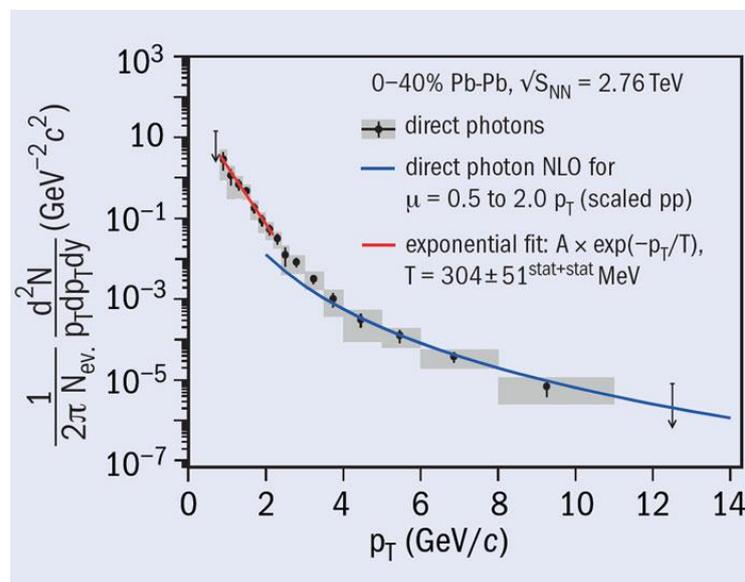


## Segundo parcial

- 1- Muestre que en dos dimensiones, el calor específico  $c_v(N, T)$  de un gas de fermiones es idéntico al de un gas de bosones. Interprete dicho resultado.
- 2- Describa el modelo de Debye, y compárelo con el modelo de Einstein de un sólido cristalino. Detalle los límites de alta y baja temperatura.
- 3- Calcule la entropía de un sistema de bosones bajo la condición  $T_c < T$ , exprese dicho resultado en función de  $N_0$  y  $N_e$ , justifique su resultado.
  - a- Repita el cálculo para un sistema de fermiones en el límite  $T \rightarrow 0$ , compare con el caso anterior.
- 4- En el epitafio de Stephen Hawking figura la fórmula de su mayor logro científico, la entropía de un agujero negro:
 
$$S = \frac{1}{4} \frac{c^3}{\hbar G} A$$
  - a- Calcule la temperatura.
  - b- ¿La entropía crece o decrece cuando dos agujeros negros colapsan?
  - c- Asuma que un agujero negro irradia como un cuerpo negro, calcule el tiempo de vida del mismo.  
Ayuda: considere una masa  $m = 10^{30} \text{ kg}$ .
- 5- El record Guinness de temperatura (5,5 trillones de grados centígrados), lo ostenta desde 2012 el acelerador LHC. Dicha temperatura se obtuvo mientras se preparaban una sopa de quarks y gluones.
  - a- ¿Cómo se puede medir dicha temperatura?
  - b- Interprete la figura donde se presentan los resultados utilizados para medirla.



- 6-** Considere que la masa del Sol es  $2 \times 10^{23}$  g. estime el número de electrones en el Sol. Asuma que el Sol es mayormente formado por hidrógeno.
- a-** Considere una estrella enana blanca con una masa equivalente al Sol, contenida en un radio  $2 \times 10^9$  cm. Calcule la energía de Fermi de los electrones.
  - b-** Si la temperatura de la enana blanca es  $10^7$  K discuta cuál es la fracción de electrones y nucleones degenerados.
  - c-** Si ahora los electrones se encuentran contenidos en un pulsar ( $r = 10$  km.) calcule el orden de magnitud de la energía de Fermi.