

(10 pontos) Questão de Relatividade Restrita

Seja um capacitor de placas metálicas paralelas dispostas no plano  $y \perp z$  assim como mostrado na figura. Cada uma das placas tem massa desprezível, área  $A$  e dista  $d$  uma da outra assim como medido por um observador  $S$  parado com o capacitor. Assumindo que para o observador  $S$  a única componente do campo elétrico (que está restrito entre as placas) esteja na direção do eixo  $x$  e tenha magnitude constante  $|\mathbf{E}|$ , responda:

(1.6 pontos) (i) Escreva a energia  $\mathcal{E} = \mathcal{E}(|\mathbf{E}|, A, d)$  contida no campo elétrico entre as placas em função de  $|\mathbf{E}|$ ,  $A$  e  $d$  medidos pelo observador  $S$ . (Não precisa se preocupar com o fator numérico global multiplicativo.)

(1.6 pontos) (ii) Qual é a distância  $d'$  entre as placas segundo um observador  $S'$  com velocidade  $v \equiv dx/dt = \text{const}$  movendo-se em relação a  $S$  na direção do eixo  $x$ ?

(1.6 pontos) (iii) Qual é a área  $A'$  que o observador  $S'$  mede para as placas?

(1.6 pontos) (iv) Qual é a magnitude  $|\mathbf{E}'|$  do campo elétrico que o observador  $S'$  mede na direção do eixo  $x$ ?

(1.6 pontos) (v) Escreva a energia  $\mathcal{E}' = \mathcal{E}'(\mathcal{E})$  contida no campo elétrico assim como medida por  $S'$ . (Sugestão: Use como energia se transforma entre diferentes referenciais inerciais.)

(2.0 pontos) (vi) Discuta brevemente a consistência do resultado obtido no item anterior com o resultado para a energia do sistema  $\mathcal{E}' = \mathcal{E}'(|\mathbf{E}'|, A', d')$  assim como definido por  $S'$  que seria obtido a partir de (i) fazendo-se as seguintes substituições  $\mathcal{E} \rightarrow \mathcal{E}'$ ,  $|\mathbf{E}| \rightarrow |\mathbf{E}'|$ ,  $A \rightarrow A'$  e  $d \rightarrow d'$  e aplicando-se em seguida os resultados obtidos em (ii), (iii) e (iv).