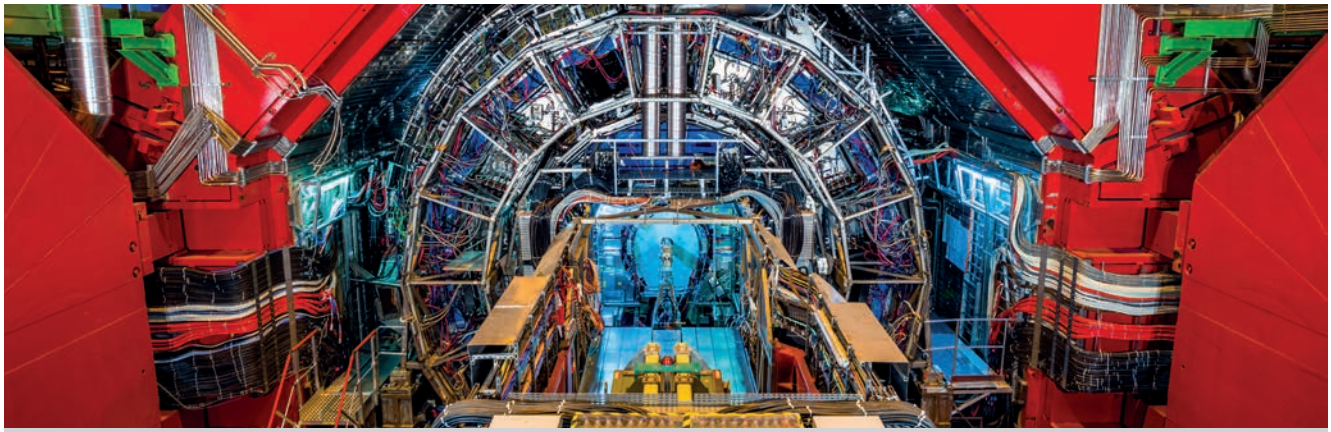
13 Notación científica
Un viaje numérico al CERN: entre lo infinito y lo ínfimo (II)



El LHC, emplazado en el CERN, es el acelerador de partículas más grande y energético del mundo. Se trata de un túnel circular de 27 km de longitud por el interior del cual se aceleran haces de protones en sentidos opuestos a velocidades próximas a la luz. Cuando las partículas colisionan, producen altísimas energías a escala subatómica que permiten simular eventos que ocurrieron inmediatamente después del Big Bang.

1 Los haces de protones recorren el anillo de 27 km de longitud a altas velocidades, de manera que completan 11 000 vueltas por segundo. ¿Cuántos metros recorren los protones en un minuto?

2 En cada uno de estos haces hay 100 000 000 000 protones. A pesar de la enorme cantidad de protones que hay en cada haz, unos pocos gramos de hidrógeno son suficientes para proporcionar protones que acelerar durante el próximo millón de años. Comprueba la validez de esta afirmación.

3 Para generar los campos magnéticos que mantienen confinados los haces de protones dentro del LHC se utilizan bobinas formadas por hilos de 0,007 mm de grosor (diez veces más finos que un pelo humano) formados por una aleación de niobio-titanio. Dichos hilos soportan intensidades de corriente de 12 000 amperios (más de 400 veces la intensidad que soportan los cables que se usan con tensiones habituales). Para hacernos una idea de la cantidad de cable instalado, si alineáramos todos los filamentos utilizados en los imanes del LHC podríamos ir y volver al Sol más de seis veces.

a) Compara la longitud de cable instalado con las distancias del Sol a los distintos planetas del sistema Solar expresados en UA (1 UA = distancia Tierra-Sol ~150×10^6 km):

Sol – Mercurio: 0,39 UA
Sol – Venus: 0,72 UA
Sol –Tierra: 1,00 UA
Sol – Marte: 1,52 UA
Sol – Júpiter: 5,20 UA
Sol – Saturno: 9,54 UA
Sol – Urano: 19,19 UA
Sol – Neptuno: 30,06 UA

b) Teniendo en cuenta que un clip tiene un grosor del orden de 1 mm, ¿cuántos filamentos conductores de niobio-titanio caben en un clip?

4 Tras la colisión de dos haces de protones, se alcanzan temperaturas que exceden en más de 100 000 veces la temperatura del centro del Sol; sin embargo, el interior del LHC es el lugar más frío del universo conocido (1,9 K), así como uno de los más vacíos (con presiones de aproximadamente 10^{-13} atm). Se han de mantener estas condiciones de presión y temperatura para que se mantenga la propiedad de superconductividad de los imanes. Teniendo en cuenta que el cero absoluto de temperatura corresponde a los –273 °C, ¿qué tanto por ciento del cero absoluto se alcanza en el interior del LHC?

CASIO División Educativa
Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas