

mo central de 270 m y dos laterales de 99 m, utilizando aceros especiales, y la segunda, de cinco tramos, de acero ordinario, con 136 m el de mayor luz, siendo sus presupuestos 1 640 000 y 1 320 000 dólares, respectivamente.

A pesar de arrojar un presupuesto superior, se eligió la solución de hormigón armado, por consideraciones arquitectónicas y su menor gasto de conservación.

E. MIRANDA
Ingeniero de Caminos

Einstein en España

Los periódicos dan la noticia escueta, casi sin comentarios: el profesor Einstein ha accedido a desempeñar una cátedra en la Universidad de Madrid.

El nombre del autor de la teoría de la relatividad es uno de los más destacados del mundo científico contemporáneo, y tiene ya esa auténtica popularidad del genio que, traspasando los estrechos límites del laboratorio en que trabaja, llega al gran público, incapaz de comprender ni el alcance ni la belleza de sus teorías. La personalidad de Alberto Einstein es la de un verdadero luchador: estudiante en Munich, en Aarau y en Zurich; profesor en el Politécnico de esta ciudad y en Praga, dirige en Berlín durante la Gran Guerra la sección de Física del Instituto del Emperador Guillermo, y, hecha la paz, recorre el mundo defendiendo su personal concepción relativista del Universo de las críticas de los sabios contemporáneos, mal preparados para comprenderlo o dormidos cómodamente a la sombra del coloso de Newton. Trabajador infatigable, inicia una nueva época de florecimiento de los estudios físicos, y, sin dejar de colaborar brillantemente en los mismos, aún le queda tiempo para mostrar, en declaraciones sensacionales, su simpatía por los nuevos métodos económicos, hoy en ensayo en parte de Europa, y de dar soluciones eficaces para la paz del mundo, tan frágil en la hora que corremos.

Este es el hombre que llama hoy a las puertas de la Universidad madrileña, que ya le oyera en 1923, y de la que es desde entonces doctor *honoris causa*, y llama, tal vez, ante el temor de que su condición de judío no le permita ver sin recelo su vuelta a la Alemania de hoy, en la que negros vientos de intransigencia mueven vertiginosamente las aspas de molino de la cruz gammada.

* * *

La obra fundamental del profesor Einstein es habernos dado, con su teoría de la relatividad, una nueva e importante aproximación de nuestro conocimiento del Universo. No vamos a hacer aquí un resumen de tal teoría, que, además de innecesario, no nos proporcionaría otra cosa que esa irónica admiración que reservaba Picard para los vulgarizadores de la misma y para las damas, que, hace algunos años, hablaban de relatividad en sus salones. Su esencia es considerar al Universo como un conjunto de cuatro dimensiones, cuyas propiedades dependen de los coeficientes de una forma cuadrática de las diferencia-

les de las cuatro coordenadas correspondientes a un acontecimiento. Esta forma cuadrática ha de ser tal, que las relaciones que traduzcan una ley física sean invariantes respecto de la misma para una transformación cualquiera de coordenadas. La belleza de los nuevos conceptos sólo puede intuirse a través de la generalidad de sus ecuaciones; pero, como ha dicho Borel, después de conocidas es imposible seguir pensando del mismo modo. Consecuencia inmediata de esta teoría fué, y ello es lo más conocido de la misma, la modificación de nuestros conceptos absolutos del espacio y del tiempo, involucrando en ellos la constante c , a la que asigna la propiedad de ser el límite superior de las velocidades posibles.

En los últimos treinta años no ha sido éste el único trastorno de la Física; la aparición, casi simultánea, de la teoría de los cuanta de Planck, que debe al propio Einstein el descubrimiento del fotón o cuanto elemental de luz, inicia una serie de trabajos sobre la constitución de la materia, que, con la base de la construcción atómica de Bohr, presentan actualmente un panorama en el que es difícil orientarse y en el que la naturaleza aparece como una vasta red de símbolos matemáticos. Camino de grandes síntesis, estas nuevas teorías persiguen identidades, cada vez mayores, entre la materia, la electricidad y la luz.

La dupla concepción actual de la materia como onda o como corpúsculo da lugar al nacimiento de la nueva mecánica ondulatoria del francés Broglie, en la que, separándose del viejo concepto del punto ocupando un lugar infinitamente pequeño del espacio, considera al mismo como una singularidad en el seno de un fenómeno periódico que llena una parte del espacio. Con semejante base, y valiéndose del método de cuantificación de Schrödinger y de la teoría de matrices de Heisenberg, procura salvar de una manera lógica las dificultades que la constante h opone a la extensión de los antiguos conceptos mecánicos en el campo del átomo. La constante h , o cuanto de acción de Planck, definida como factor de proporcionalidad entre la energía y la frecuencia, hace su aparición en la nueva mecánica, y entre las perturbaciones a que da lugar destaca, por su importancia, el principio de la incertidumbre de Heisenberg, según el cual tiene lugar la relación

$$\Delta q \Delta p \geq h$$

que limita inferiormente los errores Δq e Δp con que la velocidad y la impulsión, respectivamente, de un electrón pueden, en un instante determinado, calcularse en el dominio del átomo.

Nos encontramos, pues, actualmente, con tres mecánicas distintas y con un campo de acción perfectamente definido para cada una de ellas: la mecánica

¹ Escritas estas notas cuando se daba por seguro que el profesor Einstein vendría a desempeñar una cátedra en nuestro país; no he de notificarlas ahora dado su sentido de elogio para el sabio alemán, y de programa del sorprendente renacimiento actual de la Física.

relativista de Einstein, cuyos postulados empiezan a seguir en presencia de las velocidades comparables a las de la luz; la clásica mecánica de Galileo, que se cumple para los fenómenos que pudiéramos llamar de la escala humana, y la mecánica ondulatoria de Broglie, exacta para los fenómenos atómicos, y que surge como consecuencia de la contradicción entre los principios cuánticos y los modelos atómicos de Bohr y Sommerfeld. Mientras semejante florecimiento teórico tiene lugar, en los laboratorios se realiza el viejo sueño alquimista de la transmutación de los elementos y se vencen los últimos inconvenientes que presenta el aislamiento del núcleo atómico.

Semejante renovación de la Física, de la que estas notas no tienen la inmoderada pretensión de ser una síntesis, ha sido, como no podía menos, fecunda en el terreno filosófico. Nuestras ideas sobre la continuidad, el determinismo y el concepto de ley física están, entre otras, en trance de ser profundamente cambiadas.

En la vieja lucha, que iniciaran los filósofos griegos, entre los conceptos de continuidad y discontinuidad se han escrito páginas nuevas con motivo de la concepción corpuscular de la materia, absolutamente discontinua, mientras las últimas investigaciones afirman a su vez una cierta dependencia entre estos corpúsculos elementales.

Al determinismo científico, que tan claramente dejara establecido Laplace en su *Traité de Mécanique céleste* (París, 1799-1833): "une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces

dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'Univers et ceux des plus légers atomes; rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir comme le passé serait présent à ses yeux", se opone la indeterminación de los procesos atómicos, regidos por las leyes de la probabilidad, y en los que existe, a lo sumo, una especie de *determinismo estadístico*. El concepto de ley física, tan importante desde el punto de vista filosófico, tiene, según esto, que dejar paso al de ley estadística, y la interrogación de si todos los hechos de la naturaleza están a su vez regidos por la ley de los grandes números se vislumbra al final del nuevo derrotero filosófico.

* * *

Como resumen, acojamos hidalgamente a huésped tan insigne como este maestro de la Física, ya que tal vez venga a buscar entre nosotros más esa proverbial hidalguía que un denso ambiente científico y de investigación, que no se improvisa, desgraciadamente, con ráfagas de buena voluntad.

Y si, como el obligado optimismo ministerial asegura, la convivencia con el genio hace surgir entre nosotros una pléyade de investigadores autóctonos, hagamos votos por que reivindiquen para nuestra patria la primacía de este género de conocimientos, que perdiera ya desde los tiempos de Alfonso X.

L. MARTINEZ DIAZ
Alumno del 5.º curso de la Escuela
de Caminos

La unificación de señales en las carreteras españolas

I

Cualquiera que sea la organización política de España, bien la actual, bien otra en la que las regiones tengan plena autonomía administrativa, siempre será necesario tener establecidos medios de comunicación interregionales que enlacen espiritual y materialmente, de un modo seguro y rápido, las distintas partes de la nación.

Las redes nacionales de carreteras y de ferrocarriles han de constituir el verdadero enlace entre todas ellas, cual inmensa armadura metálica que neutralice y resista los parciales esfuerzos de tracción. De no existir prácticamente, las diversas fisuras que inevitablemente se producirían, en breve plazo llegarían a convertirse en grietas, y aun en simas infranqueables, que determinarían una total separación.

Por el interés general y por el regional es preciso que nunca se llegue a tal estado.

Mas prescindiendo de las conveniencias generales, en cuanto a unidad nacional se refiere, indicaremos que existen otros motivos que aconsejan el establecimiento de una perfecta unidad de criterios en las redes generales de carreteras y ferrocarriles.

Los usuarios de ellas, y muy especialmente los de las carreteras, a las que exclusivamente nos vamos

a referir en lo sucesivo, necesitan que las características de las mismas, sus diversos elementos, sus señales, sus indicadores, tengan una gran uniformidad y, si es posible, sean idénticos a los de su región, a los de su patria, a los que les son conocidos y familiares.

Y limitándonos en estos artículos a lo referente a señales e indicadores, empezaremos anotando que muchas naciones europeas y americanas habían sentido la necesidad de unificar las diversas señales existentes en sus carreteras, y tenían hace tiempo iniciados los estudios y trabajos necesarios para conseguirlo.

Francia, entre ellas, comprendiendo que la variedad de señales existentes en sus carreteras era incómoda y peligrosa, organizó una Comisión compuesta de representantes de los Ministerios del Interior y de Obras públicas, de las Asociaciones automovilistas, de las de turismo y de las industrias del automóvil, encomendándoles el estudio de la unificación de las señales en las carreteras y caminos de todas clases.

La industria privada de esta nación, sintiendo la necesidad de implantar rápidamente el nuevo conjunto de señales, contribuyó materialmente a la iniciativa oficial aportando las adoptadas, con la única