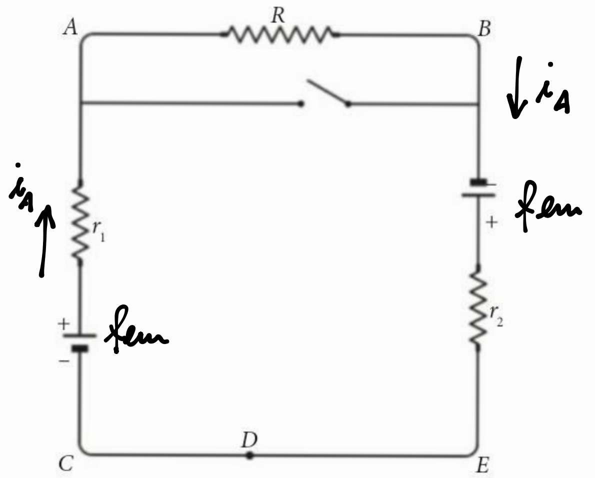
24/3/2022

116 Un circuito è costituito da due generatori reali di uguale forza elettromotrice 6,0 V e resistenze interne rispettivamente $r_1 = 1{,}0\ \Omega$ e $r_2 = 2{,}0\ \Omega$. Nel circuito è presente una resistenza $R = 10\ \Omega$ che può essere esclusa se un interruttore viene chiuso, come mostra la figura.



- Calcola il valore della corrente nei due casi (interruttore aperto e chiuso).

Vogliamo che $V_A - V_D \neq V_B - V_D$.

- L'interruttore deve essere aperto o chiuso?
- Calcola, in questo caso, $V_A - V_D$ e $V_B - V_D$.

[0,92 A; 4,0 A; 5,1 V; –4,2 V]

INT. APERTO

$$fem - r_1 i_A - R i_A + fem - r_2 i_A = 0$$

$$6 - i_A - 10 i_A + 6 - 2 i_A = 0$$

$$-13 i_A = -12$$

$$i_A = \frac{12}{13} \cong \boxed{0{,}92\ A}$$

INT. CHIUSO

$$fem - r_1 i_C + fem - r_2 i_C = 0$$

$$6 - i_C + 6 - 2 i_C = 0$$

$$-3 i_C = -12 \qquad \boxed{i_C = 4{,}0\ A}$$

Per avere $V_A - V_D \neq V_B - V_D$ l'interruttore deve essere aperto, altrimenti la resistenza R sarebbe esclusa

$$V_A - V_D = fem - r_1 i_A = 6{,}0\ V - (1{,}0\ \Omega)\left(\frac{12}{13}\ A\right) = 5{,}0769\ldots V \simeq \boxed{5{,}1\ V}$$

$$V_B - V_D = -fem + r_2 i_A = -6{,}0\ V + (2{,}0\ \Omega)\left(\frac{12}{13}\ A\right) = -4{,}1538\ldots V \simeq \boxed{-4{,}2\ V}$$

128 La quantità di carica elettrica che ha attraversato la sezione trasversale di un filo tra l'istante iniziale e l'istante generico t varia nel tempo secondo la legge $Q(t) = (3{,}0\,\text{C}) + (2{,}0\,\text{C}\cdot\text{s}^{-1})\,t - (1{,}0\,\text{C}\cdot\text{s}^{-2})\,t^2$.

- Calcola il valore massimo o minimo della funzione $Q(t)$. Ricorda che per una parabola della forma $y = ax^2 + bx + c$, il massimo o il minimo valore assunto corrisponde al vertice, che ha coordinate

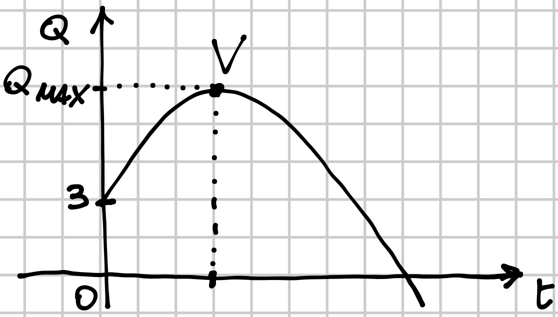
$$V = \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2 - 4ac}{4a}\right)$$

- Determina la funzione che fornisce istante per istante l'intensità di corrente che attraversa il filo.

[Q_{max} (1,0 s) = 4,0 C; $i(t)$ = 2,0 C/s – (2,0 C/s²)t]

$$Q(t) = 3 + 2t - t^2$$

$$Q = -t^2 + 2t + 3$$



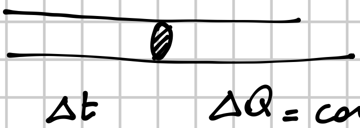
1) $-\dfrac{b}{2a} = -\dfrac{2}{-2} = 1 \Rightarrow t_{MAX} = 1{,}0\,s$

$$Q_{MAX} = -1^2 + 2\cdot 1 + 3 = -1 + 5 = 4$$

$$Q_{MAX} = Q(1{,}0\,s) = 4{,}0\,C$$

2) Per rispondere introduciamo il concetto di derivata

$i = \dfrac{\Delta Q}{\Delta t}$ INTENSITÀ DI CORRENTE MEDIA

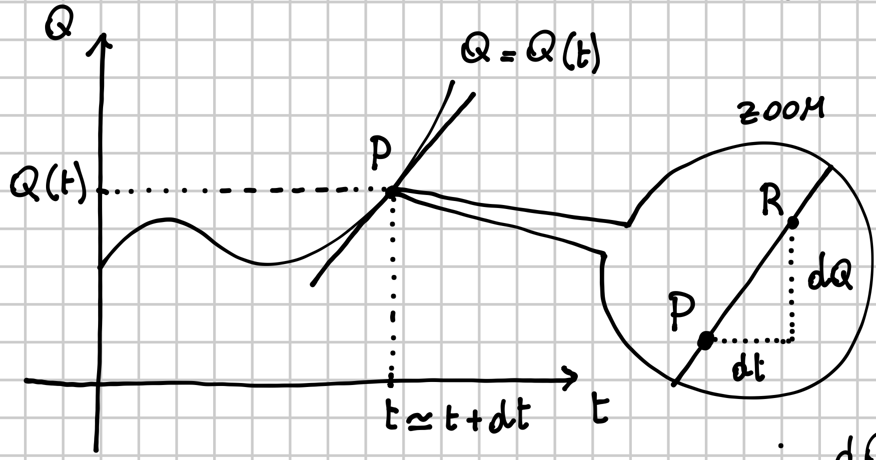


ΔQ = carica che attraversa la sezione nell'intervallo di tempo Δt

$$\Delta Q = Q(t + \Delta t) - Q(t)$$

Se Δt è piccolissimo (infinitesimo), allora avrò l'INTENSITÀ DI CORRENTE ISTANTANEA

dt = intervallino infinitesimo $\Rightarrow i = \dfrac{dQ}{dt}$ CORRENTE ISTANTANEA



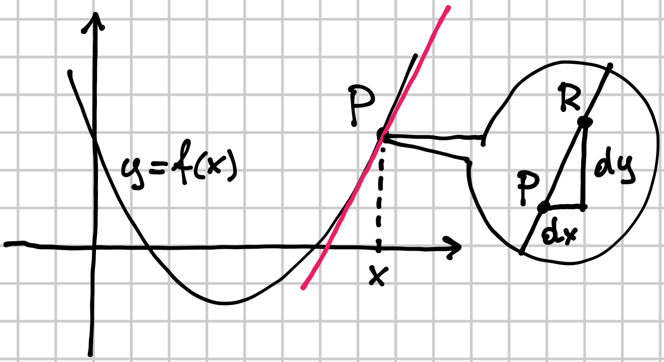
la curva è INDISTINGUIBILE dalla tangente nel punto $P(t, Q(t))$

$$dQ = Q(t + dt) - Q(t)$$

$i = \dfrac{dQ}{dt}$ = COEFF. ANGOLARE DELLA TANGENTE IN P

$i = \frac{dQ}{dt}$ = coeff. angolare della tangente in P ← DERIVATA DI Q RISPETTO A t

Come trovare la derivata di una funzione $f(x) = ax^2 + bx + c$?



$y = ax^2 + bx + c$

$P(x, ax^2 + bx + c)$

$R(x + dx, f(x + dx))$

$f(x+dx) = a(x+dx)^2 + b(x+dx) + c$

coeff. angolare della tangente in P

$$\frac{dy}{dx} = \frac{f(x+dx) - f(x)}{dx} = \frac{a(x+dx)^2 + b(x+dx) + \cancel{c} - ax^2 - bx - \cancel{c}}{dx} =$$

$$= \frac{a(x^2 + 2x\,dx + dx^2) + \cancel{bx} + b\,dx - ax^2 - \cancel{bx}}{dx} =$$

$$= \frac{\cancel{ax^2} + 2ax\,dx + a\,dx^2 + b\,dx - \cancel{ax^2}}{dx} =$$

$$= \frac{\cancel{dx}(2ax + b + a\,dx)}{\cancel{dx}} = 2ax + b + a\,dx \simeq \boxed{2ax + b}$$

Quindi $\frac{dy}{dx} = 2ax + b$

Nel nostro caso $\quad Q = -t^2 + 2t + 3 \quad i = \frac{dQ}{dt} = -2t + 2$

$$\Downarrow$$

$$\boxed{i(t) = \left(-2{,}0\ \frac{A}{s}\right)t + (2{,}0\ A)}$$