

**FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2006/7**  
**PROVA SCRITTA appello 3 del 18 febbraio 2008**

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_

**NOTA: questo foglio deve essere restituito** **NOTA: e' obbligatorio giustificare brevemente ma in modo esauriente e comprensibile le risposte. Sono importanti le risposte numeriche.**

**Esercizio 1** Un treno, di massa  $M = 300t$ , viaggia in linea retta in pianura alla velocità di  $120\text{km/h}$ . Un chilometro prima di una stazione il treno inizia a rallentare con accelerazione costante e si ferma esattamente al centro della stazione. Sta fermo 2 minuti, poi riparte con accelerazione costante fino a raggiungere dopo  $1\text{km}$  la velocità di marcia di  $120\text{ km/h}$ .

**1.1** Rappresentare graficamente la sua legge oraria. [Suggerimento: usate  $\text{km}$  e minuti invece di metri e secondi]. Quanto tempo si perde rispetto ad un treno che non deve fermarsi alla stazione?

**1.2** Si calcoli la potenza totale ( $P$ ) sul treno e si costruisca il grafico di  $P$  in funzione del tempo  $t$ , prestando attenzione ai segni.

**1.3** Si calcoli il minimo coefficiente di attrito statico fra ruote e rotaia per effettuare la frenata, e si dica dove avviene la dissipazione in calore dell'energia cinetica del treno. Spiegare che cosa cambierebbe se la frenata fosse effettuata con il blocco delle ruote.

**1.4** Se il treno ha un locomotore elettrico che riceve una tensione continua  $\Delta V = 3000\text{V}$ , si calcoli la corrente massima che viene assorbita durante l'accelerazione, nell'ipotesi ideale in cui tutta la potenza erogata vada in aumento dell'energia cinetica del treno stesso.

**Esercizio 2** Una spira circolare di raggio  $a = 2\text{cm}$  è formata da un filo di sezione  $s = 1\text{mm}^2$  e resistività  $\rho = 10^{-7}\Omega\text{m}$ . Nella spira scorre una corrente costante e la potenza dissipata è  $P = 0.314\text{W}$ .

**2.1** Calcolare la corrente nel filo.

**2.2** Calcolare il campo magnetico al centro della spira.

**2.3** Calcolare il campo magnetico sull'asse della spira, ad un'altezza  $z = 20\text{cm}$  rispetto al piano della spira.

**2.4**  $\int_C^A \vec{B} \cdot d\vec{l}$ , in cui  $C$  è il centro della spira ed  $A$  un punto nel piano della spira posto a distanza  $2a$  da  $C$ , dipende dal percorso scelto? L'integrale potrebbe essere positivo, negativo, nullo?

**FISICA 1 per TELECOMUNICAZIONI - A.A. 2006/7**  
**PROVA SCRITTA appello 3 del 18 febbraio 2008**  
**RISPOSTE**

**Esercizio 1**

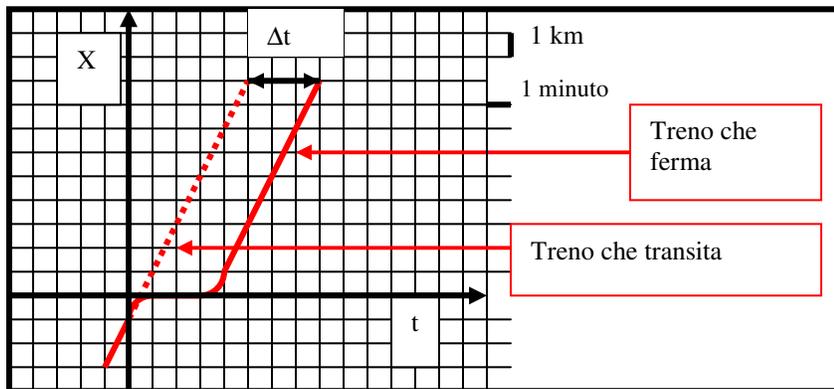
La velocità iniziale è  $V = 120 \text{ km/h} = 2 \text{ km/min} = 33.3 \text{ m/s}$ , la stazione è in  $\Delta x =$

1 km, per cui per  $t > 0$  si ha il sistema: 
$$\begin{cases} \Delta x = Vt - at^2 / 2 \\ 0 = V - at \end{cases}$$
 . Si ricava che

$a = 2 \frac{\text{km}}{\text{min}^2} = 0.56 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  e che il treno si ferma al tempo  $t = 1 \text{ min}$ .

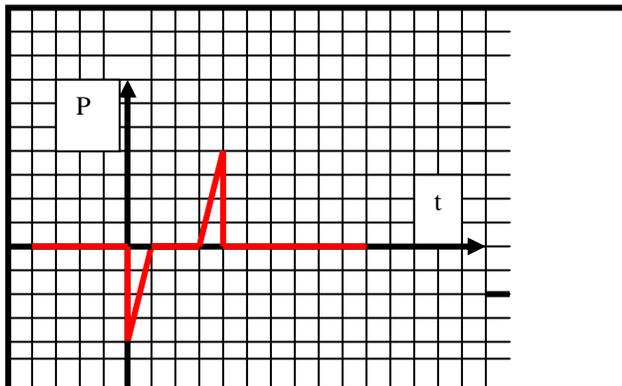
Effettuando lo stesso ragionamento alla partenza dalla stazione, si trova che il tempo per portarsi a 120 km/h in 1 km è sempre di 1 minuto.

1.1



Come si vede dal grafico, il treno che si ferma impiega  $\Delta t = 3$  minuti in più rispetto ad un treno che non deve fermarsi alla stazione.

1.2 
$$P = F_{tot} V(t) = Ma(t)V(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ -Ma(V - at) & 0 < t < 1' \\ 0 & \text{per } 1' < t < 3' \\ +Ma^2(t - 3') & 3' < t < 4' \\ 0 & t > 4' \end{cases}$$



Il valore (assoluto) massimo della potenza in frenata si ha per  $t = 0$ , quello in accelerazione per  $t = 4'$ :  $P_{\max} = |P(0)| = P(t = 4') = MaV = 5.6MW$ .

$$1.3 \mu_s > \frac{a}{g} = 0.058$$

$$1.4 I_{\max} = \frac{P_{\max}}{\Delta V} = 1850A$$

### Esercizio 2

$$2.1 \text{ corrente nel filo } = I = (Ps/2\pi a\rho)^{1/2} = 5A$$

$$2.2 \text{ modulo del campo magnetico al centro del filo } = B(z) = \frac{\mu_o I}{2a} \approx 1.57 \times 10^{-4} T.$$

$$2.3 B(z) = \frac{\mu_o I a^2}{2(\sqrt{a^2 + z^2})^3} \approx 1.55 \times 10^{-7} T$$

2.4  $\int_C^A \vec{B} \cdot d\vec{l}$  dipende dal percorso scelto. Può essere sia positivo (se il percorso si trova nel semispazio  $z > 0$ , in cui  $z$  è un asse perpendicolare al piano della spira concorde con la direzione del campo magnetico al centro della spira), sia negativo (se il percorso si sviluppa in  $z < 0$ ), che nullo (se il percorso è nel piano  $z = 0$ ).