

## Esame scritto – 28 luglio 2011

*Relatività e campi elettromagnetici – Prof. Lorenzo Marrucci – anno accademico 2009-2010*

*Tempo a disposizione: 2 ore – Uso degli appunti o di libri: NON AMMESSO – uso della calcolatrice: AMMESSO*

### Esercizi:

- 1) Si consideri un ipotetico universo in cui la velocità della luce è  $c = 200$  km/h. Una Ferrari sorpassa una Fiat 500 che viaggia alla velocità di  $100$  km/h  $= c/2$ . La velocità della Ferrari durante il sorpasso è tale che la sua lunghezza misurata da un osservatore fisso è uguale a quella della 500. Sapendo che la lunghezza propria della Ferrari è il doppio di quella della 500, determinare la velocità della Ferrari durante il sorpasso.
- 2) Un treno superveloce del futuro con lunghezza a riposo di  $400$  m viene colpito da due fulmini, uno sulla testa del treno e l'altro sulla coda. Il macchinista (illeso grazie al sistema parafulmine) calcola che i due fulmini hanno colpito il treno simultaneamente. Un tecnico della stazione da cui il treno è partito alcuni minuti prima stabilisce invece che il fulmine della coda del treno ha colpito  $1 \mu\text{s}$  prima del fulmine della testa del treno. Calcolare (a) la velocità del treno e (b) la distanza tra i due fulmini misurata dal tecnico della stazione (assumendo che i binari siano rettilinei, senza curve).
- 3) Un'astronave con massa a riposo pari a  $100$  tonnellate, inizialmente ferma rispetto alla Terra, a un certo istante accende i razzi, i quali generano una forza costante applicata sull'astronave pari a  $50$  GN. In quanto tempo terrestre l'astronave raggiunge la velocità di  $0.8c$  (a)? Quanto spazio percorre l'astronave durante questa fase di accelerazione (b)?
- 4) Un mesone  $\pi$  carico (massa a riposo  $= 273 m_e$ , dove  $m_e$  è la massa a riposo di un elettrone) in riposo decade in un neutrino (massa a riposo trascurabile) e in un mesone  $\mu$  (massa a riposo  $= 207 m_e$ ). Trovare le energie cinetiche del neutrino e del mesone  $\mu$ .

*Nota per lo svolgimento: nessuno degli esercizi richiede conti molto lunghi se si prende la strada giusta. per avere punteggio pieno, fornite anche le risposte numeriche.*

Quesiti a risposta discorsiva (dare risposte *argomentate* di non più di 20 righe max per quesito):

- A) Discutere il significato del cosiddetto “cono di luce” e degli intervalli tra eventi di “tipo tempo” e di “tipo spazio”.
- B) Derivare e descrivere il campo elettromagnetico prodotto da una carica in moto rettilineo uniforme.