MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – EDITAL 25/2016

Realização:

COPESE
COORDENADORIA PERMANENTE DE SELEÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

EXAME DE PROFICIÊNCIA DE LEITURA EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

DATA: 15/01/2017 HORÁRIO: das 14 às 17 horas

CADERNO DE PROVA

Idioma:
ESPANHOL

Área de Pesquisa:
(2) CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA, ENGENHARIAS

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES

- ☑ Esta prova é constituída de um texto técnico-científico em língua estrangeira, seguido de 5 (cinco) questões abertas relativas ao texto apresentado.
- ☑ É permitido o uso de dicionário impresso, sendo vedados trocas ou empréstimos de materiais durante a realização do Exame.
- ☑ As respostas deverão ser redigidas em português e transcritas para a **Folha de Respostas**, utilizando caneta esferográfica com **tinta preta** ou **azul, escrita grossa.**
- ☑ **A Folha de Respostas** será o único documento válido para correção, não devendo, portanto, conter rasuras.
- ☑ Será eliminado o candidato que se identificar em outro espaço além daquele reservado na capa da **Folha de Respostas** e/ou redigir as respostas com lápis grafite (ou lapiseira).
- ☑ Nenhum candidato poderá entregar o Caderno de Prova e a Folha de Respostas antes de transcorridos 60 minutos do início do Exame.
- ☑ Em nenhuma hipótese haverá substituição da **Folha de Respostas**.
- ☑ Ao encerrar a prova, o candidato entregará, obrigatoriamente, ao fiscal da sala, o Caderno de Prova e a Folha de Respostas devidamente assinada no espaço reservado para esse fim.

EINSTEIN Y EL ROL DE LAS MATEMÁTICAS EN LA FÍSICA

Michel Paty

Existe mucha confusión en las ideas difundidas entre el público acerca de la relación entre la teoría de la relatividad de Einstein y la matemática. A veces se dice (o por lo menos se decía) que la teoría de la relatividad general es una teoría matemática. En vida, Einstein era considerado por muchos como "un matemático" porque se necesita una formulación matemática sofisticada para expresar la teoría de la relatividad general. Se necesitan las geometrías no-euclideanas, las teoría de los tensores, o el cálculo diferencial absoluto. Sin embargo, cuando se habla de sus primeros trabajos, antes de la relatividad general, no es raro oír decir que "Einstein no sabía de matemática". Todos esos rumores reflejan una dificultad del público, pero a veces también de personas cultas, para situar exactamente la relación entre la física teórica o matemática y la matemática propiamente dicha.

Incluso entre los científicos, los filósofos y los historiadores de la ciencia hay siempre mucha discusión sobre el papel exacto de la matemática en la formulación de las teorías físicas. Los trabajos y el pensamiento de Einstein ofrecen una buena oportunidad para esclarecer esta relación. Comenzaremos por una consideración preliminar muy breve sobre la matematización de la física moderna y clásica, tal como se fue realizando desde el inicio del siglo XVII hasta el inicio del siglo XX, y sobre el papel de la abstracción en la representación y en la inteligibilidad del concepto de mundo. Se puede decir, de una manera general, que la física de hoy sería impensable sin el uso de la matemática, como forma y como pensamiento. La física tomó este rumbo desde que se constituyó, a partir del siglo XVII, y de manera más sistemática desde su analitización por el cálculo diferencial e integral, comenzando en los inicios del siglo XVIII, afirmándose con la Mecánica Analítica de Lagrange (1788), y generalizándose a las demás ramas de la física (óptica, teoría analítica del calor y termodinámica, electrodinámica y teoría electromagnética) en el siglo XIX .

Aunque de manera diferente cada una de ellas, las teorías de la relatividad de Einstein (Especial, 1905; General, 1915) también hacen uso del cálculo diferencial. Pero fue a partir de la elaboración de la última (de la teoría de la relatividad general) que Einstein percibió la importancia mucho mayor del pensamiento matemático, no solamente en la formulación de la teoría física, sino en la posibilidad misma de su elaboración, la cual precisaba de las teorías matemáticas más complejas de su tiempo, tales como el cálculo diferencial absoluto o tensorial y las geometrías no-euclideanas (hasta necesitar crear nuevas matemáticas, como es el caso de la teoría del campo unificado). Si se piensa bien, la teoría cuántica también utiliza una matemática nueva y refinada además del simple cálculo diferencial (espacios de Hilbert, de funciones y de operadores).

Los conceptos de la física poseen la característica de presentarse bajo la forma de magnitudes que tienen expresión matemática y las leyes que los rigen, dotadas de un sentido físico, se formulan bajo la forma de ecuaciones que relacionan estas magnitudes entre sí en razón misma de su forma matemática. Las obligaciones que su particularidad de seres físicos implica (es decir, de servir a la descripción de fenómenos físicos) determina la forma exacta de estas ecuaciones (por ejemplo, la ley de causalidad diferencial para la aceleración en mecánica, o las leyes de Maxwell del electromagnetismo).

Desde luego, toda magnitud matemática no es una magnitud física, aunque ella aparezca en una formulación física. Las magnitudes físicas que expresan propiedades físicas son funciones de variables que juegan el rol de conceptos; pero estas variables no son necesariamente en sí mismas, ipso facto, magnitudes o conceptos físicos. Ellas pueden jugar provisionalmente este rol, pero cabe preguntarse hasta qué punto lo son. La diferencia puede estar relacionada con aquella otra entre física matemática y física teórica. Para acercarse a una teoría verdaderamente física (descriptiva de los fenómenos por sus conceptos y sus relaciones), es adecuado que tales variables puedan ser ellas mismas afectadas por una significación física. Las ecuaciones expresarán luego una homogeneidad desde el punto de vista de la física. Es obvio que cuando nosotros hablamos de significación o de contenidos físicos, no reducimos este término a la puesta en correspondencia directa con la experiencia o la observación, a la manera empirista: el carácter físico puede ser garantizado por las mediaciones relacionadas con la estructura teórica de las relaciones entre los conceptos.

La invención de la teoría de la relatividad general muestra (en el período de 1912 a 1915) un cambio en el papel efectivo de la matemática, evidenciando un “arrastre del pensamiento físico por las formas matemáticas” y una nueva estrategia en la elaboración de teorías físicas, cuando el objeto está muy alejado de las intuiciones sensibles. Este nuevo modo no significa una identificación entre el trabajo del físico y el del matemático. La diferencia está ejemplificada en el caso de la colaboración entre Einstein y Elie Cartan sobre el paralelismo distante al respecto de la búsqueda de una Teoría del campo unificado (1928-1931).

La posición de Einstein, desarrollada en varios artículos, en armonía con su trabajo sobre la teoría de la relatividad (restringida y general), expresa toda la importancia conceptual de la teoría física del espacio (-tiempo) en la manera de considerar este problema: éste no puede a partir de ahora ser concebido sobre el modo de una relación inmediata entre la geometría (o, más generalmente, las matemáticas) y los datos de la experiencia.

El hecho que el pensamiento del físico, en su propio quehacer, reúna el del matemático y se deje llevar por el movimiento del pensamiento matemático mismo, único capaz de hacer saltar el obstáculo conceptual para atender otro contenido posible de conceptos físicos, no implica una identificación entre el trabajo del físico teórico y el del matemático. La aproximación sobre un objeto de interés común no excluye la diferencia, puesto que los propósitos del uno y del otro no son los mismos. El trabajo conjunto de Albert Einstein y del matemático Elie Cartan entre 1928 y

1931 sobre el "paralelismo distante" (o "absoluto"), a propósito de la investigación de una teoría unificada del campo, es muy apropiado para ejemplificar la naturaleza del trabajo matemático en física teórica y la diferencia entre los propósitos y el "estilo de investigación" del matemático y del físico"

(Adaptado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-46882006000100001&lng=pt&nrm=iso&tlng=es)

EM HIPÓTESE ALGUMA, SERÁ CONSIDERADA A RESPOSTA NESTE CADERNO.

Depois de ler o texto, responda as questões a seguir em português.

QUESTÃO 01 - Por que, de acordo com o texto, não é raro ouvir dizer que "Einstein no sabía de matemática"?

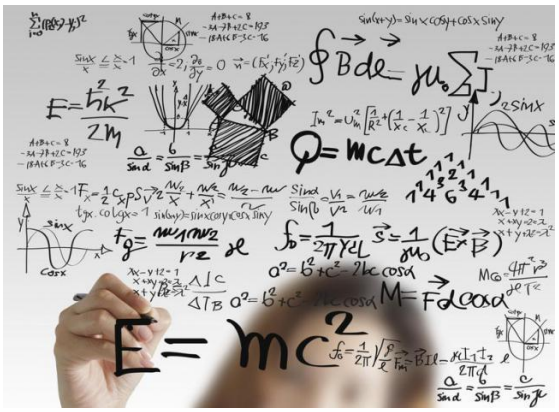
QUESTÃO 02 - Segundo o autor, há sempre muita discussão sobre o papel exato da matemática na formulação das teorias físicas. Explique essa afirmativa com base em, pelo menos, dois exemplos apresentados no artigo.

QUESTÃO 03 - Explique a afirmativa a seguir, com base em argumentos apresentados no texto.

“Toda magnitud matemática no es una magnitud física, aunque ella aparezca en una formulación física.”

QUESTÃO 04 - Leia o fragmento a seguir e relacione-o com os argumentos presentes no artigo proposto para leitura.

“Las matemáticas son por lo tanto el lenguaje que utiliza la física para expresar el orden en la naturaleza, para expresar la relación entre las diversas magnitudes físicas que podemos medir al estudiar los fenómenos naturales. Pero, que las matemáticas sean esenciales en la física no debe confundirse con la idea de que “la física es pura matemática”. Las diferentes letras de una fórmula física no se corresponden con algo abstracto, puramente matemático, sino que representan conceptos físicos, aspectos ligados a la realidad que nos rodea. Este aspecto debe ser considerado siempre que se hagan cálculos matemáticos. El resultado de todos esos cálculos matemáticos tiene que tener sentido físico.”



(Fonte: http://ocw.unican.es/ensenanzas-tecnicas/fundamentos-fisicos-de-la-ingenieria/material-de-clase-2/La_Fisica_y_su_lenguaje_las_matematicas.pdf)

QUESTÃO 05 - No artigo, o autor afirma que a aproximação da física e da matemática sobre um objeto comum não exclui a diferença das áreas. Explique essa afirmativa com base em argumentos defendidos no texto.