

# ASTROPARTÍCULAS

EXAMEN DICIEMBRE 2005

1. Calcule  $\Delta m^2$  mínimo que se puede detectar con neutrinos atmosféricos ascendentes de energía 100 MeV.
2. En el decaimiento de piones cargados a muon y neutrino, indique qué valor y cuantas cifras significativas de deben medir del impulso del muon para medir una masa del neutrino del muón de 1 eV.
3. Considere una supernova tipo I a 250000 años luz de la cual se observan eventos de neutrinos a energías y tiempos:  
E 5 13  
t 1 1.5  
Calcule que límite se puede poner a la masa de los neutrinos.
4. Calcule la dependencia del parámetro de expansión con el tiempo para un universo dominado por: radiación, materia o vacío.