



## Final Discover the COSMOS Demonstrators

### 2.1 Conservación del *momentum* de colisión de una partícula

**Nombre de la Institución:** Ellinogermaniki Agogi

**Título de la plantilla del escenario educativo:** la enseñanza basada en la indagación

**Título del escenario educativo:** La conservación del *momentum* en las colisiones de partículas

**Versión:** 1,0

#### **Problema educativo:**

*Momentum* se define como la masa de un objeto multiplicada por su velocidad. Su **conservación** es un concepto fundamental de la física junto con la conservación de la energía y la masa; estados en los que, en algún dominio del problema, la cantidad de movimiento se mantiene constante. El *momentum* ni se crea ni se destruye, sino que sólo ha cambiado a través de la acción de fuerzas tal como describen las leyes de Newton del movimiento.

Tratar con impulso es más difícil de tratar con masa y energía, porque el impulso es una cantidad vectorial que tiene tanto una magnitud y una dirección. El momento se conserva en las tres direcciones físicas al mismo tiempo.

Los estudiantes también aprenderán sobre la estructura de la materia a nivel subatómico, y sobre las experiencias llevadas a cabo en el Gran Colisionador de Hadrones del CERN.

#### **Los objetivos educativos de este escenario:**

El escenario ayuda a los estudiantes a entender los vectores, la forma en que se agregan en dos dimensiones y la forma de conservación de cantidades físicas representadas por vectores (impulso) que nos permite inferir información acerca de los componentes invisibles de un experimento.



## **Final Discover the COSMOS Demonstrators**

Los estudiantes son introducidos al uso de herramientas de análisis de datos, tales como *Hypatia*, que muestran datos reales del experimento ATLAS. HYPATIA los guía a través de la exploración de los datos experimentales, el análisis y la interpretación de sus resultados. Este procedimiento se inicia en el diseño inicial de su actividad y progresa a través de la adquisición de datos para la presentación de su explicación científica.

Este proceso, además de proporcionar conocimientos sobre un experimento en particular, expone a los estudiantes en el método científico y puede darles pistas sobre si continuar sus estudios con una carrera científica podría ser adecuado para ellos.

### **Características y necesidades de los estudiantes:**

El escenario será una oportunidad para los estudiantes para resolver problemas de álgebra vectorial, que es sustancialmente diferente al álgebra escalar, con la que generalmente están más familiarizados. Esto se logrará a través de herramientas interactivas, mucho más directas que los libros de texto escolares.

El ejercicio también permite a los estudiantes interactuar (por ejemplo, trabajando en parejas) y desarrollar habilidades sociales y de colaboración, lo que les permite ver que la ciencia puede ser una actividad de grupo y no sólo a nivel individual. Este cambio de percepción puede provocar un mayor interés en la ciencia en muchos de ellos, y posiblemente un giro hacia las carreras de ciencias.



## Final Discover the COSMOS Demonstrators

### **Justificación del enfoque educativo y parámetros que garantizan su puesta en práctica:**

Este escenario se estructura en las fases previstas para el aprendizaje basado en la investigación y permite a los estudiantes a hacer sus propios descubrimientos, aunque de una manera estructurada y guiada. Así, en el escenario de los estudiantes asumen el papel del científico y adquieren un conocimiento de primera mano de la investigación científica.

Esto está garantizado por el diseño del software, que considera las necesidades específicas de los estudiantes. Para la implementación de este escenario se prevé el uso de ordenadores personales.

### **Actividades de aprendizaje:**

Actividades que hacen surgir preguntas:

El profesor trata de atraer la atención del estudiante mediante la presentación de:

- a) los conceptos y leyes físicas en las que se basa la actividad (*momentum*, la conservación del ímpetu y energía)
- b) el LHC del CERN (3 min vídeo),
- c) los diferentes tipos de partículas elementales (breve introducción),
- d) animaciones de partículas de colisión (colisión protón-antiprotón)
- di)

A continuación, los estudiantes participan en preguntas orientadas científicamente propuestas por el profesor

- a) ¿El impulso depende de la dirección y de la velocidad?
- b) ¿Qué es un sistema aislado?
- c) ¿Qué significa "la conservación del momento" realmente?
- d) ¿En las colisiones, se debe conservar la energía cinética?
- e) ¿Cómo se clasifican las partículas elementales?



## Final Discover the COSMOS Demonstrators

- f) Cuando las partículas chocan, ¿se crean nuevas partículas o no?  
g) ¿Qué tipo de investigación se lleva a cabo en el CERN?

### Investigación activa

El objetivo de este ejercicio es que los estudiantes aprendan:

- a medir ángulos de vectores y convertir radianes a grados de ángulo
- a añadir vectores en 2 dimensiones
- a aplicar el principio de conservación de impulso

El uso de la herramienta de análisis *HYPATIA*

Los estudiantes determinarán la cantidad de movimiento total de todas las partículas de un seguimiento y calcularán (magnitud y dirección) el impulso que falta mediante la aplicación de dos métodos diferentes para añadir vectores (en nuestro caso, los vectores de movimiento son tumbado en el plano perpendicular al eje de colisión).

### Preparación (HYPATIA)

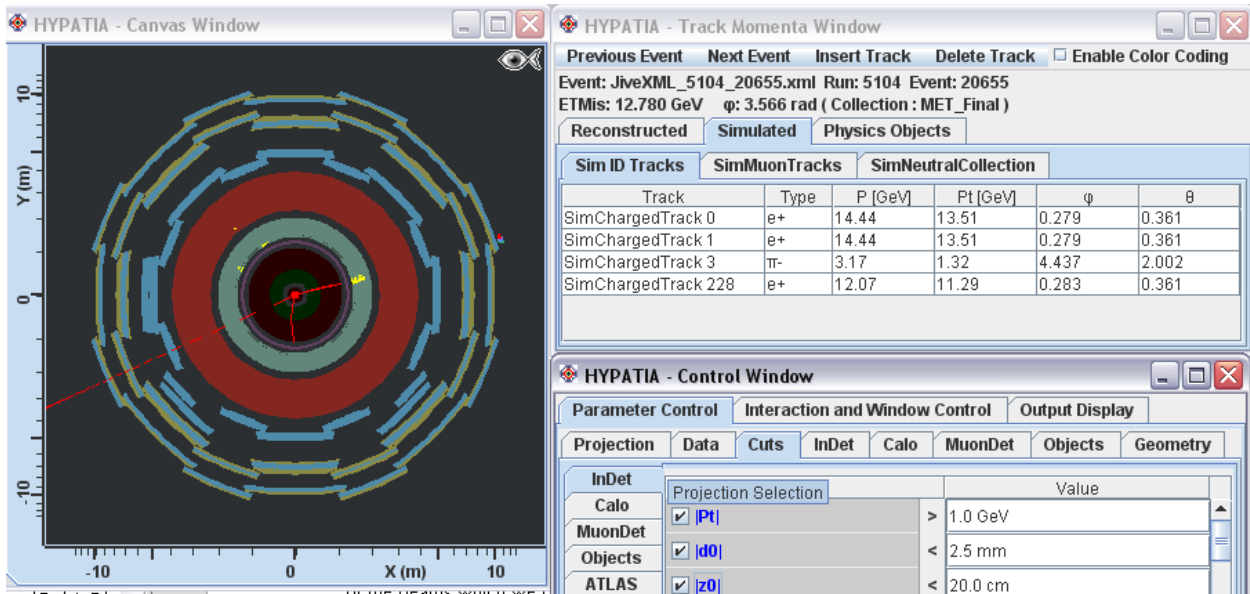
Lea el "análisis de vector" y la sección "Momentum" en el libro de texto de física  
Descargue la herramienta HYPATIA del sitio:

<http://hypatia.phys.uoa.gr/Downloads/>

Ejecute Hypatia y seleccione "ver pista específica" (aquellas que el profesor ha recomendado)



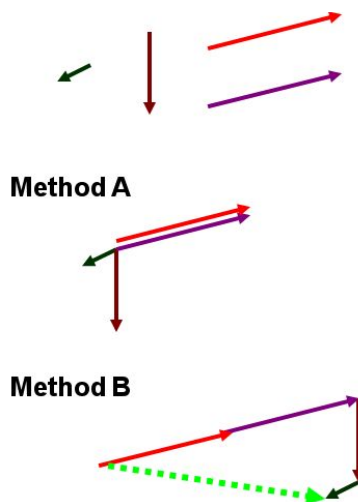
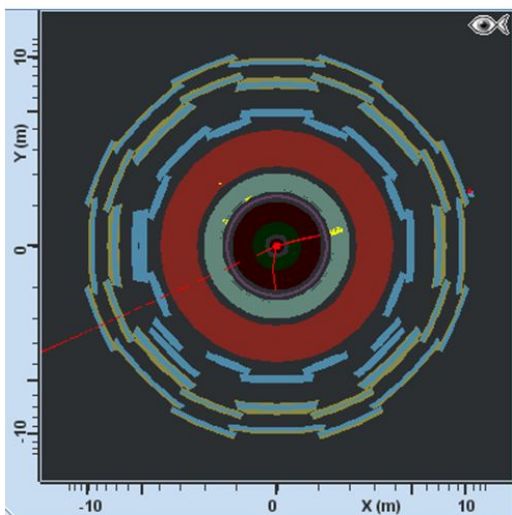
## Final Discover the COSMOS Demonstrators



### Creación usando la herramienta de análisis HYPATIA

Cada estudiante encuentra el ángulo de cada pista en grados de ángulo (herramienta HYPATIA da los ángulos en radianes). Alternativamente, las pistas de HYPATIA se pueden ofrecer a los estudiantes en una copia impresa para que puedan calcular los ángulos usando un transportador.

El impulso que falta se determina mediante la suma de todos los vectores y comparando el resultado con el valor esperado de cero.





## **Final Discover the COSMOS Demonstrators**

### **Discusión**

Cada estudiante presenta su/sus cálculos y resultados acerca de la conservación del momento. Los cálculos se comparan con los resultados esperados y los estudiantes calculan su porcentaje de error.

### **Reflexión**

Cada aula genera un informe con la información sobre la dinámica de cada pista o chorro de partículas en los ejes x- a y- (2 dimensiones) y la cantidad de movimiento total.

### **Roles de los participantes:**

En este escenario, los estudiantes son los primeros llamados a expresar sus ideas sobre la conservación del momento, es decir, a predecir cómo un sistema cerrado podría predecir. En el siguiente paso, van a utilizar la herramienta *HYPATIA* para encontrar una pista de partículas y medir su ángulo (es decir, un registro de observación) y aplicar el concepto de conservación del momento lineal para predecir la dirección de las partículas que faltan (predicción).

El profesor es un facilitador y no proporciona la "respuesta correcta". Él/ella presenta a los estudiantes los conceptos pertinentes, y el trabajo llevado a cabo en el CERN, los dirige al problema que nos ocupa haciendo preguntas y les muestra cómo utilizar la herramienta de Hypatia. Así, él/ella les permite probar sus propias soluciones, discutirlos con ellos.

### **Herramientas, servicios y recursos:**

Este escenario requiere:

- un ordenador por cada 1 a 3 estudiantes y otro extra para el/la profesor/a. Los ordenadores deben funcionar con Windows OS, ya que el software no está preparado aún para otros sistemas operativos.
- Un proyector y pantalla para que los alumnos puedan ver la pantalla del docente.