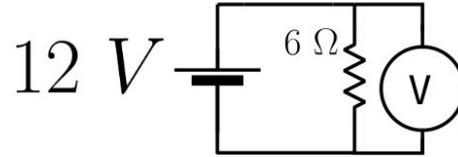
Pasa mucha corriente por el amperímetro y **lo quema**



# Resumen

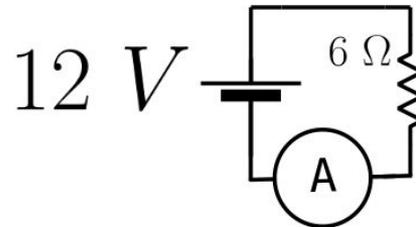
Voltímetro:

- 1 terminal en COM y la otra en V
- Siempre en **paralelo**



Amperímetro:

- 1 terminal en COM y la otra en corriente (ver cuál conviene)
- Siempre en **serie**



## Extra: ohmetro

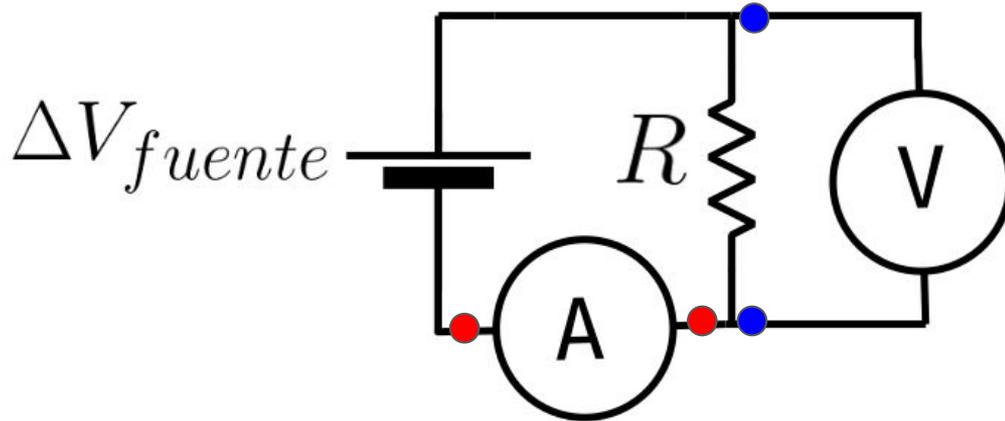
El multímetro tiene una función para medir resistencias. Fijarse cómo conectarlo apropiadamente

Usarlo para medir resistencias en serie y en paralelo y comparar con otras mediciones



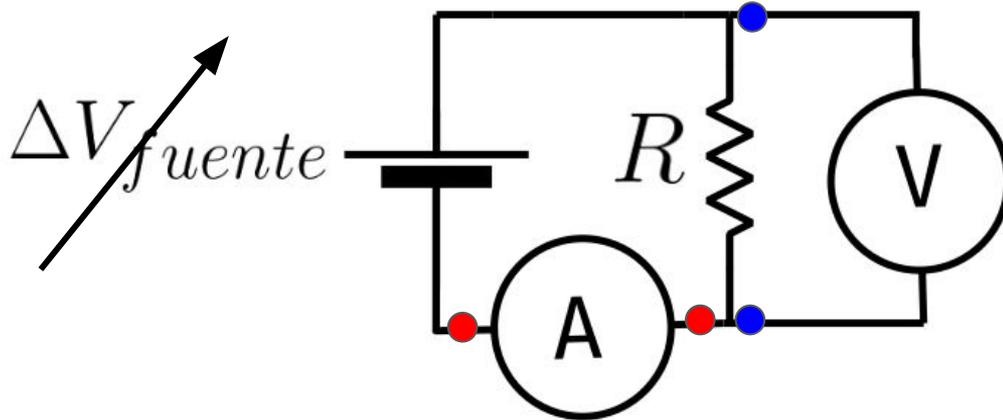
# Actividades

Actividad A: Medir curva IV para un circuito con una fuente y **una** resistencia



# Actividades

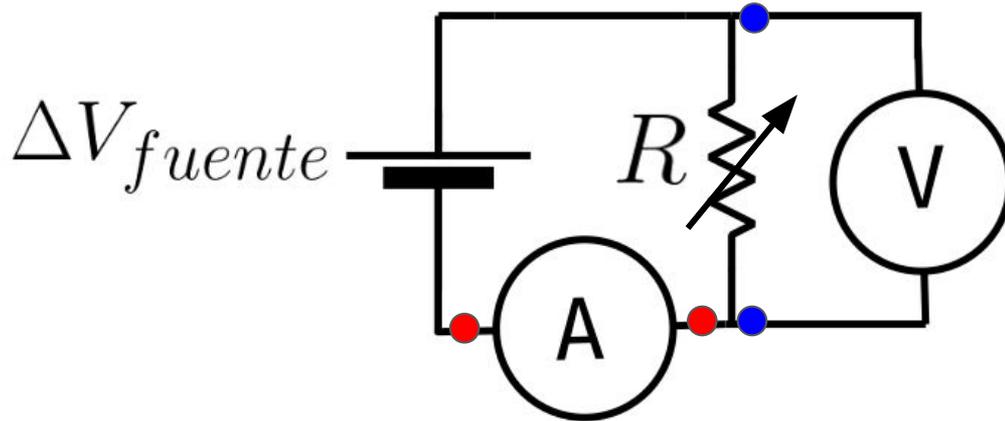
Actividad A: Medir curva IV para un circuito con una fuente y **una** resistencia



- 1) Variando la **tensión** de la fuente y midiendo ambas a la vez, estimar el valor de R. Elijan una resistencia de 1 k $\Omega$  o similar

# Actividades

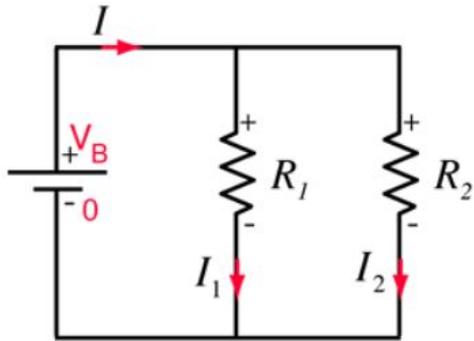
Actividad A: Medir curva IV para un circuito con una fuente y **una** resistencia



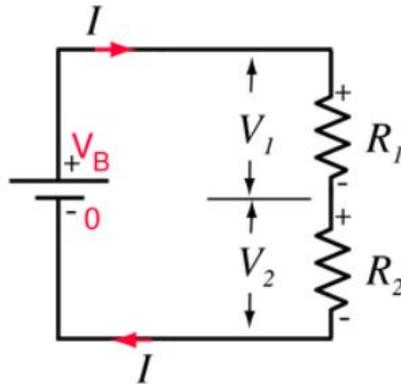
2) Medir variando la **resistencia** (carga). Reportar esos valores midiéndolos directamente con el multímetro. ¿Cómo obtendrían la tensión de la fuente de esta manera?

# Actividades

Actividad B: Comprobar leyes de Kirchoff para circuitos con una fuente y **más de una** resistencia



Resistores paralelo



Resistores series

1) Verificar:

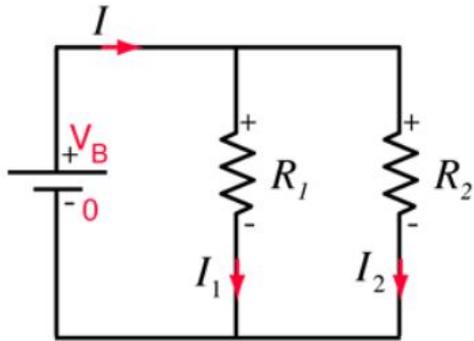
$$I_{tot}^{paralelo} = I_1 + I_2$$

$$\Delta V_{tot}^{serie} = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

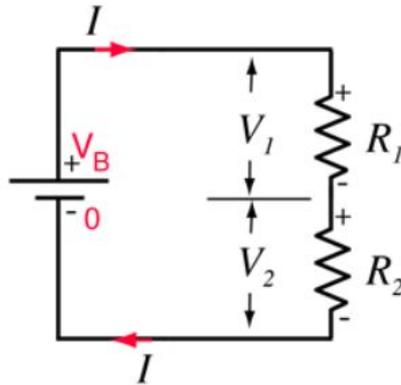
Mucha atención a cómo se conectan los multímetros

# Actividades

Actividad B: Comprobar leyes de Kirchoff para circuitos con una fuente y **más de una** resistencia



Resistores paralelo



Resistores series

2) Verificar:

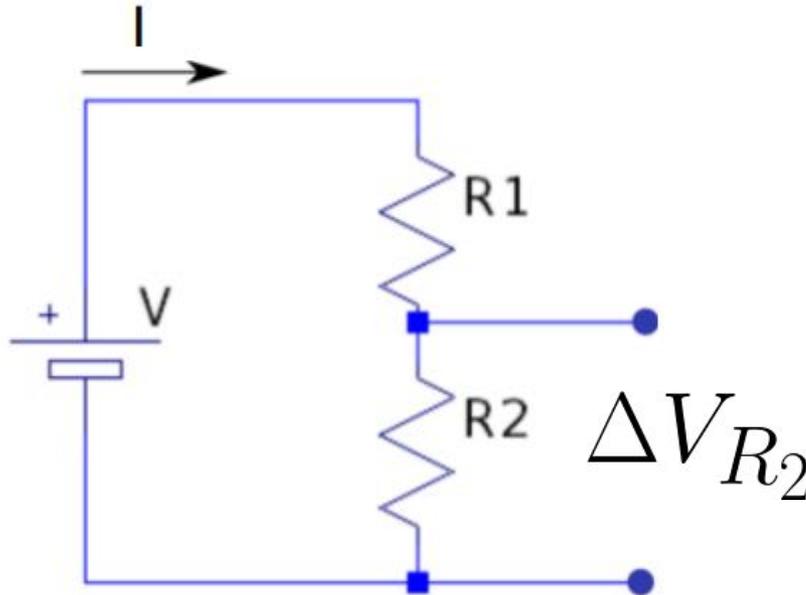
$$R_{eq}^{Serie} = R_1 + R_2$$

$$R_{eq}^{Paralelo} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

Mucha atención a cómo se conectan los multímetros

# Actividades

Actividad C (extra): Estudiar el **divisor de tensión**

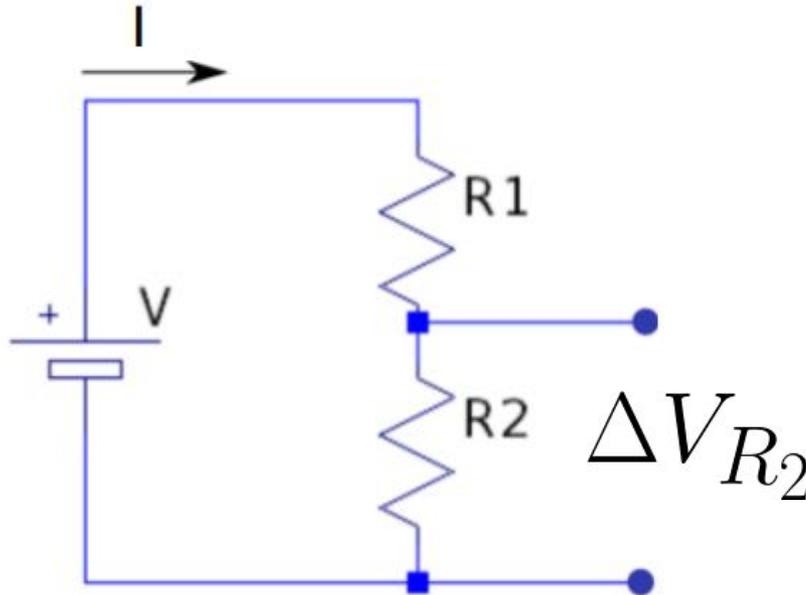


- 1) Ver cómo es la tensión sobre R2 variando R1

$$\Delta V_{R_2} = \Delta V \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

# Actividades

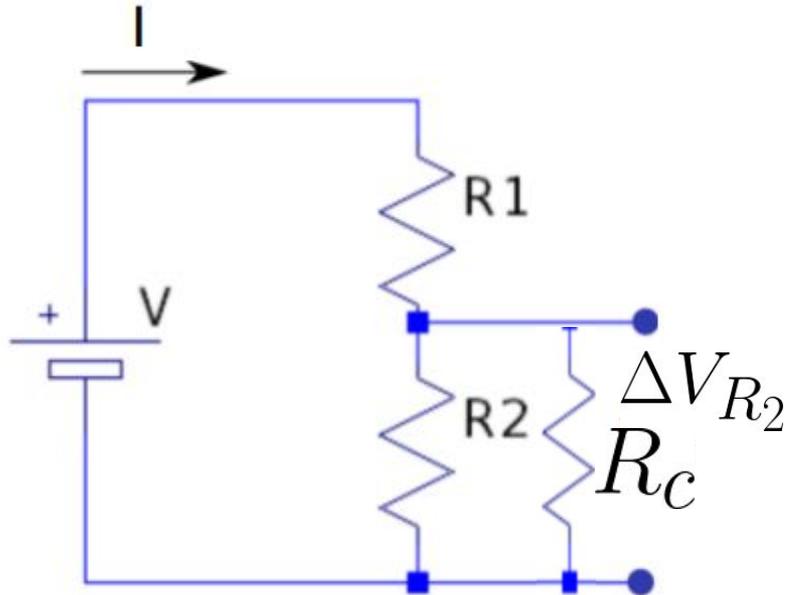
Actividad C (extra): Estudiar el **divisor de tensión**



- 1) Ver cómo es la tensión sobre R2 variando R1
- 2) Obtener el voltaje de la fuente a partir de esas mediciones

# Actividades

Actividad C (extra): Estudiar el **divisor de tensión**



- 1) Ver cómo es la tensión sobre  $R_2$  variando  $R_1$
- 2) Obtener el voltaje de la fuente a partir de esas mediciones
- 3) Si conectaran una resistencia (*de carga*) para ser alimentada a  $V_s$ , ¿cómo debe ser para que no se altere esa tensión?