

where can we live but days?

by Peter Duffin

A note on the translations:

To maintain the integrity of this project (where texts from scientists coincide and resolve into the canticles of Saint Francis of Assisi) an openness was required to some of the translations in this document.

—PETER DUFFIN

Alabado seas, mi Señor, en todas tus criaturas, especialmente en el Señor hermano sol, por quien nos das el día y nos iluminas.

Praised be You my Lord with all Your creatures, especially Sir Brother Sun, who is the day through whom You give us light.

Alabado / Praise

¡Alabado seas Señor, alabadle, Sol y Luna!

Praise ye the Lord, praise Him, Sun and Moon.

—WERNER HEISENBERG

El alabado elogio que ahora me llegó fue profundamente doloroso dadas las crueles circunstancias de su llegada.

The honor that now came to me was deeply painful under the cruel circumstances of its coming.

—MARIE CURIE

Seas / Be

No seas tan duro conmigo. Todo el mundo tiene que sacrificarse en el altar de la estupidez de vez en cuando.

Don't be so hard on me. Everyone has to sacrifice on the altar of stupidity once in a while.

—ALBERT EINSTEIN

Inspirado por el Espíritu Santo y lleno de júbilo, exclama al Universo: ¡Alabado seas, Señor!

Inspired by the Holy Ghost and full of joyousness, he exclaims to the Universe: Praise ye the Lord, praise Him.

—WERNER HEISENBERG

Mi / My

No, en mi teoría la velocidad de los fotones es igual a c solo fuera de cualquier zona de interferencia.

No, in my theory the speed of photons is equal to c only outside any interference zone.

—LOUIS DE BROGLIE

Baste señalar ahora que el ejemplo de correspondencia que ha expuesto el señor de Broglie está en armonía con mi principio.

Let it suffice to remark now that the example of correspondence that Mr de Broglie has expounded is in harmony with my principle.

—THÉOPHILE DE DONDER

Señor / Lord

En cuanto a la cuestión de las ondas o fotones de la que habla el señor Compton, me gustaría hacer algunas observaciones,

With regard to the question of waves or photons discussed by Mr Compton, I would like to make a few remarks,

—NIELS BOHR

Los ejemplos aportados por el señor Bohr precisan muy bien el significado físico de esta noción bastante abstracta.

The examples brought by Mr Bohr aptly make precise the physical meaning of this quite abstract notion.

—LÉON BRILLOUIN

En / In

En particular, los principios de conservación de la energía y el momento se mantienen exactamente también en la mecánica cuántica.

In particular, the principles of conservation of energy and momentum hold exactly also in quantum mechanics.

—MAX BORN Y HEISENBERG WERNER

Quisiera señalar un fallo importante en la analogía entre el espín de los electrones y la polarización de los fotones.

I should like to point out an important failure in the analogy between the spin of electrons and the polarisation of photons.

—PAUL DIRAC

Todas / All

La principal dificultad estriba en que... el paquete de ondas se dispersa en todas direcciones cuando choca contra un obstáculo, un átomo por ejemplo.

The main difficulty is this, that with certainty the wave packet spreads in all directions when it strikes an obstacle, an atom for example.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Seguirá dispersando radiación coherente en todas direcciones, pero su cantidad se alejará de la dada por la fórmula clásica.

It will still scatter coherent radiation in all directions, but its amount will fall away from that given by the classical formula

—WILLIAM BRAGG

Tus / Your

¿Disponías de información suficiente sobre los valores de a y r en tus experimentos?

Did you have sufficient information regarding the values of a and r in your experiments?

—HENDRIK KRAMERS

But you hope, however, to improve your results?

Sin embargo, esperas mejorar tus resultados?

—Hendrik Lorentz

Criaturas / Creatures

¿Cuál es el sentido de la vida humana o, para el caso, de la vida de las criaturas?

What is the meaning of human life, or for that matter, of the life of creatures?

—ALBERT EINSTEIN

Por fin, hemos logrado reconstruir las criaturas que dejaron las huellas. ¡Y es la nuestra!

At last, we have succeeded in reconstructing the creatures that made the footprints. And Lo! it is our own.

—WERNER HEISENBERG

Especialmente / Especially

Dado que r es relativamente pequeño en el caso del carbono, especialmente para longitudes de onda pequeñas, este procedimiento arroja un valor para a que no puede ser muy impreciso.

Since r is relatively small in the case of carbon, especially for small wavelengths, this procedure yields a value for a that cannot be very imprecise.

—ARTHUR COMPTON

Este es un punto en el que hay que ser especialmente cuidadoso.

This now is a point where one needs to be especially careful.

—WOLFGANG PAULI

En / In

¿Qué ventaja ves en dar un valor preciso a la velocidad v del fotón?

What advantage do you see in giving a precise value to the velocity v of the photon?

—HENDRIK KRAMERS

Es decir desde el eje p , en el espacio (x, y, p) se trata simplemente de una onda que incide sobre una rejilla.

That is to say from the axis p , in the space (x, y, p) we are dealing simply with a wave that falls on a grating.

—WOLFGANG PAULI

El Señor / The Lord

Si he entendido bien, el Señor Bragg utiliza cálculos teóricos de Waller que aún no se han publicado.

If I have understood properly, Mr Bragg uses theoretical calculations by Waller that have not yet been published.

—RALPH FOWLER

Concedo que el tratamiento de Jordan no parece tan natural como la forma en que el Señor Dirac cuantifica la solución de la ecuación de Schrodinger.

I grant that Jordan's treatment does not seem as natural as the way Mr. Dirac quantizes the solution of the Schrodinger equation.

—HENDRIK KRAMERS

Hermano / *Brother*

Y luego está el Laboratoire de recherches physiques sur les rayons X, fundado y dirigido por el hermano del autor,

And then there is the Laboratoire de recherches physiques sur les rayons X, founded and directed by the author's brother,
—WERNER HEISENBERG

Mi hermano Jean Piccard ha llamado la atención sobre el hecho de que sería ventajoso utilizar una serie de globos pequeños unidos entre sí, en lugar de un único globo grande.

My brother Jean Piccard has drawn attention to the fact that there would be an advantage in using a series of small balloons joined together, instead of a single large balloon.
—AUGUSTE PICCARD

Sol / *Sun*

¿Qué pudo haber querido decir? ¿De qué tamaño vemos nosotros, pues, el Sol?

What could he have meant? How big do we see the Sun, then?
—ERWIN SCHRÖDINGER

Cuando pregunto: de quién es la obra del Sol, la Luna, la Tierra, las estrellas, sus movimientos y disposiciones, probablemente se me dirá que son obra de Dios.

When I ask: whose work is the Sun, the Moon, the Earth, the Stars, their motions and dispositions, I shall probably be told that they are God's work.
—WERNER HEISENBERG

Por / *Who*

Tales contradicciones pueden surgir, por ejemplo, si el cuadrado del módulo de la autofunción se interpreta como carga.

Such contradictions can arise, for example, if the square of the modulus of the eigenfunction is interpreted as charge
—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

En otras palabras: ¿cómo conciliar aquí el carácter corpuscular del fenómeno con la representación por ondas?

In other words: how can the corpuscular character of the phenomenon be reconciled here with the representation by waves?
—MAX BORN

Quien / *Who*

Es el Sr. Schrödinger quien ha tenido el mérito de construir definitivamente la nueva doctrina.

It is Mr Schrödinger who has had the merit of definitively constructing the new doctrine.
—LOUIS DE BROGLIE

Recuérdese a Mefisto, quien, con el traje prestado de Doctor, se burla con bromas irreverentes del ingenuo estudioso.

Remember Mephisto, who, in the borrowed costume of the Doctor, teases the naive scholar with irreverent jokes.
—Erwin Schrödinger

Nos / *Us*

¿Nos permiten los fotones recuperar todas las propiedades clásicas de las ondas?

Do photons allow us to recover all the classical properties of waves?
—HENDRIK LORENTZ

Las curvas ilustrarán hasta qué punto se puede considerar que el análisis nos da información sobre la distribución atómica real.

The curves will illustrate the extent to which the analysis can be considered to give us information about the actual atomic distribution.
—WILLIAM BRAGG

Das *You give*

Tú ves que deben conmutar, ya que das un valor numérico a ambos simultáneamente

You see that they must commute, since you give a numerical value to both simultaneously
—PAUL DIRAC

Si se mueven en direcciones diferentes, les das el mismo color adoptando un marco de referencia adecuado.

If they move in different directions, you give them the same colour by adopting a suitable frame of reference.
—PAUL EHRENFEST

EI / *The*

Si consideramos, por ejemplo, el efecto fotoeléctrico sobre un átomo de hidrógeno, tenemos que tener en cuenta la energía de colisión del núcleo de hidrógeno en la ecuación de energía.

If we consider, for instance, the photoelectric effect on a hydrogen atom, we have to take the collision energy of the hydrogen nucleus into account in the energy equation.
—OWEN RICHARDSON

Se puede considerar el fotón como un punto material que tiene una posición y una velocidad.

One can thus consider the photon as a material point having a position and a velocity.
—LOUIS DE BROGLIE

Día / *Day*

Podemos confiar en que algún día encontraremos la razón más profunda de por qué es necesario cuantificar de una manera en un caso y de otra en el otro.

We can hope that one day we will find the deeper reason for why it is necessary to quantise in one way in one case and in another way in the other.
—HENDRIK KRAMERS

Puede ocurrir perfectamente que este medio técnico un día sea sustituido por otro.

It may perfectly well be that this technical means may one day be replaced by another.
—WOLFGANG PAULI

Y / *And*

La imagen que deseo formar de los fenómenos debe ser absolutamente nítida y definida, y me parece que sólo podemos formarnos tal imagen en el marco del espacio y del tiempo.

The image that I wish to form of phenomena must be absolutely sharp and definite, and it seems to me that we can form such an image only in the framework of space and time.
—HENDRIK LORENTZ

En tal representación desaparece toda posibilidad de incompatibilidad con una descripción en el espacio y el tiempo.

In such a representation all possibility of incompatibility with a description in space and time disappears.
—NIELS BOHR

Nos / *Us*

La transformación aquí nos demuestra que... la teoría multidimensional está comprometida con una... visión truncada de la frecuencia.

The transformation here shows us that... the multi-dimensional theory is committed to a... truncated view of the frequency.
—ERWIN SCHRÖDINGER

El modelo atómico de Thomas... es muy útil ya que nos da la distribución electrónica aproximada en un átomo de cualquier número atómico.

The Thomas atomic model... is most useful as it gives us the approximate electronic distribution in an atom of any atomic number.
—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

Iluminas / *Light*

Si el electrón está ahí lo iluminas con ondas de luz largas

If the electron is there you illuminate it with long light waves
—MAX BORN

Los rayos de uranio se produjeron al que iluminas la sal de uranio,

The uranium rays were produced as you illuminate the uranium salt,
—Marie Curie

Alabado seas, mi Señor, por
la hermana Luna y las estrellas,
en los cielos las formaste
(before: has hecho) brillantes,
preciosas y bellas.

*Praised be You, my Lord,
through Sister Moon and the
stars, In the heavens you have
made them bright, precious
and fair.*

Alabado / Praised

La única manera de escapar al efecto corruptible de ser alabado es seguir trabajando.

The only way to escape the corruptible effect of praise is to go on working.

—ALBERT EINSTEIN

¡Alabado seas Señor, alabadle, Sol y Luna...!

Praise ye the Lord, praise Him, Sun and Moon.

—WERNER HEISENBERG

Seas / Be

Inspirado por el Espíritu Santo y lleno de júbilo, exclama al Universo: ¡Alabado seas, Señor!

Inspired by the Holy Ghost and full of joyousness, he exclaims to the Universe: Praise ye the Lord, praise Him.

—WERNER HEISENBERG

No seas tan duro conmigo. Todo el mundo tiene que sacrificarse en el altar de la estupidez de vez en cuando.

Don't be so hard on me. Everyone has to sacrifice on the altar of stupidity once in a while.

—ALBERT EINSTEIN

Mi / My

En mi opinión, la teoría de la relatividad no descarta necesariamente el concepto de un medio universal.

In my opinion the theory of relativity does not necessarily rule out the concept of a universal medium.

—HENDRIK LORENTZ

En mi opinión esta suposición, en la que se basan las teorías del efecto Compton de Schrödinger, Gordon y Klein, es insatisfactoria.

In my opinion this assumption, on which the theories of the Compton effect by Schrodinger, Gordon and Klein are based, is unsatisfactory.

—WOLFGANG PAULI

Señor / Lord

Y el Señor dijo: Vamos. Descendamos y confundamos allí su lengua, para que no entiendan el habla de su compañero.

And the Lord said: Go to. Let us go down, and there confound their language, that they may not understand one another's speech.

—PAUL EHRENFEST

Como el Señor O. Klein...ha demostrado, la teoría del Universo con cinco dimensiones permite dar a la ecuación de onda una forma más elegante.

As Mr O. Klein...has shown, the theory of the Universe with five dimensions allows one to give the wave equation a more elegant form.

—LOUIS DE BROGLIE

Por la / Through

Por la otra, ambos experimentos coinciden plenamente con las predicciones de la teoría de los fotones.

On the other hand, both of these experiments are in complete accord with the predictions of the photon theory.

—ARTHUR COMPTON

Por la otra, la evidencia del efecto Compton parecería, a primera vista, poner en duda la totalidad de nuestro análisis.

On the other hand, the evidence of the Compton effect would appear at first sight to cast doubt on the whole of our analysis.

—WILLIAM BRAGG

Hermana / Sister

Tuve que modificar mis planes de futuro cuando mi hermana mayor decidió irse a París

I had to modify my plans for the future when my eldest sister decided to go to Paris

—Marie Curie

Mi madre y mi hermana me parecen algo mezquinas y filisteas.

My mother and sister seem somewhat petty and philistine to me.

—ALBERT EINSTEIN

Luna / Moon

La reacción en la Luna se limita a una (muy lenta) recesión con respecto a la Tierra, junto al correspondiente incremento del período de revolución de la Luna.

The reaction on the Moon is limited to a (very slow) recession with respect to the Earth, together with a corresponding increase in the Moon's period of revolution.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Incluso en el caso de Newton, el paso decisivo había sido su constatación de que las mismas leyes mecánicas que regían la caída de una piedra determinaban el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra;

Even in Newton's case, the decisive step had been his realization that the same laws of mechanics which governed the fall of a stone determined the motion of the moon about the earth;

—WERNER HEISENBERG

Y / And

Contrariamente a la opinión del Sr. Schrödinger, de que no tiene sentido hablar de la ubicación y el movimiento de un electrón en el átomo, el Sr. Bohr y yo opinamos que esta forma de hablar siempre tiene un sentido.

Contrary to Mr Schrodinger's opinion, that it is nonsense to speak of the location and motion of an electron in the atom, Mr Bohr and I are of the opinion that this manner of speaking always has a meaning.

—MAX BORN

Puedo asegurarle que el cálculo de los momentos dipolares es perfectamente correcto y riguroso y que esta objeción del Sr. Born carece de fundamento.

I can assure you that the calculation of the dipole moments is perfectly correct and rigorous and that this objection by Mr Born is unfounded.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Las estrellas / The Stars

Ahora bien, ¿tienen voz los cielos o las estrellas?

Now, do the heavens or the stars have a voice?

—WERNER HEISENBERG

El número de estrellas con brillo decreciente aumenta exactamente en el mismo grado que cabría esperar si las estrellas... estuvieran distribuidas uniformemente por el espacio.

The number of stars with decreasing brilliancy increases exactly in the same degree as might be expected if the stars... were distributed uniformly throughout space.

—ERWIN SCHRÖDINGER

En / In

En la actualidad, la teoría general de la función de onda en el espacio multidimensional implica necesariamente el abandono de la relatividad.

At present the general theory of the wave function in many-dimensional space necessarily involves the abandonment of relativity.

—PAUL DIRAC

Me siento en una posición muy difícil porque no entiendo qué quiere decir Einstein. Sin duda es culpa mía.

I feel myself in a very difficult position because I don't understand what precisely is the point which Einstein wants to [make]. No doubt it is my fault.

—NIELS BOHR

Los cielos / *The heavens*

De este modo, la juiciosa eliminación de detalles..., ha provocado una transformación completa de nuestro conocimiento de los cielos.

In this way the judicious elimination of detail..., has brought about a complete transformation of our knowledge of the heavens.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Construyámonos una torre cuya cúspide llegue hasta los cielos..., descendamos, y confundamos allí su lengua, para que no entiendan el habla del otro.

Let us build us a tower, whose top may reach unto the heavens; and let us make us a name. And the Lord said: Go to. Let us go down, and there confound their language, that they may not understand one another's speech.

—PAUL EHRENFEST

Las / *Them*

Así, el determinismo, considerado hasta ahora como el fundamento de las ciencias naturales exactas, parece que ya no se puede poner en tela de juicio.

Thus determinism, held so far to be the foundation of the exact natural sciences, appears here to go no longer unchallenged.

—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

Las ondas de de Broglie-Schrödinger no corresponden a un solo electrón, sino a una nube de electrones extendida en el espacio.

The de Broglie-Schrodinger waves do not correspond to a single electron, but to a cloud of electrons extended in space.

—ALBERT EINSTEIN

Formaste / *Made*

Formaste la conclusión de que las amplitudes de la onda dispersa de la roca de sal eran inversamente proporcionales al cuadrado del orden de reflejo.

You formed the conclusion that the amplitudes of the scattered wave from rocksalt were inversely proportional to the square of the order of reflection.

—WILLIAM BRAGG

Tú [Schrödinger] formaste las leyes de propagación de estas ondas y has llegado a la ecuación, aquí derivada de una manera diferente.

You [Schrödinger] set up the laws of propagation of these waves and have arrived at equation, here derived in a different way.

—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

Brillantes / *Bright*

La segunda de estas fórmulas muestra inmediatamente que las franjas brillantes y oscuras predichas por la nueva teoría coincidirán con las predichas por la antigua.

The second of these formulas shows immediately that the bright and dark fringes predicted by the new theory will coincide with those predicted by the old.

—LOUIS DE BROGLIE

Al principio una trayectoria rectilínea en el haz incidente, después una curvatura en el borde de la zona de interferencia, después una trayectoria rectilínea paralela al espejo, con el fotón viajando en franjas brillantes.

At first a rectilinear path in the incident beam, then a bending at the edge of the interference zone, then a rectilinear path parallel to the mirror, with the photon travelling in bright fringes.

—LÉON BRILLOUIN

Preciosas / *Precious*

Pierre Curie sintió que el peso del cansancio se aligeraba en un reposo reparador cerca de esas personas preciosas que tenía a su lado.

Pierre Curie felt the weight of weariness lighten in a healing repose near to those dear people near him.

—MADAM CURIE

Las cosas más preciosas de la vida no son las que se consiguen por dinero.

The most precious things in life are not those one gets for money.

—ALBERT EINSTEIN

Y / *And*

Se puede considerar el fotón como un punto material que tiene una posición y una velocidad.

One can thus consider the photon as a material point having a position and a velocity.

—LOUIS DE BROGLIE

A menudo se ha planteado la cuestión de la similitud en la relación entre las ondas luminosas y los fotones, por un lado, y las ondas de de Broglie y los electrones, por otro.

The question has often been raised of a similarity in the relation between light waves and photons on the one hand, and de Broglie waves and electrons on the other.

—IRVING LANGMUIR

Bellas / *Fair*

También debemos hacer una mención especial a las bellas Memorias en las que el Sr. De Donder ha conectado las fórmulas de la Mecánica ondulatoria con su teoría general de la Gravedad einsteiniana.

We must also make a special mention of the beautiful Memoirs in which Mr De Donder has connected the formulas of wave Mechanics to his general theory of Einsteinian Gravity.

—LOUIS DE BROGLIE

La teoría ondulatoria del electrón explica las bellas observaciones de Davisson y Germer. ¿Cabe esperar que esta teoría sea tan fértil en sugerencias experimentales como lo ha sido la teoría ondulatoria de la luz?

The wave theory of the electron explains the beautiful results of Davisson and Germer. Can one hope that this theory will be as fertile in experimental suggestions as the wave theory of light has been?

—IRVING LANGMUIR

Alabado seas, mi Señor, por el hermano Viento y por el aire y la nube y el cielo y todo tiempo, por todos ellos a tus criaturas das sustento.

Praised be You, my Lord, through Brothers Wind and Air, and fair and stormy, all weather's moods, by which You cherish all that You have made.

Alabado / Praised

La única manera de escapar al efecto corruptible de ser alabado es seguir trabajando.

The only way to escape the corruptible effect of praise is to go on working.

—ALBERT EINSTEIN

Inspirado por el Espíritu Santo y lleno de júbilo, exclama al Universo: ¡Alabado seas, Señor!

Inspired by the Holy Ghost and full of joyousness, he exclaims to the Universe: Praise ye the Lord, praise Him.

—WERNER HEISENBERG

Seas / Be

¡Alabado seas Señor, alabadle, Sol y Luna...!

Praise ye the Lord, praise Him, Sun and Moon.

—WERNER HEISENBERG

No seas tan duro conmigo. Todo el mundo tiene que sacrificarse en el altar de la estupidez de vez en cuando.

Don't be so hard on me. Everyone has to sacrifice on the altar of stupidity once in a while.

—ALBERT EINSTEIN

Mi / My

Todavía pienso que se puede simplificarlo más a mi manera. Esta distinción entre observación y definición permite que la mecánica cuántica aparezca como generalización.

I think still that you may simpler put it in my way. Just this distinction between observation and definition allows to let the quantum mechanics appear as generalisation.

—NIELS BOHR

En mi opinión, se puede eliminar esta objeción solamente de la siguiente manera, que no describe el proceso únicamente por la onda de Schrodinger.

In my opinion, one can remove this objection only in the following way, that one does not describe the process solely by the Schrodinger wave.

—ALBERT EINSTEIN

Señor / Lord

La respuesta correcta a la cuestión de la dispersión por un átomo está contenida en la observación del Señor Pauli.

The correct answer to the question of scattering by an atom is contained in the remark by Mr Pauli.

—MAX BORN

El punto de vista del Señor de Broglie no me parece entonces compatible con la exigencia del postulado de la teoría cuántica.

Mr de Broglie's point of view does not then seem to me compatible with the requirement of the postulate of the quantum theory.

—WOLFGANG PAULI

Por / Through

Por otro lado, si se especifica la posición de un fotón, significa que se tiene una perturbación electromagnética confinada en un volumen muy pequeño.

On the other hand, if the position of a photon is specified, it means one has an electromagnetic disturbance confined to a very small volume.

—PAUL DIRAC

La superposición de varias eigensoluciones expresa que por medio de la perturbación el estado inicial puede pasar a cualquier otro estado cuántico.

The superposition of several eigensolutions expresses that through the perturbation the initial state can go over to any other quantum state.

—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

EI / The

Mecánica cuántica puede construirse utilizando el cálculo de probabilidades ordinario.

Quantum mechanics can be built up using the ordinary probability calculus.

—MAX BORN

Según la mecánica cuántica, el estado del mundo en cualquier momento puede describirse mediante una función de onda.

According to quantum mechanics the state of the world at any time is describable by a wave function.

—PAUL DIRAC

Hermano / Brother

El escribe en una carta sobre los “teólogos, con los que me encuentro en la relación arquetípica del hermano hostil”.

He writes in a letter of the “theologians, to whom I stand in the archetypal relation of the hostile brother,”

—WERNER HEISENBERG

Mi hermano Jean Piccard ha llamado la atención sobre el hecho de que sería ventajoso utilizar una serie de globos pequeños unidos entre sí, en lugar de un único globo grande.

My brother Jean Piccard has drawn attention to the fact that there would be an advantage in using a series of small balloons joined together, instead of a single large balloon.

—AUGUSTE PICCARD

Viento / Wind

Las ondas luminosas que penetran en el viento alcanzan el segundo prisma antes de que su intensidad se debilite demasiado.

The light waves that penetrate the wind reach the second prism before their intensity is too much weakened.

—HENDRIK LORENTZ

Este calentamiento adiabático explica el fenómeno del viento foehn.

This adiabatic heating explains the phenomenon of the foehn wind.

—AUGUSTE PICCARD

Y / And

Ya que se puede atribuir la energía y el momento al cuántum de luz pero no fácilmente una posición espacial, hay un fallo de la teoría de colisión mecánica ondulatoria.

Since one can indeed attribute energy and momentum to the light quantum but not easily a spatial position, there is a failure of the wave mechanical collision theory.

—WERNER HEISENBERG

En particular, los principios de conservación de la energía y el momento se mantienen exactamente también en la mecánica cuántica.

In particular, the principles of conservation of energy and momentum hold exactly also in quantum mechanics.

—MAX BORN

Por el / For the

Dispersados por electrones tan firmemente retenidos dentro del átomo que no son expulsados por el impulso de los fotones desviados.

Scattered by electrons so firmly held within the atom that they are not ejected by the impulse from the deflected photons.

—ARTHUR COMPTON

El número de dimensiones viene determinado por el número de grados de libertad del sistema.

The number of dimensions is determined by the number of degrees of freedom of the system.

—LOUIS DE BROGLIE

Aire / Air

Además, hay rayos α - y β - de alta velocidad, debidos a la emanación de radio en el aire y a otras impurezas radiactivas, que pueden atravesar ambas cámaras y producir coincidencias espurias.

Then there are high-speed α - and β -rays, due to radium emanation in the air and other radioactive impurities, which may pass through both chambers and produce spurious coincidences.
—ARTHUR COMPTON

Deducen la dispersión por un átomo en reposo de la dispersión por el átomo a la temperatura del aire líquido.

Deduce the scattering by an atom at rest from the scattering by the atom at the temperature of liquid air.
—WILLIAM BRAGG

Y / And

En la teoría clásica se parte de ciertos números que describen el estado inicial del sistema, y se deducen otros números que describen el estado final.

In the classical theory one starts from certain numbers describing the initial state of the system, and deduces other numbers that describe the final state.
—PAUL DIRAC

Si suponemos que siempre existe una relación constante entre la carga y la masa del electrón, el resultado del cálculo clásico del reflejo por un cristal es exactamente el mismo.

If we assume that there is always a constant ratio between the charge and mass of the electron, the result of the classical calculation of reflection by a crystal is exactly the same.
—ARTHUR COMPTON

La nube / The cloud

En esta región, la nube de corpúsculos que acabamos de imaginar puede representarse por la onda plana homogénea

In this region, the cloud of corpuscles we have just imagined may be represented by the homogeneous plane wave
—LOUIS DE BROGLIE

Se puede, como indica el Sr. Schrodinger, considerar la acción del núcleo como una acción externa que actúa sobre los electrones de la nube.

One can, as Mr Schrodinger indicates, consider the action of the nucleus as an external action acting on the electrons of the cloud.
—THÉOPHILE DE DONDER

Y / And

Señor Bohr insiste en la incertidumbre de las medidas simultáneas de posición y momento.

Mr Bohr insists on the uncertainty of simultaneous measurements of position and momentum.
—LÉON BRILLOUIN

El cambio de energía y de momento del electrón se considera un fenómeno instantáneo en un punto dado del espacio-tiempo.

The change in energy and in momentum of the electron is considered as an instantaneous phenomenon at a given point in spacetime
—NIELS BOHR

El cielo / The sky

Y se dijeron unos a otros: Vamos, construyamos una torre cuya cúspide llegue hasta el cielo.

And they said to one another: Go to, let us build us a tower, whose top may reach unto heaven.
—PAUL EHRENFEST

El mundo como realmente es, con el cielo, el Sol, la Luna y las estrellas y ciertamente muchas otras cosas.

The world as it really is, with the sky, the Sun, the Moon and the stars and certainly many other things.
—ERWIN SCHRÖDINGER

Y / And

La definición de la trayectoria de una partícula que ha dado el Sr. de Broglie me parece que presenta dificultades en el caso de una colisión entre un electrón y un átomo.

The definition of the trajectory of a particle that Mr de Broglie has given seems to me to present difficulties in the case of a collision between an electron and an atom.
—MAX BORN

Se puede considerar el fotón como un punto material que tiene una posición y una velocidad.

One can thus consider the photon as a material point having a position and a velocity.
—LOUIS DE BROGLIE

Todo / All

En mi opinión, esto demuestra sobre todo el carácter artificial de los espacios de configuración.

In my opinion, this proves above all the artificial character of configuration spaces.
—LOUIS DE BROGLIE

El cuántum absorbido cede todo su momento al electrón expulsado.

The absorbed quantum yields all of its momentum to the expelled electron.
—CHARLES WILSON

Tiempo / Weather

La teoría cuántica elimina todo el fundamento de la descripción causal del espacio-tiempo.

The whole foundation for causal spacetime description is taken away by quantum theory.
—NIELS BOHR

Quiero decir entonces que el punto de vista de Bohr, según el cual las propiedades de los objetos físicos de ser definidos y de ser descriptibles en el espacio y en el tiempo, son complementarias.

I wish then to say that Bohr's point of view, according to which the properties of physical objects of being defined and of being describable in space and time, are complementary.
—WOLFGANG PAULI

Por / By which

Desde el punto de vista del enfoque estadístico de la mecánica cuántica, ahora está claro por qué pueden conciliarse: las ondas son ondas de probabilidad.

From the viewpoint of the statistical approach to quantum mechanics it is now clear why these can be reconciled: the waves are probability waves.
—MAX BORN

Pero, como ha señalado el profesor Bohr, un sistema aislado es, por definición, inobservable.

But, as Professor Bohr has pointed out, an isolated system is by definition unobservable.
—PAUL DIRAC

Todos / All

En otras palabras, la estadística de Bose-Einstein es válida para todos los gases formados por moléculas neutras.

In other words, Bose-Einstein statistics is valid for all gases made up of neutral molecules.
—WERNER HEISENBERG

Podemos, sin pérdida de generalidad, suponer que cada A [matrices] tiene un solo elemento diagonal igual a 1 y todos los demás cero.

We can, without loss of generality, assume that each A [matrices] has just one diagonal element equal to 1 and all the others zero.
—PAUL DIRAC

Ellos / Them

No, uno no sabe de ellos; pero simplemente quería decir que si uno encuentra órbitas circulares, eso se debe a una elección fortuita.

No, one does not know of them; but I simply wanted to say that if one finds circular orbits, that is due to a fortuitous choice.
—ERWIN SCHRÖDINGER

Se observa que existe una discrepancia sistemática entre ellos que aumenta con la longitud de onda.

One notices that there is a systematic discrepancy between them that increases with wavelength.
—LOUIS DE BROGLIE

A / To

Si uno se pregunta... qué estadística hay que aplicar a un gas formado por átomos de hidrógeno, se encuentra que la estadística de Bose-Einstein es la correcta.

If one asks... which statistics one must apply to a gas made up of atoms of hydrogen, one finds that the statistics of Bose-Einstein is the right one.
—WERNER HEISENBERG

Nos referiremos a ella como mecánica ondulatoria cuatridimensional.

We shall refer to it as the four- dimensional wave mechanics.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Tus / Your

¿Disponías de información suficiente sobre los valores de *a* y *r* en tus experimentos?

*Did you have sufficient information regarding the values of *a* and *r* in your experiments?*

—HENDRIK KRAMERS

Pero espera, no obstante, mejorar tus resultados.

But you hope however to improve your results.

—HENDRIK LORENTZ

Criaturas / Creatures

¿Cuál es el sentido de la vida humana o, para el caso, de la vida de las criaturas?

What is the meaning of human life, or for that matter, of the life of creatures?

—ALBERT EINSTEIN

Por fin, hemos logrado reconstruir las criaturas que dejaron las huellas. ¡Y es la nuestra!

At last, we have succeeded in reconstructing the creatures that made the footprints. And Lo! it is our own.

—WERNER HEISENBERG

Das / You give

Tu ves que deben conmutar, ya que tú das un valor numérico a ambos simultáneamente.

You see that they must commute, since you give a numerical value to both simultaneously.

—P.A.M.DIRAC

Si se mueven en direcciones diferentes, les das el mismo color adoptando un marco de referencia adecuado.

If they move in different directions, you give them the same colour by adopting a suitable frame of reference.

— PAUL EHRENFEST

Sustento / Nourishment

La diversidad de los fenómenos de la Naturaleza es tan grande precisamente para que a la mente humana no le falte nunca sustento fresco.

The diversity in the in the phenomena of Nature is so great precisely in order that the human mind shall never be lacking in fresh nourishment.

—WERNER HEISENBERG

Estar determinada por la situación biológica, la necesidad de sustento corporal dentro del entorno,

Being determined by the biological situation, the necessity of bodily sustenance within the environment,

—ERWIN SCHRÖDINGER

Alabado seas, mi Señor por la Hermana Agua, la cual es muy humilde, preciosa y pura

Praised be You my Lord through Sister Water, so useful, humble, precious and pure.

Alabado / Praised

¡Alabado seas Señor, alabadle, Sol y Luna...!

Praise ye the Lord, praise Him, Sun and Moon.

—WERNER HEISENBERG

El alabado elogio que ahora me llegó fue profundamente doloroso dadas las crueles circunstancias de su llegada.

The honor that now came to me was deeply painful under the cruel circumstances of its coming.

—MARIE CURIE

Seas / Be

Inspirado por el Espíritu Santo y lleno de júbilo, exclama al Universo: ¡Alabado seas, Señor!

Inspired by the Holy Ghost and full of joyousness, he exclaims to the Universe: Praise ye the Lord, praise Him.

—WERNER HEISENBERG

No seas tan duro conmigo. Todo el mundo tiene que sacrificarse en el altar de la estupidez de vez en cuando.

Don't be so hard on me. Everyone has to sacrifice on the altar of stupidity once in a while.

—ALBERT EINSTEIN

Mi / My

Creo que el Sr. de Broglie tiene razón al buscar en esta dirección. Si se trabaja únicamente con las ondas de Schrodinger, la interpretación II... implica una contradicción con el postulado de la relatividad.

I think that Mr de Broglie is right to search in this direction. If one works solely with the Schrodinger waves, interpretation II... implies a contradiction with the postulate of relativity.

—ALBERT EINSTEIN

En mi opinión, se puede eliminar esta objeción sólo de la siguiente manera, que no se describe el proceso únicamente por la onda de Schrödinger.

In my opinion, one can remove this objection only in the following way, that one does not describe the process solely by the Schrödinger wave.

—ALBERT EINSTEIN

Señor / Lord

Según las ideas fundamentales del Señor de Broglie... el concepto de ondas es tan indispensable en la interpretación de las propiedades de las partículas materiales como en el caso de la luz.

According to the fundamental ideas of Mr de Broglie... the concept of waves is as indispensable in the interpretation of the properties of material particles as in the case of light.

—NIELS BOHR

Me gustaría expresar ahora mi opinión sobre el determinismo y la naturaleza de los números que aparecen en los cálculos de la teoría cuántica, tal y como me parecen después de reflexionar sobre las observaciones de ayer del Señor Bohr.

I should now like to express my views on determinism and the nature of the numbers appearing in the calculations of the quantum theory, as they appear to me after thinking over Mr Bohr's remarks of yesterday.

—PAUL DIRAC

Por la / *Through*

Y es la única que permitiría obtener, por la superposición de dos ondas polarizadas en ángulo recto, una distribución totalmente simétrica.

And it is the only one that would allow us to obtain, through the superposition of two waves polarised at right angles, an entirely symmetric distribution.

—LÉON BRILLOUIN

Las cargas se determinarán efectivamente por la ecuación de oscilación.

The charges are indeed to be determined through the oscillation equation.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Hermana / *Sister*

Tuve que modificar mis planes de futuro cuando mi hermana mayor decidió irse a París.

I had to modify my plans for the future when my eldest sister decided to go to Paris.

—MARIE CURIE

Mi madre y mi hermana me parecen algo mezquinas y filisteas.

My mother and sister seem somewhat petty and philistine to me.

—ALBERT EINSTEIN

Agua / *Water*

La cadena causal consiste aquí en la formación de gotas de agua redondas de iones.

The causal chain here consists of the formation of drops of water round ions.

—PAUL DIRAC

Una pulgada cúbica de vapor de agua a presión atmosférica, al condensarse, se contrae en una gota de agua de poco más de una décima de pulgada de diámetro.

One cubic inch of water vapor at atmospheric pressure, upon condensing, contracts into a water droplet a little more than one tenth of an inch in diameter.

—ERWIN SCHRÖDINGER

La / *The*

La nueva concepción ondulatoria de la Mecánica conduce a una nueva Mecánica estadística, que permite unificar en una sola doctrina la teoría cinética de los gases y la teoría de la radiación del cuerpo negro.

The new wave conception of Mechanics leads to a new statistical Mechanics, which allows us to unify the kinetic theory of gases and the theory of blackbody radiation into a single doctrine.

—LOUIS DE BROGLIE

La nueva mecánica ondulatoria trabajará con esta ecuación y determinará la función antes y después de la colisión.

The new wave mechanics will work with this equation and will determine the function before and after the collision.

—HENDRIK LORENTZ

Cual / *Which*

¿Cuál es el sentido de la vida humana o, para el caso, de la vida de las criaturas?

What is the meaning of human life, or for that matter, of the life of creatures?

—ALBERT EINSTEIN

Los orígenes de tal concepción se remontan como mínimo a un célebre texto de los Principia de Newton del cual no tenemos espacio para ocuparnos.

The origins of such a conception go back at least to a famous text of Newton's Principia, which we do not have space to deal with.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Es muy / *Is very*

En el resto del cristal, la distribución es muy similar.

Throughout the rest of the crystal the distribution is very similar.

—WILLIAM BRAGG

Mientras la evidencia de que los átomos no pueden perdurar excepto en ciertos estados estacionarios definitivamente definidos es muy fuerte.

Whereas the evidence is very strong that atoms cannot endure except in certain definitely defined stationary states.

—ARTHUR COMPTON

Humilde / *Humble*

El profesor Lorentz, de porte sencillo y humilde, gozaba sin embargo de una autoridad excepcional.

Professor Lorentz, of a simple and modest demeanor, nevertheless enjoyed an exceptional authority.

—Marie Curie

Y no hay que ser demasiado humilde: una mitad del mundo moderno -Occidente- ha adquirido un poder inconmensurable aplicando la idea occidental de controlar y explotar los recursos naturales mediante la ciencia.

And there is no need to be over-modest: one half of the modern world — the West — has gained immeasurable power by applying the Western idea of controlling and exploiting natural resources by means of science.

—WERNER HEISENBERG

Preciosa / *Precious*

En la actualidad, físicos e ingenieros... controlan y dirigen reacciones violentas mediante las cuales se construyen, átomo a átomo, un nuevo material mucho más precioso que el oro.

Today physicists and engineers are... controlling and directing violent reactions by which new material far more precious than gold are built up, atom by atom.

—NIELS BOHR

Es más bien el resultado de una conciencia cada vez más profunda de que algo nuevo ha sucedido, de que la Tierra es un lugar único y precioso.

Rather it is the result of a deepening awareness that something new has happened, that the Earth is a unique and precious place.

—WERNER HEISENBERG

Y / *And*

Según los experimentos, tanto los protones como los electrones tienen un momento angular y obedecen a las leyes de la estadística.

According to the experiments, protons and electrons both have an angular momentum and obey the laws of the statistics.

—WERNER HEISENBERG

Si estos resultados experimentales son confirmados por nuevos experimentos, proporcionan una prueba directa y convincente de la existencia de una energía en el cero absoluto.

If these experimental results are confirmed by new experiments, they provide a direct and convincing proof of the existence of an energy at absolute zero.

—WILLIAM BRAGG

Pura / *Pure*

Es evidente que se trata de una laguna dolorosa. La teoría de campo pura no es suficiente.

Clearly this is a painful lacuna. The pure field theory is not enough.

—ERWIN SCHRÖDINGER

En el caso del diamante... la estructura es muy pura y la "extinción" es fuerte.

In the case of diamond... the structure is very perfect and the 'extinction' is strong.

—WILLIAM BRAGG

Alabado seas mi Señor por la
hermana nuestra madre tierra
la cual nos sostiene y gobierna
y produce diversos frutos con
flores y plantas de colores.

*Praised be You my Lord
through our Sister, Mother
Earth who sustains and gov-
erns us, producing varied fruits
with colored flowers and herbs.*

Alabado / Praised

¡Alabado seas Señor, alabadle, Sol y Luna...!

Praise ye the Lord, praise Him, Sun and Moon.

—WERNER HEISENBERG

El alabado elogio que ahora me llegó fue profundamente doloroso dadas las crueles circunstancias de su llegada.

The honor that now came to me was deeply painful under the cruel circumstances of its coming.

—MARIE CURIE

Seas / Be

No seas tan duro conmigo. Todo el mundo tiene que sacrificarse en el altar de la estupidez de vez en cuando.

Don't be so hard on me. Everyone has to sacrifice on the altar of stupidity once in a while.

—ALBERT EINSTEIN

¡Alabado seas Señor, alabadle, Sol y Luna...!

Praise ye the Lord, praise Him, Sun and Moon.

—WERNER HEISENBERG

Mi / My

Sigo pensando que puede ser más sencillo ponerlo a mi manera.

I think still that you may simpler put it in my way.

—NIELS BOHR

No veo muy bien, por mi parte, la ventaja... de hacer una imagen en la que los fotones viajen siguiendo trayectorias bien definidas.

I do not very well see, for my part, the advantage... in making a picture where the photons travel along well-defined trajectories.

—HENDRIK KRAMERS

Señor / Lord

Si he entendido bien, el señor Bragg utiliza cálculos teóricos de Waller que aún no se han publicado.

If I have understood properly, Mr Bragg uses theoretical calculations by Waller that have not yet been published.

—RALPH FOWLER

El señor de Broglie ha recuperado así, mediante sus cálculos, las tensiones de radiación.

Mr de Broglie has, by means of his calculations, thus recovered the stresses of radiation.

—THÉOPHILE DE DONDER

Por la / Through

Por la otra, ambos experimentos concuerdan plenamente con las predicciones de la teoría de los fotones.

On the other hand, both of these experiments are in complete accord with the predictions of the photon theory.

—ARTHUR COMPTON

Por la otra, la evidencia del efecto Compton parecería, a primera vista, poner en duda la totalidad de nuestro análisis.

On the other hand, the evidence of the Compton effect would appear at first sight to cast doubt on the whole of our analysis.

—WILLIAM BRAGG

Hermana / Sister

Tuve que modificar mis planes de futuro cuando mi hermana mayor decidió irse a París

I had to modify my plans for the future when my eldest sister decided to go to Paris

—MARIE CURIE

Mi madre y mi hermana me parecen algo mezquinas y filisteas.

My mother and sister seem somewhat petty and philistine to me.

—ALBERT EINSTEIN

Nuestra / Our

Es esencial completar nuestra información dando la dirección del campo eléctrico; no podemos prescindir de este campo.

It is essential to complete our information by giving the direction of the electric field; we cannot do without this field.

—LÉON BRILLOUIN

El Sr. Bothe creía poder deducir... la inexactitud de la primera fórmula... que da la velocidad del cuántum, pero en nuestra opinión esta conclusión puede ser rebatida.

Mr Bothe believed he could deduce... the inexactitude of the first formula... giving the velocity of the quantum, but in our opinion this conclusion can be contested.

—LOUIS DE BROGLIE

Madre / Mother

Pierre Curie, había arrancado a la Madre Tierra uno de sus secretos más preciados.

Pierre Curie, had wrested from Mother Earth one of her most priceless secrets.

—MARIE CURIE

La filosofía es como una madre que dio a luz y dotó a todas las demás ciencias.

Philosophy is like a mother who gave birth to and endowed all the other sciences.

—ALBERT EINSTEIN

Tierra / Earth

Por lo tanto, debo preguntar ¿por qué insistimos en que siempre que se hable del Sol o de la Tierra, la Sagrada Escritura sea considerada totalmente infalible?

Therefore I must ask why it is that we insist that whenever it speaks of the Sun or of the Earth, Holy Scripture be considered as quite infallible?

—WERNER HEISENBERG

La teoría de la relatividad ha echado por tierra los conceptos newtonianos de espacio y tiempo absolutos

The theory of relativity has overturned the Newtonian concepts of absolute space and time.

—ERWIN SCHRÖDINGER

La / The

Slater y yo mismo fuimos llevados a pensar que uno debería rechazar completamente la idea de la existencia de fotones

Slater and myself were led to think that one should completely reject the idea of the existence of photons

—NIELS BOHR

La masa correcta también del fotón es cero.

The proper mass too of the photon is zero.

—THÉOPHILE DE DONDER

Cual / Which

Quiero decir entonces que el punto de vista de Bohr, según el cual las propiedades de los objetos físicos de ser definidos y de ser descriptibles en el espacio y en el tiempo, son complementarias.

I mean that Bohr's point of view, according to which the properties of physical objects to be definite and to be describable in space and time, are complementary.

—WOLFGANG PAULI

¿Cuál de las dos analogías es más convincente?

Which of the two analogies is the more convincing?

—ERWIN SCHRÖDINGER

Nos / Us

¿Nos permiten los fotones recuperar todas las propiedades clásicas de las ondas?

Do photons allow us to recover all the classical properties of waves?

—HENDRIK LORENTZ

Sin embargo, no hay nada en esta teoría [teoría ondulatoria clásica] que nos permita predecir algo sobre el movimiento de los fotoelectrones.

There is nothing in this theory [classical wave theory], however, which would enable us to predict anything regarding the motion of the photoelectrons.

—WILLIAM BRAGG

Sostiene / Sustain

Nadie sostiene que la Naturaleza haya cambiado jamás para hacer sus obras apetecibles al hombre.

Nobody sustains that Nature has ever changed in order to make its works palatable to man.

—WERNER HEISENBERG

El vigor con que se sostiene un punto de vista, defendiéndolo y atacando, si no ridiculizando, la alternativa contraria tiene notables representantes entre los grandes pensadores de la Antigüedad.

The vigor with which a point of view is sustained, defending it and attacking, if not ridiculing, the opposite alternative has notable representatives among the great thinkers of antiquity.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Y / And

La hipótesis de la estadística de Fermi-Dirac para las partículas elementales positivas y negativas de la materia tiene como consecuencia que la estadística de Bose-Einstein es válida para todas las estructuras neutras.

The assumption of Fermi-Dirac statistics for the positive and negative elementary particles of matter has the consequence that Bose-Einstein statistics holds for all neutral structures.

—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

No obstante, pensamos que la estadística de Einstein-Bose podría ser la más adecuada para los quanta de luz, la estadística de Fermi-Dirac para los electrones positivos y negativos.

We feel nevertheless that Einstein-Bose statistics could be the more suitable for light quanta, Fermi-Dirac statistics for positive and negative electrons.

—WERNER HEISENBERG

Gobierna Governs

La ecuación de oscilación, o su solución... gobierna entonces el desarrollo temporal.

The oscillation equation, or its solution... then governs the temporal development.

—ERWING SCHÖDINGER

Hemos llegado hoy a un conocimiento que... gobierna todos los procesos vivos de la tierra y que puede expresarse de la forma más sencilla en el lenguaje de la física atómica.

We have arrived today at a knowledge, that... governs all living processes on earth and which can be expressed most simply in the language of atomic physics.

—WERNER HEISENBERG

Produce / Produces

No estoy de acuerdo con el Sr. Dirac cuando dice que, en el experimento descrito, la naturaleza produce una elección.

I do not agree with Mr Dirac when he says that, in the described experiment, nature makes a choice.

—WERNER HEISENBERG

La ecuación multidimensional tiene demasiadas autofunciones; esto es lo que produce la “exclusión de Pauli” (Pauliverbot) para eliminar este defecto.

The multi-dimensional equation has too many eigenfunctions; it is this that makes the ‘Pauli exclusion’ (Pauliverbot) necessary to eliminate this defect.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Diversos / Diverse

Se puede considerar que, en principio, hay que contentarse con lo dicho hasta ahora y sus diversos usos especiales.

One can take the view that one should be content in principle with what has been said so far and its very diverse special applications.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Estas condiciones definen un conjunto de funciones fundamentales (Autofunción) para la amplitud, que representan los diversos estados estables del sistema atómico considerado.

These conditions define a set of fundamental functions (Eigenfunktionen) for the amplitude, which represent the various stable states of the atomic system being considered.

—LOUIS DE BROGLIE

Frutos / Fruit

¿Cuáles son los rasgos particulares de la actual visión científica del mundo que tienen su origen en los griegos? ¿Cuáles de sus invenciones son... fruto de sus circunstancias históricas?

What are the particular features of today’s scientific worldview that have their origin in the Greeks? Which of their inventions are fruits of their historical circumstances?

—ERWIN SCHRÖDINGER

Ahora presento a su amable compañía, mis nobles Señores, unas obras que, aunque pequeñas en extensión y frutos de mis modestos esfuerzos, trata de un tema maravilloso.

I now present to your gracious company, my noble Lords, a work that though it be small in compass and but the fruits of my own modest efforts, yet treats of a wondrous subject.

—WERNER HEISENBERG

Con / With

Creo que el Sr. de Broglie tiene razón al buscar en esta dirección. Si se trabaja únicamente con las ondas de Schrodinger, la interpretación II... implica a mi entender una contradicción con el postulado de la relatividad.

I think that Mr de Broglie is right to search in this direction. If one works solely with the Schrodinger waves, interpretation II... implies to my mind a contradiction with the postulate of relativity.

—ALBERT EINSTEIN

Ahora hay que responder a la segunda pregunta: ¿está esta teoría [la mecánica cuántica] de acuerdo con la totalidad de nuestra experiencia?

Now the second question has to be answered: is this theory [quantum mechanics] in accord with the totality of our experience?

—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

Flores / Flowers

Pero un “alelo rojo” (siendo el otro blanco; “heterocigótico”) hará que sus flores sean rojas, y lo mismo ocurrirá con dos alelos rojos (“homocigóticos”).

But one ‘red allele’ (the other being white; ‘heterozygous’) will make its flowers red, and so will two red alleles (‘homozygous’).

—ERWIN SCHRÖDINGER

Así, las flores regulares de cuatro pétalos tienen un eje de simetría del orden de cuatro, o eje cuaternario.

Thus regular flowers of four petals have an axis of symmetry of the order four, or a quartemary axis.

—MARIE CURIE

Y / And

El ejemplo de los quanta de luz indica que la nueva estadística está relacionada de forma esencial con las propiedades ondulatorias de la materia y la luz.

The example of light quanta indicates that the new statistics is related in an essential way to the wave-like properties of matter and light.

—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

Tomando la existencia de corpúsculos elementales de materia y radiación como un hecho experimental.

Taking the existence of elementary corpuscles of matter and radiation as an experimental fact.

—LOUIS DE BROGLIE

Plantas / *Plants*

Si aterrizáramos equipados con semillas de plantas y seguidos, como Noé, por animales domésticos, podríamos fundar allí una colonia.

If we landed equipped with plant seeds and followed, like Noah, by domestic animals, we could found a colony there.

—ARTHUR PICCARD

Schopenhauer extendió su noción fundamental de «Voluntad» a todo, adscribió voluntad a la piedra que cae y a las plantas que crecen, así como a los movimientos espontáneos de los animales y del hombre.

Schopenhauer extended his fundamental notion of “Will” to everything, he ascribed will to the falling stone and the growing plants, as well as to the spontaneous movements of animals and man.

—ERWIN SCHRÖDINGER

De / *Of*

Quisiera señalar un fallo importante en la analogía entre el espín de los electrones y la polarización de los fotones.

I should like to point out an important failure in the analogy between the spin of electrons and the polarisation of photons.

—PAUL DIRAC

La definición de la trayectoria de una partícula que ha dado el Sr. de Broglie me parece que presenta dificultades en el caso de una colisión entre un electrón y un átomo.

The definition of the trajectory of a particle that Mr de Broglie has given seems to me to present difficulties in the case of a collision between an electron and an atom.

—MAX BORN

Colores / *Colors*

Se les puede dar los mismos colores adoptando un marco de referencia adecuado.

One can then give them the same colours by adopting a suitable frame of reference.

—PAUL EHRENFEST

La posición y el movimiento parecen conceptos mucho más simples que las cualidades empíricas de los sabores, los olores o los colores.

Position and motion seem to be much simpler concepts than the empirical qualities of tastes, smells or colors.

—WERNER HEISENBERG

Para quien el vacío es claro

todo se aclara

For him to whom emptiness is clear everything becomes clear

Para / *For*

Para él, las ondas de la nueva Mecánica están representadas por funciones ‘VP’ que siempre se pueden escribir en la forma canónica

For him, the waves of the new Mechanics are therefore represented by functions VP that one can always write in the canonical form

—LOUIS DE BROGLIE

La razón para ello es clara: la mecánica matricial sólo se ocupa de sistemas periódicos cerrados, y en estos, efectivamente, no hay cambios.

The reason for this is clear: matrix mechanics deals only with closed periodic systems, and in these there are indeed no changes.

—MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

Quien / *Who*

It is Mr Schrödinger who has had the merit of definitively constructing the new doctrine.

Es el Sr. Schrödinger quien ha tenido el mérito de construir definitivamente la nueva doctrina.

—LOUIS DE BROGLIE

Recuérdese a Mefisto, quien, con el traje prestado de Doctor, se burla con bromas irreverentes del ingenuo estudioso.

Remember Mephisto, who, in the borrowed costume of the Doctor, teases the naive scholar with irreverent jokes.

—ERWIN SCHRÖDINGER

EI / *The*

Solo en el caso de que sus líneas del universo sean exactamente paralelas, la relación de sus frecuencias permanece invariable.

It is only in the case where their worldlines are exactly parallel that the ratio of their frequencies remains invariant.

—PAUL EHRENFEST

Obsérvese que estas masas y cargas generalizadas, localizadas en el espacio-tiempo, se conservan a lo largo de sus líneas del universo.

Note that these generalised masses and charges, localised in spacetime, are conserved along their worldlines.

—THÉOPHILE DE DONDER

Vacío / *Emptiness*

Este electrón puede explicarse como el resultado de la absorción por un electrón L del rayo K alfa emitido cuando otro electrón L ocupa el lugar dejado vacío en la órbita K.

This electron can be explained as the result of the absorption by an L electron of the K alpha-ray emitted when another L electron occupies the place left vacant in the K orbit.

—ARTHUR COMPTON

Demócrito afirma explícitamente que en el espacio vacío no hay abajo ni arriba.

Democritus explicitly states that in empty space there is neither below nor above.

—ERWIN SCHRÖDINGER

Es / *Is*

Veo que resulta de la mecánica cuántica que la estadística de Bose-Einstein es adecuada para moléculas, la de Pauli-Dirac para electrones y protones.

I see that it results from quantum mechanics that the statistics of Bose-Einstein is suitable for molecules, that of Pauli-Dirac for electrons and protons.

—PAUL LANGEVIN

La mecánica cuántica se basa en la intuición de que la diferencia esencial entre la física atómica y la física clásica es la aparición de discontinuidades.

Quantum mechanics is based on the intuition that the essential difference between atomic physics and classical physics is the occurrence of discontinuities.

— MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

Claro / Clear

Desde el punto de vista del enfoque estadístico de la mecánica cuántica, ahora está claro por qué pueden conciliarse: las ondas son ondas de probabilidad.

From the viewpoint of the statistical approach to quantum mechanics it is now clear why these can be reconciled: the waves are probability waves.

— MAX BORN

Si la propagación de una onda en el espacio tiene un significado físico claro, no es lo mismo que la propagación de una onda en el espacio de configuración abstracto.

If the propagation of a wave in space has a clear physical meaning, it is not the same as the propagation of a wave in the abstract configuration space.

— LOUIS DE BROGLIE

Todo / Everything

Al final todo volverá a ser inteligible en tres dimensiones.

In the end everything will indeed become intelligible in three dimensions again

— ERWIN SCHRÖDINGER

Me gustaría conservar este ideal del pasado, describir todo lo que ocurre en el mundo con imágenes distintas.

I should like to preserve this ideal of the past, to describe everything that happens in the world with distinct images.

— HENDRIK LORENTZ

Se aclara / Becomes clear

El teorema de la interferencia de probabilidades; su significado más profundo solo se aclara a través de la mecánica ondulatoria de de Broglie y Schrödinger.

The theorem of the interference of probabilities; its deeper meaning becomes clear only through the wave mechanics of de Broglie and Schrödinger.

— MAX BORN Y WERNER HEISENBERG

El hecho de que estos breves rastros asociados a los rayos X dispersados correspondan a los electrones de retroceso predichos por la teoría fotónica de la dispersión se aclara a partir de un estudio de sus energías.

That these short tracks associated with the scattered X-rays correspond to the recoil electrons predicted by the photon theory of scattering becomes clear from a study of their energies.

— ARTHUR COMPTON