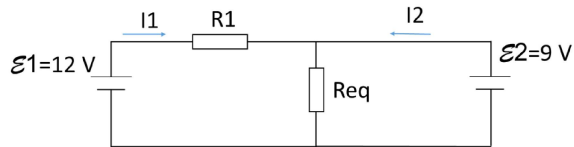
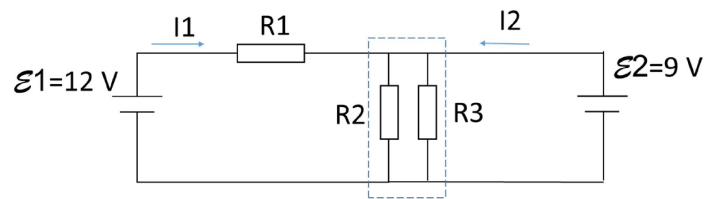


ESERCIZIO 1

Nel circuito indicato in figura, $R_1=2200 \text{ Ohm}$,
 $R_2=990 \text{ Ohm}$, $R_3=1980 \text{ Ohm}$

a) (2 punti): Disegnare il circuito semplificato ove l'area entro il tratteggio è sostituita da una sola resistenza equivalente R_{eq} e scriverne il valore



$R_{eq}=660 \text{ Ohm}$

b) (5 punti) calcolare il valore di I_1 e I_2

$$\begin{aligned} 12 - R_1 I_1 - R_{eq}(I_1 + I_2) &= 0 & 3 - R_1 I_1 &= 0 & \Rightarrow I_1 &= 1.363 \text{ mA} \\ 9 - R_{eq}(I_1 + I_2) &= 0 & I_2 &= (9 - R_{eq} I_1) / R_{eq} & \Rightarrow I_2 &= 12.27 \text{ mA} \end{aligned}$$

c) (1 punto) Con riferimento al circuito semplificato: quanto vale la corrente che scorre in R_{eq} ?

$$I_1 + I_2 = 13.63 \text{ mA}$$

d) (2 punti) Con riferimento al circuito originale: quanto vale la corrente che scorre in R_2 ?

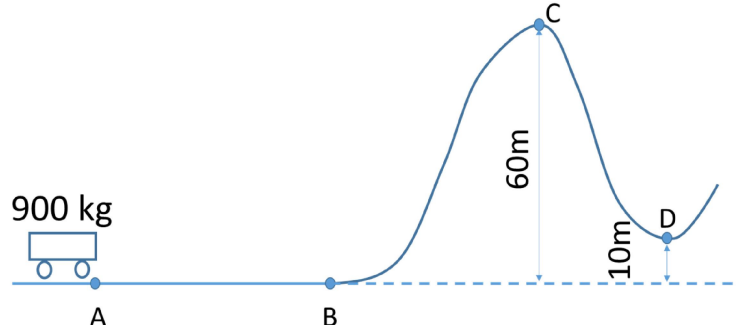
$$(I_1 + I_2) \cdot R_3 / (R_2 + R_3) = 9.087 \text{ mA}$$

ESERCIZIO 2

Un carrello di massa 900 kg su rotaia può essere sottoposto ad accelerazione costante $a=20 \text{ m/s}^2$ tramite propulsione magnetica su un tratto orizzontale AB di lunghezza regolabile.

a) (3 punti) calcolare la velocità minima $V_{B_{min}}$ che il carrello deve avere in B per poter raggiungere il punto C di massima altezza $h=60 \text{ m}$

$$V_{B_{min}} = (2gh)^{1/2} = 34.31 \text{ m/s}$$



b) (3 punti) Qual'è la lunghezza AB che corrisponde a tale velocità $V_{B_{min}}$ (il carrello in A è fermo)?

$$AB = (V_{B_{min}})^2 / 2a = 29.43 \text{ m}$$

c) (4 punti) Supponendo che il carrello arrivi in B con velocità $V_B = 1.1 \cdot V_{B_{min}}$ e che la sua velocità in D (altezza 10 m) sia $V_D = 30 \text{ m/s}$, calcolare il lavoro compiuto dalle forze di attrito fra B e D

$$\text{L'energia meccanica in B è } m(V_B)^2 / 2 = 900 \cdot (1.1 \cdot 34.31)^2 / 2 = 640972 \text{ J}$$

$$\text{L'energia meccanica in D è } mg10 + m(V_D)^2 / 2 = 88290 + 405000 = 493290 \text{ J}$$

$$\text{La differenza fornisce il lavoro delle forze di attrito (sempre negativo): } -147.7 \text{ kJ}$$

ESERCIZIO 3

Un supercondensatore con capacità $C=2.5$ Farad viene caricato da una batteria a ioni di litio con uscita di tensione a 20 V. Successivamente viene scaricato collegandolo a una resistenza $R=47$ Ohm immersa in 100 g di acqua distillata che si trova alla temperatura di 15 °C dentro un contenitore isolante termico. Calcolare:

a) (3 punti) l'energia elettrica U immagazzinata nel condensatore carico

$$U=CV^2/2= 500 \text{ J}$$

b) (3 punti) la potenza P_0 dissipata nella resistenza all'istante iniziale della scarica

$$P_0=R(I_0)^2=R(20/47)^2=8.51 \text{ W}$$

c) (4 punti): la temperatura finale dell'acqua dopo la scarica, assumendo che la temperatura di 1 g di acqua aumenti di 1 °C per ogni 4.185 J di energia fornita (si trascurino le perdite di calore e la massa della resistenza rispetto a quella dell'acqua)

Tutta l'energia del supercondensatore viene dissipata nella resistenza e ceduta all'acqua, la cui temperatura aumenta quindi di:

$$500/(4.185 \cdot 100)=1.19^\circ\text{C} \text{ (il fattore 100 viene dal fatto che la massa d'acqua è 100 g)}$$

Quindi la temperatura finale è 16.19 °C