

**ORIGINAL ARTICLE**

# Philosophical Study of Electromagnetic Waves in the Thought of Modern Philosophers

Seyed Abolghasem Hosseini Komar Olya

Graduated from Level 4 of Jurisprudence and Principles, Qom-Qom Seminary, Iran.

**Correspondence**

Seyed Abolghasem Hosseini  
Komar Olya

Email: [s.ahosseini113@yahoo.com](mailto:s.ahosseini113@yahoo.com)

**ABSTRACT**

Waves is one of the key concepts in physics and is a suitable ground for comparative research between physics and philosophy. What kind of truth does the wave physically and philosophically answer? The results and achievements of this research in order to answer the question is that electromagnetic waves are closely related to other concepts such as field, matter and energy. The field of energy and energy is philosophically a material substance that current research is unable to explain its truth. Electromagnetic waves are the mode of energy transfer and motion, and the frequency of the waves indicates the amount of energy transmitted. With an instrumentalist approach, waves are not part of nature; Rather, they are the building blocks of our efforts to understand nature. With a realistic approach, three philosophical possibilities about waves can be expressed: 1) abstraction, 2) material width, and 3) ontologically, they exist as interfaces and are conceptually philosophical concepts (second philosophical sensible).

**KEYWORDS**

Electromagnetic Waves, Energy, Field, Neo-Sadrian Philosophers, The Second Philosophical Rationale.

**How to cite**

Hosseini Komar Olya, S.A. (2023). Philosophical Study of Electromagnetic Waves in the Thought of Modern Philosophers, SADRĀ'I WISDOM, 11(2), 89-98.

نشریه علمی

## دو فصلنامه حکمت صدرایی

«مقاله پژوهشی»

# بررسی فلسفی امواج الکترومغناطیسی در اندیشه فلاسفه نو صدرایی

سید ابوالقاسم حسینی کمار علیا

### چکیده

امواج یکی از مفاهیم کلیدی در فیزیک و زمینه‌ای مناسب برای پژوهشی تطبیقی بین فیزیک و فلسفه می‌باشد. پژوهش حاضر با رویکردی فلسفی امواج الکترومغناطیسی را از نظر مفهومی و هستی‌شناختی در اندیشه فلاسفه نو صدرایی مورد بررسی قرار داده و به این سؤال مهم پاسخ می‌دهد که موج از لحاظ فیزیکی و فلسفی دارای چه نوع حقیقتی است؟ نتایج و دستاوردهای پژوهش حاکی از آن است که امواج الکترومغناطیسی با مفاهیم دیگر همچون میدان، ماده و انرژی ارتباط تنگاتنگی دارند. میدان از سنخ انرژی است و انرژی از نظر فلسفی جوهری مادی است که پژوهش‌های موجود قادر به تبیین حقیقت آن نیستند. امواج الکترومغناطیسی حالت انتقال و حرکت انرژی هستند و فرکانس آن‌ها نشانگر میزان انرژی منتقل شده است. با رویکرد ابزارانگاره امواج اجزاء طبیعت نیستند؛ بلکه ابزاری برای فهم طبیعت‌اند. با رویکرد واقع‌گرایانه سه احتمال فلسفی در مورد امواج می‌توان بیان کرد: (۱) تجرد (۲) عرض مادی و (۳) اینکه از نظر هستی‌شناختی در خارج به صورت رابط موجود هستند و از نظر مفهومی از نوع مفاهیم فلسفی (معقول ثانی فلسفی) می‌باشند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

### واژه‌های کلیدی

امواج الکترومغناطیسی، انرژی، میدان، فلاسفه نو صدرایی.

دانش‌آموخته سطح چهار رشته فقه و اصول، حوزه علمیه قم، قم، ایران.

رایانامه:

s.ahosseini113@yahoo.com

استناد به این مقاله:

حسینی کمار علیا، سید ابوالقاسم. (۱۴۰۲). بررسی فلسفی امواج الکترومغناطیسی در اندیشه فلاسفه نو صدرایی. دو فصلنامه علمی حکمت صدرایی، ۱۱ (۲)، ۸۹-۹۸.

## مقدمه

و موج- ذره بودن و از سویی دیگر یکی از دیدگاه‌های مطرح در خصوص الکترون به عنوان یکی از ذرات بنیادی، موجی بودن آن در عین ذره بودن می‌باشد؛ بنابراین با توجه به دو مقدمه ذکر شده؛ مشخص می‌شود که تبیین حقیقت موج راهگشای حقیقت ماده در فیزیک و در نتیجه یارای مباحث فلسفی خواهد بود.

پژوهش‌هایی در خصوص ماده و انرژی با رویکرد تطبیقی بین فیزیک و فلسفه نگاشته شده است (۱)؛ اما در خصوص موج با رویکرد تطبیقی فیزیک و فلسفه پژوهشی صورت نگرفته است؛ از این‌رو لازم است حقیقت موج به صورت تطبیقی بین فیزیک و فلسفه بررسی شود.

## تعریف موج و انواع آن

موج پدیده‌ای است ناشی از نوسان‌های تناوبی یکایک ذرات یک جسم در مرکز تعادل همین ذرات به طوری که موضع یا مرحله حرکت (فاز حرکت) ذرات مجاور با سرعت ثابت جابه‌جا شده، پیش رود. (بورن، ۱۳۸۵: ۱۰۴) فیزیکدانان دسته‌بندی‌هایی از قبیل امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی، امواج عرضی و طولی را برای امواج ذکر کرده‌اند. امواج مکانیکی؛ همانند امواج صوتی و امواج آب، گونه‌ای از آشفتگی‌ها هستند که فقط در محیط مادی منتشر می‌شوند. امواج الکترومغناطیسی نیز آشفتگی‌هایی هستند که در میدان‌های الکترومغناطیسی حاصل می‌شوند. این امواج با سرعت نور منتشر می‌شوند. (Nettl, 1995: 106)

## رابطه موج و میدان

براساس فیزیک کلاسیک از یک سو میدان یکی از مفاهیم اصلی فیزیک بوده و همسان با اشیای دیگر نظیر صندلی که روی آن نشسته‌اید، واقعیت دارد. (Einstein and Leopold Infeld, 1966: 158) از باب نمونه براساس یافته‌های فیزیکی، درست همان طوری که فضای اطراف سیاره و اطراف هر جسم سنگین دیگر پر از میدان گرانشی است، فضای اطراف هر جسم دارای بار الکتریکی نیز پر از میدان الکتریکی است؛ هم اندازه (شدت دارد) و هم جهت. اگر به جسمی دارای بار  $q$  در نقطه‌ای از فضا نیروی  $F$  وارد شود میدان الکتریکی در آن نقطه برابر است با  $E = \frac{F}{q}$ ؛ بنابراین این (۱) میدان الکتریکی فضای با خاصیتی است که در آن فضا بر جسم باردار نیرو وارد می‌شود، (۲) نماینده انرژی بوده (Einstein and Leopold Infeld, 1966: 148-158) (۳) قابل انتقال است، (۴) اندازه و جهت دارد. و (۵) براساس

با نگاهی گذرا به مباحث فیزیکی می‌توان ردپای موج را در فرمول‌ها و تبیین‌های متعدد فیزیکی یافت. مباحثی همچون انرژی نسبی، حقیقت نور، حقیقت الکترون. همچنین با نگاهی گذرا می‌توان ردپایی از مباحث موج را در مباحث عقلی یافت. فلاسفه اسلامی نوصدرایی اظهارنظرهایی در مورد حقیقت انرژی دارند که بالتبع به مسأله امواج مرتبط است و همچنین در مباحث مربوط به اعراض، کیف محسوس مبصر و رنگ‌ها نیز به طور ضمنی اظهارنظرهایی کرده‌اند؛ چرا که این اندیشمندان در ضمن تبیین مباحث اعراض و مخصوصاً کیف محسوس مبصر و رنگ‌ها، با در نظر گرفتن اصل موضوع «ارتباط رنگ‌ها با موج و انرژی»، دیدگاه خود را در مورد موج بیان می‌دارند؛ بنابراین با در نظر گرفتن ارتباط امواج با موضوعات فلسفی و فیزیکی لازم است حقیقت موج از جهات زیر مورد واکاوی قرار بگیرد. امواج از نگاه فیزیکی دارای چه نوع حقیقتی هستند؟ چه رابطه‌ای با مفاهیمی همچون انرژی، جرم، میدان، ذره و... دارند؟ آیا وجود خارجی مستقلی دارند یا نه؟ از نظر فلسفی با توجه به یافته‌های فیزیکی دارای چه نوع حقیقتی هستند؟ جوهر یا عرض؟ مادی یا مجرد؟ در صورت عرض بودن چه نوع عرضی؟ و در صورت جوهر بودن چه نوع جوهری؟ و سؤالاتی از این دست. ما در این نوشتار با توجه به یافته‌ها و دیدگاه‌های فیزیکدانان و فلاسفه نوصدرایی به تبیین حقیقت موج پرداخته و به این سؤال مهم که موج از لحاظ فیزیکی و فلسفی دارای چه نوع حقیقتی است؟ پاسخ خواهیم گفت.

فیزیک و فلسفه ارتباط تنگاتنگی با هم دارند. فیزیک با ارائه موضوعات جدید، بستری برای گسترش دامنه فلسفه فراهم می‌آورد؛ مثلاً مباحث جوهر و عرض در فلسفه با مباحث فیزیک ارتباط زیادی دارد و برخی از فلاسفه دیدگاه خود در این خصوص را به عنوان اصل موضوعی از فیزیک به عاریت گرفته‌اند و لذا صحت و سقم دیدگاه‌های آنها مرهون نظریات فیزیکی است. از مباحث فیزیکی مهم تأثیرگذار در مبحث جوهر و عرض بحث ماده در فیزیک است؛ لذا به نظر می‌رسد بررسی مسأله ماده در فیزیک راهگشای خوبی در مباحث فلسفی باشد. از سویی دیگر ماده یا همان ذره در فیزیک با امواج ارتباط دارد؛ چرا که از سویی یکی از سرفصل‌های مهم فیزیک که سرمنشأ تحولاتی در آن گشته است، نور است و آنچه از نگاهی گذرا به سیر تاریخی نظرگاه‌های مختلف در خصوص نور به دست می‌آید، این است که سه دیدگاه در این خصوص وجود دارد: موجی بودن، ذره‌ای بودن

نابویسته انرژی (فوتون) تشکیل یافته است. وی برخلاف فیزیک کلاسیک پیشنهاد کرد که تابش نوری کوانتیده است. او براساس آزمایشی که ترتیب داد و براساس یافته‌های پلانک ادعا کرد که، انرژی گسیل شده برابر است با

$$E = hf$$

براساس آزمایش او نوری با بسامد  $f$  بر صفحه فلزی تابیده شده و الکترونی از آن جدا می‌شود. آینشتین ادعا کرد که الکترون با هر بسامدی از فلز جدا نمی‌شود و شدت انرژی تأثیری در مقدار انرژی الکترون نداشته و مقدار انرژی آن با بسامد ارتباط دارد. معنای این سخن، آن است که انرژی گسیل شده، همان‌طوری که پلانک هم گفته بود، کوانتیده است و نور به صورت فوتون می‌باشد. (Serway, 2005: 80-81) از سوی دیگر در سال ۱۹۲۲ آرتور هالی کامپتون به‌طور تدریجی ثابت کرد که رفتار فوتون‌های پرتو  $x$  مانند ذراتی با اندازه حرکتی  $P = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$  است (ibid, 95). بسامد و طول موج از ویژگی‌های امواج و اندازه حرکت از ویژگی ذره می‌باشد. با توجه به این مساله و با نگاهی به یافته‌های آینشتین و کامپتون و سایرین می‌توان دریافت که موج و ذره در ارتباط با هم می‌باشند و به بیانی دیگر در اینجا تناقضی رخ می‌نماید و آن اینکه نور از سویی خاصیت ذره‌ای و از سویی دیگر خاصیت موجی دارد. برای پاسخ‌گویی به این تناقض، چند گزینه را می‌توان مطرح کرد:

أ) یکی از ویژگی بارز قوانین مکانیک کوانتوم کنار نهادن قوانین انفرادی ذرات بنیادین و روی آوردن به قوانین آماری حاکم بر مجموعه ذرات می‌باشد (Einstein and leopold infeld, 1966: 301) کار فیزیک کوانتومی، توصیف تک تک اشیا در فضا و تغییرات آنها در زمان نیست؛ در فیزیک کوانتومی محلی برای عباراتی از این قبیل وجود ندارد که «این شیء چنین و چنان است و فلان خاصیت را دارد» در عوض عباراتی از این‌گونه زیاد دیده می‌شود «فلان اندازه احتمال دارد که این شیء چنین و چنان باشد و فلان خاصیت را داشته باشد. در فیزیک کوانتومی جایی برای قوانین حاکم بر تغییرات تک تک اشیا در زمان وجود ندارد؛ بلکه قوانینی موجود است که بر تغییرات احتمال در زمان ناظرند (Ibid: 307). با توجه به این نکته مهم، سرشت موج- ذره‌ای نوروالکترون را در خصوص یک باریکه نور یا یک الکترون نمی‌توان بررسی کرد؛ بلکه این مساله دوگانگی موج- ذره را در گروه موج که شامل مجموعه‌ای از موج‌ها با طول موج‌های مختلف است، بررسی می‌کنیم. (Ibid: 301) یکی از تفاوت‌های اساسی ذره و موج در این است که ذره را می‌توان در فضا و زمان

متغیرهای نیروی مغناطیسی و سرعت ذره و بار تعریف می‌شود. (Franklin, 2017: 4)

از سویی دیگر میدان با موج ارتباط دارد؛ مثلاً به دنبال تغییراتی که در میدان الکتریکی بر اثر حرکت نوسانی یا شتابدار بار الکتریکی، رخ می‌دهد، تغییراتی در میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود و ترکیب این دو میدان منتشره عمود برهم، امواج الکترومغناطیسی را تشکیل می‌دهد. (Nettl, 1995: 81-82 & Franklin, 2017: 276-278) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی مرتعش که حامل انرژی هستند، یکدیگر را بازتولید و تقویت می‌کنند تا موجی الکترومغناطیس تشکیل دهند. لازم به ذکر است که بسامد موج تشکیل یافته همان بسامد منبع مرتعش است و یا همان بسامد بار الکتریکی نوسان کننده مولد آن است. (Ibid: 82) اگر یافته‌های خود را در مورد میدان و ارتباط آن با امواج الکترومغناطیسی در کنار هم بگذاریم، نتایج زیر را می‌توانیم حاصل کنیم:

أ) میدان انباری از انرژی است و این انرژی در قالب میدان از جایی به جایی دیگر منتقل شده است؛ به بیانی دیگر انرژی حاصل از ارتعاش بار الکتریکی تغییراتی در میدان الکتریکی و به دنبال آن تغییراتی در میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند و این تغییرات اختلافات بازتولید و منتقل می‌شوند؛ بنابراین در قالب تغییرات میدان‌ها و انتقال آنها انرژی منتقل می‌شود.

ب) امواج الکترومغناطیسی با میدان در ارتباط است و به بیانی دیگر امواج الکترومغناطیسی چیزی جدا از تغییرات حاصل در میدان‌ها و بازتولید آن نیست.

ت) امواج الکترومغناطیسی ارتباط تنگاتنگی با انرژی دارند؛ به بیانی دیگر تغییرات میدان‌ها امواج الکترومغناطیسی را تشکیل می‌دهند و از آنجایی که میدان‌ها نیز انباری از انرژی هستند؛ لذا امواج الکترومغناطیسی حاصل تغییرات انرژی و حالتی برای انرژی در حال انتقال، خواهند بود و بسامد این امواج با مقدار انرژی انتقال یافته در ارتباط است.

ث) حامل بودن انرژی به وسیله امواج الکترومغناطیسی به این معنا است که بسامد آنها با میزان انرژی منتقل شده، در ارتباط است.

ج) با توجه به ارتباط امواج الکترومغناطیسی با انرژی، تشخیص چپستی (ماهیت) و هستی (نحوه وجود) انرژی نقش مهمی در تشخیص هویت و هستی امواج الکترومغناطیسی دارد.

### رابطه موج و ذره

از سویی در سال ۱۹۰۵ آینشتین پی برد که نور از کوانتوم‌های

توجه نمود و آن اینکه دستیابی به حقیقت آنها امری بس دشوار است و صرفا با توجه به آثار و متغیرهای مرتبط با آنها می‌توان اظهار نظر کرد. دشواری دستیابی به حقیقت اشیا به صورت عام امری است که فلاسفه اسلامی بدان اشاره کرده‌اند. (ابن سینا، ۱۴۰۰: ۷۷) در بین فلاسفه اسلامی معاصر اندیشمندانی چون علامه طباطبایی، شهید مطهری و آیت‌الله مصباح در مورد حقیقت انرژی اظهار نظرهایی کرده‌اند.

### ۱. دیدگاه علامه طباطبایی

علامه طباطبایی با اصل موضوع قرار دادن قابلیت تبدیل جرم به انرژی و اینکه ماده تراکم انرژی است، بر این باور است که انرژی جوهر و نوع عالی‌تر از ماده می‌باشد. «اگر این نظریه را که ماده - که ذرات اتمی بدان اسم نامیده می‌شود- قابلیت تبدیل به انرژی را داشته و مجموعه‌ای از ذرات متراکم انرژی است، را بپذیریم، باید انرژی را به عنوان نوع عالی بالاتر از جسم در نظر بگیریم...» (طباطبایی، ۱۴۲۴: ۱۲۵)

### ۲. دیدگاه شهید مطهری

دیدگاه شهید مطهری را در چند نکته می‌توان خلاصه کرد:  
 (أ) اصل هم‌ارزی جرم و انرژی به عنوان اصل موضوعی مورد قبول بوده و بر این اساس می‌توان رابطه انرژی و ماده و ماهیت خود انرژی را تحلیل کرد. (مطهری، ۱۳۹۰: ج ۷/ ۱۸۵)  
 (ب) ماده از تراکم انرژی تشکیل یافته است. (همان: ج ۶/ ۷۴۸)  
 (ت) انرژی همان حرکت می‌باشد. «ماده در اثر تراکم انرژی که خود حرکت است، پیدا می‌شود.» (همان: ۸۳۸ و ۸۷۰)  
 (ث) ماده و انرژی دو صورت متفاوت از یک شیء که قدما آن را ماده می‌نامیدند، می‌باشد، هرچند اشکالات و سؤالاتی در این زمینه مطرح می‌باشد. (همان: ج ۷/ ۱۸۷ و ۱۸۵ و ۱۸۶)  
 (ج) عرض بودن انرژی به‌خاطر همراهی انرژی با حرکت و عدم امکان حرکت و نقل و انتقال در عرض بدون واسطه جوهر مورد قبول نیست. (همان: ج ۷/ ۱۸۸)  
 (ح) مجرد بودن انرژی به‌خاطر حرکت، نقل و انتقال امری پذیرفتنی نیست. (۲) (همان)  
 (خ) جوهر بودن انرژی صحیح است؛ ولی در اینکه این جوهر مستقل از ماده است یا نه؟، سؤالاتی مطرح است؛ مثلا دارای ابعاد ثلاثه است یا نه؟ قابل اشاره حسی است یا نه؟ دارای اجزاء و محاذات است یا نه؟

جای‌گزیده کرد؛ اما موج در فضا و زمان گسترده است. ما با جمع کردن موج‌های سینوسی با عدد موج، دامنه و فاز مناسب، می‌توانیم بسته موجی را تشکیل بدهیم که در فضا و زمان جای‌گزیده باشند و بتوان مفهوم ذره را به آن نسبت داد. دامنه‌ها و فازهای این امواج طوری انتخاب می‌شوند که در ناحیه کوچکی از فضا به صورت سازنده تداخل کنند و در خارج از این ناحیه ترکیب، موج‌ها دامنه برآیندی ایجاد می‌کند که بر اثر تداخل ویرانگر سریعا صفر می‌شوند؛ (Serway, 2005: 173) بنابراین مجموعه این امواج در ناحیه‌ای معین به پهنای  $\Delta X$  یک موج سینوسی است و در بقیه نقاط تداخل آنها ویرانگر و دامنه‌شان صفر است. به این ترتیب جای گزیدگی در فضا به دست می‌آید (Ibid: 175)، اما باید متذکر شویم که موج حاصل شده، موجی خالص با یک عدد موج  $k$  نمی‌باشد؛ بلکه شامل گستره‌ای از عددهای موج حول  $k$  است. بدیهی است که هرچه بسته موج تیزتر (بیشتر شبیه ذره) باشد، گستره عددهای موج مورد نیاز، پهن‌تر می‌شود و رابطه آن به این شکل است:

$$\Delta X \Delta k: 1$$

این پاسخ را به زبان ساده‌تر می‌توان به این نحو گفت که بسته امواج به دلیل تغییرات کمی در فضا شبیه ذره به نظر می‌رسند.  
 (ب) راه حل دیگری که برای آشتی دادن بین این دوگانگی، ارائه شده است، اصل مکملیت بور می‌باشد. اصل مکملیت هر چند با خود، نوعی ابهام را به همراه دارد که برخی از فیزیکدانان نزدیک به بور، نیز بدان اعتراف کرده‌اند (گلشنی، ۱۳۸۰: ۶۵)؛ اما شاید بتوان این‌گونه توصیف اجمالی از آن ارائه داد: مکملیت (Complementarity) ایده‌ای که به وسیله بور ارائه شد و در آن توصیف یگانه‌ای از یک پدیده اتمی امکان ندارد؛ اما توصیف‌های مکمل مانع‌الجمع برای سیستم‌های اتمی وجود دارند و هر یک در شرایطی کامل‌اند؛ مثلا توصیف علی و زمانی - مکانی دو توصیف مکمل و مانع‌الجمع به حساب می‌آیند که هر یک در شرایطی صادق‌اند.

### تحلیل فلسفی انرژی

همان‌طوری که پیش از این گذشت امواج الکترومغناطیسی در ارتباط مستقیم با انرژی است. این نوع از امواج حاصل تغییرات انرژی و حالتی برای انرژی در حال انتقال، بوده و بسامد این امواج با مقدار انرژی انتقال‌یافته در ارتباط است. براساس این ارتباط تنگاتنگ، تحلیل امواج الکترومغناطیسی نیازمند تحلیل انرژی می‌باشد. در تحلیل فلسفی مفاهیم فیزیکی باید به نکته مهمی

واقع‌گرایان بر این باورند که نظریه‌های علمی وظیفه نمایان ساختن جهان هستی به همان صورتی که در واقع هست، را به‌عهده دارد؛ درحالی‌که ابزارگرایان چنین اندیشه‌ای را برنمی‌تابند و هدف علم را ارائه نظریه‌های علمی با کفایت تجربی می‌دانند و بر این مبنا سؤال از درستی نظریه علمی را سؤالی نابجا می‌دانند. اندیشمندان مذکور نظریه‌های علمی را بر پایه داشتن کفایت تجربی ارزیابی می‌کنند. کفایت تجربی به این معنا است که نظریه علمی پیش‌بینی‌های صحیح را به دنبال داشته و همه پیامدهای مشاهده‌پذیر آن صادق باشد. (لیدیمن، ۱۳۹۰: ۲۹۹ و ۳۰۰)

فیزیک کلاسیک و مکانیک کوانتوم دو هدف متفاوت برای علم ترسیم می‌کنند. فیزیک کلاسیک رویکردی واقع‌گرایانه به علم داشته و در نتیجه به وجود جهان هستی خارجی وراء نظریه‌ها باور دارد؛ لذا به دنبال ارائه نظریه‌هایی برای نشان دادن تصویر صحیح از جهان می‌باشد. بیشتر بنیانگذاران مکانیک کوانتوم رویکردی ابزارگرایانه به علم داشته و منکر واقعیتی وراء نظریه‌ها می‌باشند. (اسکوایرز، ۱۳۸۷: ۱۶۵)

براساس مطالب پیش‌گفته طرفداران تفسیر کپنهاکی رویکردی ابزارانگارانه به نظریه‌های علمی دارند. هایزبرگ به عنوان یکی از بنیانگذاران این تفسیر، می‌گوید: «هر وقت سعی می‌کنیم قوانینی از مطالعه پدیده‌های اتمی استخراج کنیم، حس می‌کنیم که کار ما ایجاد روابطی میان فرایندهای عینی نیست که در زمان و مکان رخ می‌دهند، بلکه فقط وضعیت‌های مشاهداتی را به هم مربوط می‌سازیم. قوانین تجربی را فقط برای این وضعیت‌ها استخراج می‌کنیم. نمادهای ریاضی، که این وضعیت‌ها را به کمک آنها توصیف می‌کنیم، معرف امکانات هستند، نه معرف واقعیات. می‌توان گفت: آنها نماینده یک وضعیت بنیادین میان امکان و تحقق‌اند و فقط به همان معنایی می‌توان آنها را عینی شمرد که مثلاً در ترمودینامیک آماری، دما را عینی می‌دانند.» (هایزبرگ، ۱۳۶۸: ۱۲۳ و ۱۲۴).

از آنجایی که یکی از نظریات ارائه‌شده از سوی آنها در ارتباط با موج و رابطه آن با ذره است، باید به تبیین دیدگاه آنها با رویکرد ابزارگرایی پرداخت. براساس این رویکرد ابزارانگارانه، امواج نمی‌تواند هیچ‌گونه وجود مادی یا عینی وراء خود داشته باشند. امواج اجزاء طبیعت نیستند؛ بلکه عناصر تشکیل‌دهنده تلاش و کوشش ما برای فهم طبیعت‌اند. بدین معنا که فقط اجزاء تصویری هستند که ما در ذهن خود به امید فهم فرمول مکانیک کوانتوم رسم کرده‌ایم. (جیمز، ۱۳۶۱: ۲۸۰) بر مبنای چنین رویکردی باید

شاید بتوان گفت دیدگاه نهایی ایشان در خصوص انرژی، جوهر بودن باشد؛ البته چگونگی حقیقت این جوهر دارای ابهاماتی است که ایشان به صورت سؤالاتی مطرح کرده‌اند و لذا باید آن دسته از عبارات ایشان را که انرژی را حرکت دانسته‌اند را به این معنا برگرداند که مراد ایشان عینیت حرکت و انرژی نبوده؛ بلکه همراهی انرژی با حرکت و نقل و انتقال بوده است که در عبارات مختلف بیان داشته‌اند.

### ۳. دیدگاه آیت‌الله مصباح یزدی

آیت‌الله مصباح بر این باورند که هنوز ماهیت انرژی‌ها و رابطه ماده و انرژی به صورت یقینی شناخته نشده و از این‌رو نمی‌توان تحلیل فلسفی یقینی درباره آنها ارائه داد. فلاسفه پیشین برای نور و حرارت واقعیتی جز همان حالت و عرضی که به‌وسیله اندام‌های حسی درک می‌شود قائل نبودند، و از این جهت آنها را ذاتاً بسیط و تجزیه‌ناپذیر می‌انگاشتند، ولی براساس بعضی از نظریات فیزیک جدید باید آنها را از قبیل جوهر مادی به حساب آورد و هرچند در اصطلاح فیزیک آنها را انرژی می‌نامند و در مقابل ماده قرار می‌دهند، اما چون معتقدند که ماده از تراکم انرژی به‌وجود می‌آید و در اثر تجزیه و تشعشع تبدیل به انرژی می‌شود، باید انرژی را هم از نظر فلسفی جزء اجسام به حساب آورد، زیرا محال است که جسم از غیرجسم ترکیب شود، یا در اثر تجزیه تبدیل به چیزی شود که جوهر دارای امتداد (جسم) نباشد. (مصباح یزدی، ۱۳۸۳: ج ۲/ ۴۸)

### ۴. جمع‌بندی دیدگاه‌های فلسفی در مورد انرژی

نتیجه بر گرفته از دیدگاه سه اندیشمند مذکور این است که هر سه به نحوی تجرد و عرض بودن انرژی را رد کرده‌اند و به جوهر بودن آن اذعان دارند و اما اینکه حقیقت آن به چه نحوی است، اختلاف‌نظر دارند و این ابهام نیز ناشی از ابهام در اصل موضوعی تجربی برگرفته از نظریات فیزیکی است.

### دیدگاه ابزارگرایان در مورد امواج

این مسئله که جهان فیزیکی مستقل از اندیشه و آگاهی ما وجود دارد یا نه منشأ نزاعی قدیمی بین دو مکتب رئالیسم و ایده‌آلیسم شده است. این نزاع قدیمی در دهه ۱۹۷۰ سرمنشأ مناقشه‌ای دیگری نیز بین واقع‌گرایان و ابزارگرایان شده است. (اکاشا، ۱۳۹۱: ۷۷)

اشاره حسی هم خواهد بود. با توجه به ویژگی‌های اجسام می‌توان مقابل آنها را به عنوان ویژگی‌های مجردات قلمداد کرد؛ یعنی موجود مجرد نه انقسام‌پذیر است و نه مکان و زمان دارد. برخی از مجردات همانند نفس به تبع جسمی که متعلق به آن هستند، صفات مکان‌مندی و زمان‌مندی را به خود می‌گیرند که در واقع مکان و زمان صفت آن جسم هستند نه موجود مجرد. در خصوص ویژگی انقسام‌پذیری باید گفت، موجودات مجرد به هیچ‌وجه، حتی به تبع اجسام، نیز انقسام‌پذیر نمی‌باشند. برخلاف امور مادی که همه انقسام‌پذیر می‌باشند. برخی از امور مادی؛ نظیر صفات و اعراض؛ همانند شکل و رنگ، نیز هرچند خود انقسام‌پذیر نیستند؛ اما به تبع جسم دیگر دارای انقسام هستند. (مصباح یزدی، ۱۳۸۳: ج ۲/۱۳۴ و طباطبایی، ۱۴۲۴: ۲۹۵)

با توجه به یافته‌های پیشین مبنی بر اینکه امواج حالات انتقال امواج یا نحوه حرکت انرژی است و فرض تجرد انرژی که مطرح شد، می‌توان گفت امواج موجوداتی مجرد هستند.

#### نقد

همان‌طوری که شهید مطهری نیز بیان کرده‌اند کسی قائل به تجرد انرژی اعم از جوهر یا عرض نیست، لذا با تحلیل پیش‌گفته نمی‌توان تجرد امواج الکترومغناطیسی را نتیجه گرفت. علاوه بر آن امواج دارای راستای انتشار هستند و لذا دارای جهت بوده و در مکان منتشر می‌شوند. امکان رؤیت امواج در برخی بسامدها و امکان مشاهده آنها به وسیله ابزارهای اندازه‌گیری دلیل دیگری بر عدم تجرد امواج چه به صورت جوهر یا عرض است.

#### ۲. عرض بودن امواج الکترومغناطیسی

با کنار هم قرار دادن تحلیل فلسفی و فیزیکی در خصوص انرژی و امواج، شاید در عرض نامیدن آنها از نگاه اندیشمندان نوصدرایی تردیدی نباشد؛ چرا که براساس یافته‌های طیف‌سنجی، رنگ‌ها از تحلیل امواج الکترومغناطیسی با فرکانس و طول موج‌های متفاوت حاصل می‌شوند. امواج براساس فرکانس و طول موج خاص حامل مقداری انرژی می‌باشند و مغز با تحلیل انرژی حاصل از آنها به کمک روابط فیزیکی مرتبط، به نوع رنگ آگاهی پیدا می‌کند. (Serway, 2005: 140) از نظر فلسفی نیز، فلاسفه اسلامی رنگ‌ها را در گروه مبصرات که از گونه اعراض و کیف محسوس می‌باشند جای داده‌اند. (طباطبایی، ۱۴۲۴: ۱۴۶) بنابراین از یک سو رنگ‌ها از دیدگاه فلاسفه اسلامی عرض می‌باشند و از سویی دیگر

گفت انرژی ممکن است از جایی به جایی دیگر منتقل شود؛ ولی امواج جزء این مکانیسم انتقال نیستند؛ بلکه آنها فقط جزئی از کوشش‌های ما برای فهم و قابل تصور کردن این مکانیسم است. پیش از اینکه انسان وارد صحنه جهان شود نه موجی بود نه نیروهای برق و مغناطیس. این مفاهیم را خدا نیافریده است؛ بلکه مخلوق ذهنی هویگنس و فرنل و فارادی و ماکسول هستند. (همان: ۲۸۷)

#### احتمالات فلسفی در مورد حقیقت امواج با رویکرد واقع‌گرایانه

با توجه به تحلیل حقیقت امواج با رویکرد واقع‌گرایانه و مطالب پیش‌گفته، می‌توان دو احتمال فلسفی در خصوص حقیقت امواج بیان کرد. مجرد بودن اعم از جوهر یا عرض و عرض مادی بودن امواج؛ اما نقد و بررسی دو احتمال فلسفی مذکور ما را به دیدگاه برگزیده که دووجهی است، رهنمون می‌سازد.

#### ۱. تجرد امواج الکترومغناطیسی

فلاسفه اسلامی در یک تقسیم‌بندی موجود را به مجرد و مادی دسته‌بندی می‌کنند. (مصباح یزدی، ۱۳۸۳، ج ۲، ۱۳۲) واژه مادی در اصطلاح فلاسفه اسلامی در مورد اشیائی به کار می‌رود که نسبتی با ماده جهان داشته، موجودیت آنها نیازمند به ماده قبلی باشد و گاهی به معنای عام‌تری به کار می‌رود که شامل خود ماده هم می‌شود و از نظر استعمال، تقریباً مساوی با کلمه جسمانی است. واژه مجرد اسم مفعول از تجرید به معنای برهنه شدن است و این معنی را به ذهن می‌آورد که چیزی دارای لباس یا پوسته‌ای بوده که از آن کنده شده و برهنه گردیده است؛ ولی در اصطلاح فلاسفه اسلامی به معنای مقابل مادی به کار می‌رود و اصلاً عنایتی به سابقه ماده و برهنه شدن از آن یا از هر چیزی دیگری در کار نیست. به بیانی دیگر مجرد به معنای غیرمادی و غیرجسمانی است؛ یعنی چیزی که نه خودش جسم است و نه از قبیل صفات و ویژگی‌های اجسام می‌باشد. روشن‌ترین ویژگی که می‌توان برای جسم در نظر گرفت امتداد آن در سه جهت می‌باشد. این ویژگی دارای لوازمی چند می‌باشد: (طباطبایی، ۱۴۲۴: ۲۹۴ و ۳۰۳ و مصباح یزدی، ۱۳۸۳: ج ۲/۱۳۴) قابلیت انقسام در سه جهت، تا بی‌نهایت؛ مکان داری اجسام؛ زمان داشتن که به عنوان بعد چهارم اجسام می‌باشد؛ قابل اشاره حسی بودن؛ چرا که اشاره حسی با توجه به مکان انجام می‌گیرد و هرچه مکان‌دار باشد قابل

فلسفی نسبت به موضوعاتشان خارج محمولند، نه محمول بالضمیمه. (دینانی، ۱۳۶۲: ۱۲۵) نتیجه نهایی دیدگاه مطرح شده برگشت عرض مقولی به عرض تحلیلی خواهد بود و از آنجایی که مفاهیم فلسفی (معقول ثانی فلسفی) نیز عرض تحلیلی هستند؛ لذا بازگشت اعراض مقولی به مفاهیم فلسفی (معقول ثانی فلسفی) خواهد بود؛ بنابراین با تحلیل مطرح شده نسبت به اعراض خارجی، امواج الکترومغناطیسی از نوع اعراض تحلیلی نه مقولی خواهند بود و به بیان دیگر امواج الکترومغناطیسی از مفاهیم فلسفی (معقول ثانی فلسفی) می‌باشند.

### ۳. معقول ثانی فلسفی بودن امواج الکترومغناطیسی

امواج از نظر مفهومی از مفاهیم فلسفی (معقول ثانی فلسفی) و از نظر هستی شناختی وجود خارجی آنها مستقل نبوده؛ بلکه وجودی رابط دارند. با توجه به نقدی که بر احتمال دوم یعنی عرض بودن امواج الکترومغناطیسی ذکر شد و مبتنی بر آن نقد، امواج از نظر هستی‌شناختی در عین وجود خارجی داشتن، دارای وجودی منحاز و مستقل نمی‌باشند؛ بلکه دارای وجود غیرمستقل می‌باشند. وجود غیرمستقل برای تحقق خارجی نیازمند وجودی مستقل می‌باشد و آن وجودی که امواج با تکیه بر آن در خارج محقق می‌شوند، همان وجودی است که امواج حالتی برای آنها می‌باشند؛ مثلاً امواج آب حالت حرکت آب هستند؛ لذا در خارج به آن تکیه دارند و امواج الکترومغناطیسی حالت حرکت انرژی می‌باشند و از آنجایی که انرژی از سنخ جوهر بوده و در خارج وجودی مستقل دارد، این امواج با تکیه بر آن در خارج محقق می‌شوند.

از سویی در فلسفه اسلامی مفاهیم کلی که معقولات نیز گفته می‌شوند، به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱- مفاهیم ماهوی؛ مفاهیمی که ظرف عروض آنها بر معروضشان و ظرف اتصاف معروضشان بر آنها هر دو در خارج می‌باشند؛ به بیان دیگر مفاهیمی که اشاره به چیستی اشیا می‌کنند و مابازاء خارجی داشته و ذهن در دستیابی به آنها منفعل می‌باشد. ۲- مفاهیم منطقی؛ مفاهیمی که عروض و اتصاف آنها بر معروضشان هر دو در خارج می‌باشد. از همین‌رو می‌توان گفت مفاهیم منطقی صفات ذهنی مفاهیم دیگر می‌باشند که مابازاء خارجی ندارند. ۳- مفاهیم فلسفی؛ مفاهیمی که ظرف اتصاف معروضشان به آنها خارج و در مقابل ظرف عروض آنها بر معروضشان ذهن می‌باشد. به دیگر سخن مفاهیمی که بدون اشاره‌ای به چیستی اشیا، بیانگر نحوه وجود اشیا خارجی هستند. (مصباح یزدی، ۱۳۸۳: ج ۱ / ۱۹۹) و از

رنگ‌ها از نظر فیزیکی از تحلیل امواج الکترومغناطیسی توسط مغز به‌دست می‌آیند؛ پس در عرض نامیدن امواج الکترومغناطیسی از نگاه فلاسفه اسلامی نباید تردیدی کرد.

علاوه بر دلیل ذکر شده دلیل دیگری نیز بر عرض بودن امواج می‌توان ذکر کرد و آن اینکه با توجه به یافته‌های پیشین در مورد امواج طولی؛ مثل امواج آب که حالت حرکت ماده می‌باشند (Einstein and Leopold Infeld, 1966: 105) و امواج عرضی مثل امواج الکترومغناطیسی که بیانگر نحوه انتقال انرژی هستند، می‌توان نتیجه گرفت که امواج حالتی برای موجودات دیگر می‌باشند و به بیان دیگر اعراض آن اشیا می‌باشند.

### نقد

هرچند با توجه به تبیین پیش‌گفته تردیدی در عرض نامیدن امواج الکترومغناطیسی نیست؛ اما باید گفت علامه طباطبایی اعراض را از مراتب و شؤون جوهر می‌داند و همه آنها را خارج محمول به حساب می‌آوردند (طباطبایی، ۱۴۲۴، ۹۸)، براساس این دیدگاه، وجود مستقلی برای اعراض در نظر گرفته نمی‌شود و وجود فی نفسه آنها عین وجود لغیره آنها می‌باشد. توضیح این نکته این که از منظر فیلسوفان اسلامی وجود در یکی از تقسیم‌بندی‌های خود، به دو قسم مستقل و یا رابط تقسیم می‌شود. وجود مستقل هم یا لفسه است یا لغیره. وجود فی نفسه لفسه همچون جوهر و وجود فی نفسه لغیره همچون عرض می‌باشد. وجود عرض هرچند دارای وجودی فی نفسه می‌باشد؛ اما وجود فی نفسه آن در خارج بعینه همان وجود لغیره آن می‌باشد و ذهن با تحلیل به دو وجود دست پیدا می‌کند: وجود فی نفسه و وجود لغیره (عبودیت، ۱۳۸۶: ۱۹۹-۲۰۱؛ طباطبایی، ۱۴۲۴: ۲۶۲)

با توجه به اینکه اعراض در یک تقسیم‌بندی بر دو گونه می‌باشند: اعراض مقولی و اعراض تحلیلی. اعراض مقولی از اقسام ماهیت و مفاهیم آنها از معقولات اولی است. وجود عرض مقولی در خارج زائد بر وجود موضوع می‌باشد؛ اما عوارض تحلیلی امور ماهوی نبوده و وجودشان در خارج زائد بر وجود موضوعاتشان نیست؛ بلکه در خارج با موضوع عینیت داشته و تغایرشان با موضوعاتشان در ذهن است. ذهن به هنگام تجزیه و تحلیل این مفاهیم را از موضوعاتشان انتزاع می‌کند؛ و از این جهت فلاسفه این‌ها را خارج محمول یا محمول من صمیمه می‌گویند، یعنی محمولاتی که از صمیم موضوعاتشان استخراج شده‌اند و در خارج دوگانگی بین آنها نیست. مفاهیم انتزاعی و



با توجه به این تقسیم‌بندی مفاهیم و ویژگی پیش‌گفته برای معقول ثانی فلسفی، امواج از نظر مفهوم‌شناسی از سنخ مفاهیم فلسفی (معقول ثانی فلسفی) هستند؛ چه اینکه از بین مفاهیم سه‌گانه‌ای که فلاسفه برای مفاهیم کلی ذکر کرده‌اند، تنها مفاهیم فلسفی قابل انطباق بر امواج می‌باشند؛ چرا که اولاً تنها مفاهیم فلسفی در عین خارجی بودن؛ وجود غیر مستقلی در خارج دارند (سلیمانی و حسینی، ۱۳۹۶: ۵۸) و ثانیاً امواج موجوداتی هستند که حقیقت خاصی در خارج جز حالتی برای انتقال انرژی ندارند و از بین مفاهیم سه‌گانه مفاهیم فلسفی این ویژگی را دارند؛ زیرا آنها مفاهیمی هستند که در عین مصداق خارجی داشتن و در عین عدم اشاره به ماهیت، صرفاً نحوه وجود را بیان می‌کنند؛ بنابراین امواج از سنخ مفاهیم فلسفی هستند.

### بحث و نتیجه‌گیری

امواج الکترومغناطیسی از نوع امواج عرضی می‌باشد که ارتباط تنگاتنگی با میدان و انرژی دارد. بررسی تطبیقی بین فیزیک و فلسفه در خصوص امواج الکترومغناطیسی با تأکید بر اندیشه فیلسوفان صدرایی ما را به این نتیجه رهنمون شد که این دسته از امواج از نظر هستی‌شناختی، وجودی غیرمستقل داشته و با تکیه بر انرژی - که از سویی این امواج حالتی برای آن به شمار می‌روند و از سویی دیگر خود انرژی بر مبنای تحلیل‌های فلاسفه نوصدرایی همچون علامه طباطبایی، شهید مطهری و آیت‌الله مصباح از دسته جواهر بوده (۳) و لذا وجودی مستقل دارد - در خارج محقق می‌شوند و از نظر مفهومی از دسته مفاهیم فلسفی (معقول ثانی فلسفی) به شمار می‌آیند.

### پی‌نوشت

۱. از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به مقاله رحیم قربانی با موضوع بررسی جوهرشناختی ماده و انرژی در فلسفه، فصلنامه علمی و پژوهشی معرفت فلسفی ش ۴ می‌باشد.
۲. اگر نقل و انتقال دارد، ناچار به صورت جوهر است نه عرض؛ چون در عرض که امکان نقل و انتقال بدون جوهر نیست، ناچار باید برای خود او یک جوهر در نظر گرفت. نمی‌توانیم بگوییم عرضی است از برای یک جوهری، چون آن جوهر خودش باید ماده باشد. اگر بگوییم انرژی همیشه سوار بر ماده است، پس ماده تبدیل به انرژی نشده است، انرژی همیشه خودش با ماده است.

سویی دیگر مشهور فلاسفه معقول ثانی فلسفی را به این‌گونه تعریف کرده‌اند که عروض آنها ذهنی و اتصافشان خارجی است. عروض از نگاه مشهور فلاسفه وجود مستقل داشتن و اتصاف وجود غیرمستقل داشتن می‌باشند. علامه طباطبایی پس از آنکه امکان را از معقولات ثانیه به حساب آوردند، عروض آن را ذهنی و اتصاف آن خارجی را دانستند. (طباطبایی، ۱۴۲۴: ۶۰) و بیان داشته‌اند که که امکان در خارج وجود دارد؛ البته نه به وجود منحاز و مستقل بلکه موجود به وجود موضوع خود می‌باشد. (همان: ۸۸) ایشان در عبارات متعدد، در مباحثی که در مورد مصادیق معقول ثانی بحث می‌کنند، می‌فرمایند که اتصاف خارجی این مفاهیم به موضوعاتشان به معنی داشتن وجود مستقل و منحاز نیست و وجود خارجی آنها به وجود موضوعشان می‌باشد؛ لذا باید گفت اتصاف خارجی از دیدگاه علامه به معنای «وجود منحاز و مستقل نداشتن» و به بیانی دیگر وجود رابط داشتن می‌باشد و با مقابله این دو واژه می‌توان پی برد که مراد از عروض ذهنی «وجود منحاز و مستقل داشتن»، می‌باشد. (همان: ۶۰ و ۶۴). شهید مطهری نیز در تبیین تعریف مشهور معقول ثانی فلسفی به اینکه عروض آنها ذهنی و اتصافشان خارجی می‌گویند: اکنون با توجه به این ایرادات، توجیه نسبتاً صحیحی برای این نظریه و این‌گونه تعریف و تقسیم معقولات وجود دارد و آن اینکه بگوییم مقصود از عروض، وجود محمولی و وجود نفسی و مقصود از اتصاف وجود رابط است ... یعنی آنجا که گفته می‌شود ظرف عروض، ذهن و ظرف اتصاف، خارج است، مقصود این است که ظرف وجود نفسی، ذهن و ظرف وجود رابط، خارج است. (مطهری، ۱۳۷۸: ج ۵/ ۲۸۴) لازم به توضیح است که ملاصدرا در تبیین معقول ثانی فلسفی بر این باور است که اتصاف نسبتی بین دو شیء است که از نظر وجودی در ظرف اتصاف متغایر هستند. ایشان با رد انگاره تحقق نداشتن صفت در ظرف اتصاف، آن را همسان با موضوع، در ظرف اتصاف محقق می‌داند. صدرالمتهلین در راستای خارجی دانستن صفات، ضمن باورمندی به تفاوت موجودات در بهره‌مندی از وجود، صفات نسبی و صفات عدمی را دارای بهره ضعیفی از وجود خارجی می‌داند. (صدرالمتهلین، ۱۳۶۸: ج/ ۳۳۶-۳۳۷) به دیگر سخن صدرالمتهلین با قبول تغایر حقیقی بین حیثیات در ظرف اتصاف و باورمندی به مصداق واحدی برای موضوع و صفات در خارج، عروض و اتصاف صفات را خارجی می‌شمارد. (صدرالمتهلین، بی‌تا: ۱۵۰)

حسینی، سید ابوالقاسم. (۱۳۹۶). «نقد و بررسی ابزارگرایی و رابطه آن با تفسیر کهنه‌اکی مکانیک کوانتومی». ماهنامه علمی و ترویجی معرفت، سال بیست و ششم، ش ۲۴۳.

سلیمانی امیری، عسکری و حسینی، سید ابوالقاسم. (۱۳۹۶). «بررسی تطبیقی دیدگاه علامه طباطبایی و آیت‌الله مصباح یزدی درباره معقول ثانی فلسفی و رابطه آن با وجود ربطی»، فصلنامه علمی و پژوهشی آیین حکمت، سال ۹، ش ۳۱.

صدرالمتلهین، محمد بن ابراهیم. (بی‌تا). الحاشیه علی الهیات شفا. قم: انتشارات بیدار.

\_\_\_\_\_ (۱۳۶۸). الحکمة المتعالیه فی الاسفار الاربعه. ج ۱. قم: مکتبه المصطفوی.

طباطبایی، محمدحسین. (۱۴۲۴ق). نهاییه الحکمه. قم: موسسه نشر اسلامی. عبودیت، عبدالرسول. (۱۳۸۶). درآمدی به نظام حکمت صدرایی. ج ۱. تهران: انتشارات سمت.

گلشنی، مهدی. (۱۳۸۰). تحلیلی از دیدگاه‌های فلسفی فیزیک‌دانان معاصر. تهران: نشر فروزان.

لیدیمن، جیمز. (۱۳۹۰). فلسفه علم. ترجمه: حسین کرمی. تهران: انتشارات حکمت.

مصباح یزدی، محمد تقی. (۱۳۸۳). آموزش فلسفه. ج ۱. تهران: شرکت چاپ و نشر بین‌الملل.

مطهری، مرتضی. (۱۳۹۰). مجموعه آثار. ج ۶. قم: انتشارات صدرا.

مطهری، مرتضی. (۱۳۹۰). مجموعه آثار. ج ۷. قم: انتشارات صدرا.

مطهری، مرتضی. (۱۳۷۸). مجموعه آثار. ج ۵. قم: انتشارات صدرا.

هایزبرگ، ورنر. (۱۳۶۸). جزء و کل. ترجمه: حسین معصومی همدانی. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

Einstein, albert and infeld, leopold. (1966). *The Evolution of physics*. New York: Simon & Schuste .

Franklin, Jerrold. (2017). *Classical electromagnetism*. New York: Mineola. Second edition.

Nettl, Stephen. (1995). *Wave physic*. New York: Springer- Verlag .

Serway, R.A., Moses, C.J. and Moyer, C.A. (2005). *Modern Physics*. New York: Thomson.

اگر ما انرژی منفک از ماده قائل باشیم و آن وقت انرژی منفک از ماده حرکت و نقل و انتقال داشته باشد، یا جوهر است یا عرض؛ اگر عرض باشد که نمی‌تواند نقل و انتقال داشته باشد، باید جوهر باشد. اگر جوهر باشد آیا جوهری است که قابل اشاره حسی هست یا نه؟ یعنی آیا وضع و محاذات دارد؟ آیا می‌توانیم بگوییم اینجا هست یا آنجا نیست؟ اگر نتوانیم بگوییم اینجا هست، یا مثلا بگوییم همه جا هست و هیچ جا نیست، پس آن مجرد است و حرکت دیگر در آن معنی ندارد. غیرمجرد آن است که بگوییم اینجا بود، اینجا نیست، از اینجا رفت به آنجا. آنها قطعاً نمی‌گویند مجرد است.

۳. هرچند فلاسفه نوصدرایی پیش‌گفته انرژی را از دسته جوهر انگاشته‌اند؛ اما خود آنها بر ابهام در حقیقت انرژی اذعان دارند و حقیقت آن را مجهول می‌پندارند. از این‌روست که علامه طباطبایی ضمن جوهر دانستن انرژی، آن را جوهری غیر از جوهر پنج‌گانه که بالاتر از جسم است، می‌داند. بنابراین انگاره جوهریت انرژی براساس ساختار مفهومی موجود فلسفه اسلامی در موضوع مفاهیم ماهوی است و شاید تطبیق انرژی با ساختار مذکور اشکالاتی را به همراه داشته باشد.

## منابع

ابراهیمی دینانی، غلام حسین. (۱۳۶۲). وجود رابط و مستقل در فلسفه اسلامی. تهران: شرکت سهامی انتشارات.

ابن سینا، حسین بن عبدالله. (۱۴۰۰). رسائل ابن سینا. قم: انتشارات بیدار.

اسکواپرز، یوئن ج. (۱۳۸۷). اسرار هان کوانتومی. (چاپ دوم). ترجمه: کمال‌الدین سید یعقوبی. تهران: نشر سروش.

اکاشا، سمیر. (۱۳۹۱). فلسفه علم. ترجمه: هومن پناهنده. تهران: انتشارات فرهنگ معاصر.

بورن، ماکس. (۱۳۸۵). نظریه نسبیت آینشتین. ترجمه: هوشنگ گرمان. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

جینز، جی اچ. (۱۳۶۱). فیزیک و فلسفه. ترجمه: علیقلی بیاتی. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.