

**ESAME SCRITTO DI  
FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE MOLECOLARI A & C  
E  
FISICA PER SCIENZE BIOLOGICHE ECOLOGICHE E DELLA BIODIVERSITA'  
6 FEBBRAIO 2009**

**1. MECCANICA**

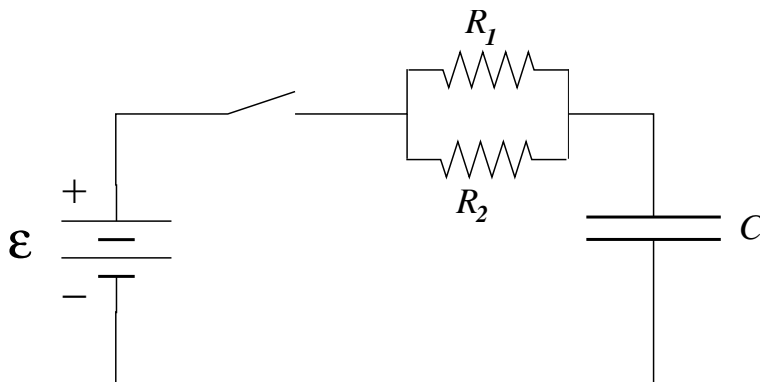
Abbiamo un'autostrada rettilinea lunga 200 km. Un'auto di massa  $m = 10^3$  Kg parte da un'estremità dell'autostrada con velocità costante  $v_a = 70$  Km/h. Dall'estremità opposta (e sulla corsia opposta!) parte contemporaneamente un camion di massa  $M = 10^4$  Kg con velocità costante  $v_c = 30$  Km/h.

a) In che punto i due mezzi si incrociano ?

I coefficienti di attrito tra i pneumatici e la strada quando le ruote non slittano valgono  $\mu_s^a = 0.4$  per l'automobile e  $\mu_s^c = 0.1$  per il camion. Nel seguito si approssimi la forza di frenata su ciascun mezzo con la forza d'attrito dinamico che si avrebbe se il mezzo scivolasse sulla strada con coefficiente di attrito dinamico pari al corrispondente  $\mu_s$ .

- b) Se entrambi i veicoli frenano nell'istante in cui si incrociano, qual è la distanza tra loro quando sono entrambi fermi?
- c) Se la frenata fosse applicata 10 Km prima di incrociarsi, la lunghezza di frenata di ciascun veicolo sarebbe la stessa ?
- d) Se la frenata viene applicata da entrambi nell'istante in cui l'auto ha percorso 100 Km, i due mezzi arrivano incrociarsi?

**2. ELETTRICITA'**



Un condensatore di capacità  $C = 10^{-5}$  F è inizialmente scarico. All'istante  $t = 0$  viene connesso ad una pila di forza elettromotrice  $\mathcal{E} = 300$  V attraverso le due resistenze in parallelo della figura. Abbiamo  $R_1 = 6000 \Omega$  e  $R_2 = 4000 \Omega$ . Calcolare:

- a) come varia nel tempo la corrente che passa in  $R_1$ ;
- b) come varia nel tempo la corrente che passa in  $R_2$ ;
- c) l'energia totale dissipata in  $R_1$ ;
- d) l'energia totale dissipata in  $R_2$ .

## SOLUZIONI

### 1. MECCANICA

- a) I due mezzi si avvicinano l'uno all'altro con una velocità  $v = v_a + v_c = 100$  Km/h, essendo l'autostrada lunga 200 Km si incrociano due ore dopo la partenza, quando l'automobile ha percorso 140 Km e il camion 60 Km.
- b) La forza frenante vale  $mg\mu_s$ , perché un veicolo si fermi bisogna che il lavoro della forza di frenata  $-mg\mu_s l$  cancelli l'energia cinetica  $\frac{1}{2}mv^2$ , quindi lo spazio di frenata è  $l = v^2/2\mu g$ , per l'automobile abbiamo  $v_a = 19.444$  m/s, e per il camion  $v_c = 8.333$  m/s, quindi gli spazi di frenata sono

$$l_a = \frac{19.444^2}{2\mu_s^a g} = 48.2 \text{ m}, \quad l_c = \frac{8.333^2}{2\mu_s^c g} = 35.4 \text{ m},$$

la distanza finale tra i veicoli è quindi 83.66 m

- c) Sì, sarebbe diversa solo la distanza finale tra i veicoli.
- d) Quando l'auto ha percorso 100 Km, sono trascorse 1,429 ore, ed il camion ha percorso 42.86 Km, la distanza tra i veicoli è quindi  $200 - 100 - 42.86 = 57.1$  Km, e, dopo la frenata, i veicoli non arrivano a incrociarsi.

### 1. ELETTRICITA'

- a) Il parallelo delle due resistenze vale  $2400 \Omega$ , quindi il tempo di carica è  $\tau = RC = 0.024$  s, la differenza di potenziale ai capi delle resistenze vale  $V = \mathcal{E}e^{-t/RC} = 300e^{-t/0.024}$  V, la corrente che passa in  $R_1$  sarà

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = 0.05e^{-t/0.024} \text{ V}$$

- b) Analogamente, la corrente che passa in  $R_2$  sarà

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = 0.075e^{-t/0.024} \text{ V}$$

- c)

$$U_1 = \int_0^\infty \frac{V^2}{R_1} dt = 15 \int_0^\infty e^{-2t/0.024} dt = 0.15 \times 0.012 = 0.18 \text{ J}$$

- d)

$$U_2 = \int_0^\infty \frac{V^2}{R_2} dt = 22.5 \int_0^\infty e^{-2t/0.024} dt = 0.225 \times 0.012 = 0.27 \text{ J}$$