

به نام یزدان پاک

همه سوال های

دکترای تخصصی (Ph.D)

فلسفه علم

۱۴۰۰-۱۴۰۱

گردآورندگان

حسین کفاشیان بیلندی

فهرست مطالب

جدول فراوانی

مقدمه تحلیلی

پیش گفتار ۷

آزمون دکترای فلسفه علم ۱۴۰۰

فلسفه عمومی (فلسفه اسلامی - فلسفه غرب).....	۹
پاسخ نامه فلسفه عمومی (فلسفه اسلامی - فلسفه غرب).....	۱۱
درسنامه مروری فلسفه عمومی.....	۴۶
فلسفه علم.....	۴۸
پاسخ نامه فلسفه علم.....	۵۲
درسنامه مروری فلسفه علم.....	۱۰۹
تاریخ علم غرب.....	۱۱۱
پاسخ نامه تاریخ علم غرب.....	۱۱۳
درسنامه مروری تاریخ علم غرب.....	۱۳۴
تاریخ علم دوره اسلامی.....	۱۳۶
پاسخ نامه تاریخ علم دوره اسلامی.....	۱۳۸
درسنامه مروری تاریخ علم دوره اسلامی.....	۱۵۸

آزمون دکترای فلسفه علم ۱۴۰۱

فلسفه عمومی (فلسفه اسلامی - فلسفه غرب).....	۱۵۹
پاسخ نامه فلسفه عمومی (فلسفه اسلامی - فلسفه غرب).....	۱۶۱
درسنامه مروری فلسفه عمومی.....	۱۸۶
فلسفه علم.....	۱۹۰
پاسخ نامه فلسفه علم.....	۱۹۴
درسنامه مروری فلسفه علم.....	۲۳۷
تاریخ علم غرب.....	۲۳۹
پاسخ نامه تاریخ علم غرب.....	۲۴۱
درسنامه مروری تاریخ علم غرب.....	۲۶۳
تاریخ علم دوره اسلامی.....	۲۶۵
پاسخ نامه تاریخ علم دوره اسلامی.....	۲۶۷
درسنامه مروری تاریخ علم دوره اسلامی.....	۲۸۴
واژه نامه.....	۲۸۵
ضمایم.....	۲۹۵
نمایه موضوعی.....	۲۹۹
منابع.....	۳۰۹

تحلیل جامع و جدول توزیع فراوانی موضوعی سؤالات آزمون دکترای تخصصی فلسفه علم (۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱)

جدول ۱: جدول توزیع فراوانی موضوعی سؤالات آزمون دکترای فلسفه علم (۱۳۹۷-۱۴۰۱)

حوزه اصلی و مباحث فرعی	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	مجموع	درصد فراوانی
۱. منطق (قدیم و جدید)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵۰	۱۱.۱۱٪
۱.۱. منطق قدیم (قیاس، عکس، نقض، احکام قضایا)	۵	۴	۳	۲	۲	۱۶	۳.۵۶٪
۱.۲. منطق جدید/محاسبه گزاره‌ها (هم‌ارزی، ادوات، صدق منطقی)	۲	۳	۴	۳	۴	۱۶	۳.۵۶٪
۱.۳. منطق جدید/محاسبه محمولات و سورها (فرمول‌بندی، اعتبار، مدل نقض)	۳	۳	۳	۵	۴	۱۸	۴.۰۰٪
۲. فلسفه اسلامی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵۰	۱۱.۱۱٪
۲.۱. امور عامه (وجود و ماهیت، مواد ثلاث، احکام عدم، جعل و علیت)	۴	۳	۴	۴	۴	۱۹	۴.۲۲٪
۲.۲. مقولات، حرکت و زمان، قوه و فعل	۳	۳	۲	۲	۲	۱۲	۲.۶۷٪
۲.۳. الیهات بالمعنی الاخص (توحید، صفات واجب، قضا و قدر)	۲	۲	۲	۲	۲	۱۰	۲.۲۲٪
۲.۴. علم النفس، عقل، معرفت‌شناسی و نبوت فلسفی	۱	۲	۲	۲	۲	۹	۲.۰۰٪
۳. فلسفه غرب (عمومی)	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۵۰	۱۱.۱۱٪
۳.۱. فلسفه یونان باستان و قرون وسطی (پیشاسقراطیان، افلاطون، ارسطو، آگوستین، آکوئیناس)	۳	۴	۳	۲	۴	۱۶	۳.۵۶٪
۳.۲. عقل‌گرایی قاره‌ای (دکارت، اسپینوزا، مالبرانش، لایبنیتس)	۲	۳	۲	۵	۱	۱۳	۲.۸۹٪
۳.۳. تجربه‌گرایی بریتانیایی و کانت (بیکن،	۳	۲	۳	۲	۳	۱۳	۲.۸۹٪

حوزه اصلی و مباحث فرعی	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	مجموع	درصد فراوانی
هابز، لاک، بارکلی، هیوم، کانت)							
۳.۴. فلسفه تحلیلی و معاصر (فرگه، راسل، ویتگنشتاین، پدیدارشناسی)	۲	۱	۲	۱	۲	۸	۱.۷۸٪
۴. فلسفه علم	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۱۵۰	۳۳.۳۳٪
۴.۱. پوزیتیویسم منطقی، تمایز تحلیلی/ترکیبی و گزاره‌های پروتکل	۳	۲	۳	۲	۲	۱۲	۲.۶۷٪
۴.۲. مسئله استقراء و تئوری‌های تأیید (هیوم، همپل، گودمن، بیزگرایی)	۴	۴	۵	۵	۵	۲۳	۵.۱۱٪
۴.۳. ابطال‌گرایی و عقلانیت نقاد کارل پوپر (تحدید، سه جهان، حقیقت‌نمایی)	۴	۳	۴	۴	۳	۱۸	۴.۰۰٪
۴.۴. پارادایم‌ها، نسبی‌گرایی و روش‌شناسی (کوهن، فایرابند، لاکاتوش، لودن)	۶	۶	۵	۳	۴	۲۴	۵.۳۳٪
۴.۵. واقع‌گرایی، ضد واقع‌گرایی و ساختارگرایی (پاتنم، ون‌فراسن، ورال، پسیلوس، PMI)	۵	۶	۵	۷	۶	۲۹	۶.۴۴٪
۴.۶. تبیین علمی، قوانین طبیعت، علیت و احتمال (همپل، سالمون، وودوارد، آرمسترانگ)	۴	۵	۴	۵	۶	۲۴	۵.۳۳٪
۴.۷. مطالعات علم و سایر رویکردها (رتالیسم انتقادی بسکار، فلسفه تکنولوژی، برساخت‌گرایی)	۴	۴	۴	۴	۴	۲۰	۴.۴۴٪
۵. تاریخ علم (دوره اسلامی و غرب)	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰	۱۵۰	۳۳.۳۳٪
۵.۱. ریاضیات و نجوم در تمدن اسلامی (خوارزمی، بیرونی، بوزجانی، طوسی، زیج‌ها)	۶	۵	۶	۶	۶	۲۹	۶.۴۴٪
۵.۲. طبیعیات، فیزیک، نورشناسی و مکانیک اسلامی (ابن‌سینا، ابن‌هیثم، خازنی، جزی)	۶	۶	۵	۵	۵	۲۷	۶.۰۰٪
۵.۳. پزشکی، کیمیا، داروسازی و ابزارشناسی دوره اسلامی (رازی، ابن‌نفیس، زهراوی)	۳	۲	۳	۳	۳	۱۴	۳.۱۱٪

حوزه اصلی و مباحث فرعی	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	مجموع	درصد فراوانی
۵.۴. نجوم جدید، انقلاب کپرنیکی و مکانیک کلاسیک (کپرنیک، کپلر، گالیله، نیوتن)	۷	۸	۷	۸	۸	۳۸	۸.۴۴٪
۵.۵. ترمودینامیک، شیمی نوین، الکتریسیته و اپتیک جدید (بویل، لاوازیه، ژول، فارادی، ماکسول)	۴	۵	۵	۴	۴	۲۲	۴.۸۹٪
۵.۶. فیزیک مدرن، نسبیت، فیزیک کوانتومی و زیست‌شناسی تکاملی (اینشتین، پلانک، بور، داروین)	۴	۴	۴	۴	۴	۲۰	۴.۴۴٪
مجموع سؤالات سال	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۴۵۰	۱۰۰٪

گزارش تحلیلی، شناسایی الگوها و توصیه‌های راهبردی

۱. تحلیل روندهای طراحان در پنج سال اخیر

- **شیفت ساختاری در منطق:** سهم منطق قدیم (به‌ویژه مباحث عکس نقیض و قیاس شرطی) روندی نزولی داشته و در مقابل، تمرکز طراحان بر منطق محمولات، ترجمه جملات چندسوره و مدل‌های نقض استدلال‌ها تثبیت شده است.
- **تثبیت دوقطبی در فلسفه علم:** مباحث «رئالیسم در برابر ضد واقع‌گرایی» (به‌ویژه آرای ون‌فراسن، برهان معجزه ممنوع، استقرای بدبینانه لاودن و رئالیسم ساختاری ورال) بیشترین نرخ رشد و ثبات سوالات فلسفه علم را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین آرای بسکار (رئالیسم انتقادی) پای ثابت آزمون‌ها در این سال‌ها بوده است.
- **الگوی دقیق در تاریخ علم:** در تاریخ علم اسلامی، تمرکز آزمون متوجه «نورشناسی (ابن‌هیثم و کمال‌الدین فارسی)، «مسئله میل در دینامیک سینوی» و «مکتب مراغه و جفت طوسی» است. در تاریخ علم غرب نیز انقلاب کپرنیکی، فیزیک حرکت گالیله و نیوتن، و مناقشات آغازین مکانیک کوانتومی (کنفرانس سلوی و اثر فوتوالکتریک) الگوی پرتکرار آزمون را تشکیل می‌دهند.

۲. مباحث کلیدی و دارای بالاترین اولویت مطالعه

۱. **فلسفه علم (۳۳.۳۳٪):** تسلط کامل بر نظریه‌های تأیید بیزی، مدل‌های تبیین (D-N همپل و تقارن)، نظریه قوانین طبیعت (نظم، سیستمی، کلی‌ها) و مناقشه رئالیسم علمی.
۲. **تاریخ علم غرب (حدود ۱۸٪ کل آزمون):** جزئیات کتاب پرینسیپهای نیوتن (قواعد استدلال، تمایز فضا و زمان مطلق و نسبی)، قوانین سه‌گانه کپلر و شکل‌گیری مفاهیم انرژی و آنتروپی.
۳. **فلسفه اسلامی (۱۱.۱۱٪):** مباحث اصالت وجود، اقسام تقدم و تأخر (به‌ویژه نوآوری‌های سهروردی و میرداماد) و وجود ذهنی و ادراکات در نه‌ایة‌الحکمه علامه طباطبائی.
۴. **فلسفه غرب (۱۱.۱۱٪):** عقل‌گرایی قاره‌ای قرن هفدهم (معضل ثنویت نفس و بدن نزد دکارت، اسپینوزا و لایبنیتس) و معرفت‌شناسی هیوم و کانت.

۳. توصیه‌های راهبردی برای داوطلبان

- تسلط بر متن‌های تحلیلی: در فلسفه اسلامی، سؤالات سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ نشان می‌دهد که متن‌خوانی دقیق نه‌ایة‌الحکمه و شرح منظومه و تفکیک شروط دقیق منطقی-فلسفی (نظیر شروط تضاد و ملاک‌های حمل) تعیین‌کننده است.
- درک ریاضیاتی-منطقی فرمول‌های فلسفه علم: مطالعه فرمول قضیه بیز و تحلیل احتمالات پیشین و پسین، صورت‌بندی‌های صوری پارادوکس کلاغ‌ها و معمای جدید استقراء گودمن بدون درک صوری و صرفاً با اتکا به تعاریف توصیفی ممکن نیست.
- مطالعه موردی تاریخ علم (Case Studies): در تاریخ علم، طراحان مستقیماً کتاب‌های تاریخی دانشمندان (مانند تنقیح المناظر، المجسطی، و پرنسیپیا) و سیر کشف ابداعات علمی را هدف قرار می‌دهند؛ از این رو خلاصه‌نویسی جداول تطبیقی آثار و دانشمندان ضروری‌ترین گام در این بخش است.



مقدمه تحلیلی بر روند آزمون‌های دکترای فلسفه علم (۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱)

آزمون ورودی دوره دکتری تخصصی فلسفه علم (کد ۲۱۳۸) در سال‌های اخیر از یک آزمون حافظه‌محور و مبتنی بر بازخوانی اطلاعات سنتی، به یک سنجش چندلایه، تحلیلی، ساختاریافته و مسئله‌محور تبدیل شده است. تحلیل دقیق دفترچه‌های آزمون و درسنامه‌های تحلیلی مقطع ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۲ نشان می‌دهد که طراحان این آزمون خط‌مشی هماهنگ و پیوسته‌ای را در پیوند دادن مبانی فلسفه تحلیلی، هستی‌شناسی فلسفه اسلامی و تحولات تاریخی علم دنبال می‌کنند. این مقدمه تحلیلی با واکاوی شواهد آماری و محتوایی، نقشه راه و قطب‌نمای مطالعاتی داوطلب را برای عبور از سطحی‌نگری و اتخاذ یک استراتژی مطالعه هوشمندانه ترسیم می‌نماید.

۱. تحلیل روندهای دگرگونی و شیفت‌های پارادایمی طراحان آزمون

- گذار از منطق قدیم ارسطویی به منطق محمولات و معناشناسی صوری: در سال‌های آغازین این بازه (۱۳۹۷ و ۱۳۹۸)،

بخش منطق سهم قابل توجهی از سؤالات خود را به قواعد عکس نقیض، نقض محمول و ضروب قیاس‌های اقترانی و شرطی اختصاص داده بود. اما از سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۲، وزن سؤالات به طور محسوسی به سمت منطق جدید معطوف شده است؛ به گونه‌ای که امروزه توانایی صورت‌بندی دقیق گزاره‌های چندسوره در منطق مرتبه اول، تحلیل استلزام منطقی، تشخیص ناسازگاری مجموعه‌ها، و ارائه مدل‌های نقض برای رد استنتاج‌های نامعتبر، بخش اصلی سؤالات این درس را شکل می‌دهد.

- حرکت از تعاریف توصیفی به سمت فرمالیسم احتمالاتی در فلسفه علم: در حوزه فلسفه علم، طراحان به تدریج از طرح سؤالات حافظه‌ای صرف (نظیر شمارش شروط تمییز) فاصله گرفته و به آزمون تسلط صوری داوطلب روی آورده‌اند. برجسته‌ترین نمود این شیفت، تسلط بر مدل‌های بیزگرایی است؛ مسائلی چون تفسیر کسر بیز، اصل غافلگیری شواهد در نسبت با احتمال پیشین، مسئله شواهد قدیمی، و حل معمای گودمن و پارادوکس کلاغ‌های همپل با احتمالات بیزی، جایگزین بررسی‌های کلی و کیفی شده است.

- تثبیت دوقطبی «رنالیسم / ضد واقع‌گرایی» به مثابه گرانیگاه آزمون: در سال‌های متأخر، مناقشه واقع‌گرایی علمی به پرتکرارترین و عمیق‌ترین سرفصل تبدیل شده است. طراحان تمرکز ویژه‌ای بر دیالوگ میان «برهان معجزه ممنوع» (پاتنم)، «استقرای بدبینانه تاریخی» (لاودن)، «رنالیسم ساختاری» (ورال)، و «تجربه‌گرایی بر ساختی» (ون‌فراسن) دارند و داوطلب بدون درک مرزهای سمانتیکی، اپیستمیکی و آنتولوژیکی این مکاتب قادر به پاسخگویی نخواهد بود.

- گذار از تاریخ علم گاه‌شمارانه به «تاریخ علم مسئله‌محور و مفهومی»: در بخش تاریخ علم غرب و اسلام، دیگر سؤالاتی از جنس صرف دانستن تاریخ تولد دانشمندان یا اسامی آثار بدون زمینه مفهومی طرح نمی‌شود. طراحان به پیوند فیزیک و فلسفه در بستر تاریخ علاقه‌مندند؛ مسائلی مانند تطور مفهوم میل (اینرسی/ایمپتوس) از ارسطو تا ابن‌سینا و گالیله، سازوکار جفت طوسی در اصلاح هیئت بطلمیوسی، مبانی فلسفی و ریاضیاتی پرنسیپهای نیوتن (فضا و زمان مطلق در برابر نسبی)، و چالش‌های هستی‌شناختی اثر فوتوالکتریک و مکانیک کوانتومی، پرسش‌های ثابت و مکرر آزمون هستند.

۲. مباحث پرتکرار و دارای بالاترین بسامد در طول سال‌ها

- فلسفه علم (۳۳.۳٪ آزمون): ۱. نظریه‌های تأیید، پارادوکس کلاغ‌های همپل، معمای جدید استقراء گودمن و تأیید بیزی؛ ۲. مدل‌های تبیین علمی همپل (D-N) و چالش تقارن و علیت سالمون؛ ۳. عقلانیت نقاد پوپر، نظریه سه جهان و ملاک تحدید؛ ۴. متدولوژی برنامه‌های پژوهشی لاکاتوش و نقد آن بر پارادایم‌های کوهن؛ ۵. رنالیسم انتقادی بسکار (تفکیک ابژه‌های گذرا و ناگذرا و سطوح سه‌گانه واقعیت).

- تاریخ علم (۳۳.۳٪ آزمون): ۱. قوانین سه‌گانه کپلر و هندسه افلاک؛ ۲. ساختار مکانیک نیوتنی و مناقشات لایبنیتس و کلارک پیرامون فضا؛ ۳. تاریخ الکتریسیته و ترمودینامیک (کالریک، بقای انرژی و آنتروپی کلاوزیوس)؛ ۴. نورشناسی و هندسه اسلامی (نظریه رؤیت ابن‌هیثم، کمال‌الدین فارسی و ابوالوفای بوزجانی)؛ ۵. زیج‌ها و مدل‌های غیربطلمیوسی مکتب مراغه و دمشق (طوسی، عروضی و ابن‌شاطر).

- **فلسفه عمومی و غرب (۱۱.۱٪ آزمون):** ۱. عقل‌گرایی قاره‌ای قرن هفدهم و راهکارهای سه‌گانه حل ثنویت نفس و بدن دکارت نزد مالبرانش، اسپینوزا و لایبنیتس؛ ۲. شکاکیت و تحلیل علیت و استقراء نزد هیوم؛ ۳. نظریه مونادها و هماهنگی پیشین‌بنیاد لایبنیتس؛ ۴. نظریه تصویری معنا در تراکتاتوس ویتگنشتاین.

- **فلسفه اسلامی (۱۱.۱٪ آزمون):** ۱. احکام وجود و ماهیت، اشتراک معنوی و اصالت وجود؛ ۲. احکام تقابل و به‌ویژه اقسام تقدم و تأخر (نوآوری‌های سهروردی، میرداماد و ملاصدرا)؛ ۳. مسئله وجود ذهنی و ابطال نظریه شیخ و اضافه؛ ۴. صفات الهی و کیفیت ارجاع صفات فعلی به صفت قیومیت در حکمت متعالیه.

۳. تبارشناسی چهره‌ها و شخصیت‌های کانونی در سؤالات آزمون

بررسی تطبیقی نشان می‌دهد که تسلط بر دیدگاه‌های شخصیت‌های زیر، متضمن پاسخ‌گویی به درصد بسیار بالایی از سؤالات است:

- **کارل پوپر (Karl Popper):** با حضور مداوم در موضوعاتی نظیر ابطال‌گرایی پیشرفته، تمایز حقیقت و حقیقت‌نمایی، نظریه سه جهان، تعبیر گرایشی از احتمال (Propensity) و رد استقراء.

- **بس‌ون‌فراسن (Bas van Fraassen):** پراسامدترین چهره در فلسفه علم دهه اخیر از طریق بررسی ابعاد معناشناختی و معرفت‌شناختی «تجربه‌گرایی برساختی»، تفکیک باور و پذیرش، و نقد قوانین طبیعت.

- **کارل همپل (Carl Hempel):** به‌عنوان معمار مدل‌های تبیین قیاسی-قانونی و پارادوکس تأیید کلاغ‌ها.

- **لری لاودن و ایمره لاکاتوش (Lakatos & Laudan):** لاودن با استدلال فرا-استقرای بدبینانه (PMI) و نقد تعیین ناقص، و لاکاتوش با ساختار برنامه پژوهشی علمی، هسته سخت و کمربند محافظ.

- **روی بسکار (Roy Bhaskar):** با پایبندی مستمر طراحان به طرح سالانه حداقل ۲ سؤال از رئالیسم انتقادی و تبیین بعد گذرای علم.

- **ابن‌سینا و رنه دکارت:** در تقاطع فلسفه و علم؛ ابن‌سینا با طبیعیات شفا، نظریه میل، نبوت و برهان صدیقین؛ و دکارت با ثنویت جوهری، طرد غایت‌شناسی از فیزیک و روش تحلیل در تعلیم.

- **اسحاق نیوتن و یوهانس کپلر:** در هسته سؤالات تاریخ علم غرب پیرامون هندسه‌سازی جهان، کشف قوانین حرکت سیارات و قواعد استدلال فلسفی.

۴. دیدگاه استراتژیک و توصیه‌های راهبردی برای داوطلبان

- **پرهیز از مرزبندی‌های صوری میان دروس:** طراحان، آزمون فلسفه علم را یک کل یکپارچه می‌بینند. نقد هیوم بر علیت در فلسفه غرب، مستقیماً مبنای نقد مسئله استقراء در فلسفه علم است؛ و دیدگاه‌های طبیعیات ابن‌سینا و ارسطو در فلسفه اسلامی، پیش‌نیاز تحلیل مباحث دینامیک در تاریخ علم است. داوطلب موفق کسی است که پیوندهای افقی میان دروس را برقرار سازد.

- **تمرکز بر متون تحلیلی و فرمال:** مطالعه صرف کتاب‌های درآمدی کافی نیست؛ متونی چون *تصویر علمی ون‌فراسن*، *حدس‌ها و ابطال‌های پوپر*، *بخش الهیات و امور عامه نه‌ایه/حکمه علامه طباطبایی*، و مقالات بنیادین لاودن و ورال باید با دقت متن‌خوانی و با استخراج فرمول‌ها و ساختار استدلال‌ها مطالعه شوند.

- **جدول‌سازی و سناریونویسی برای تاریخ علم:** برای درس تاریخ علم، توصیه مؤکد می‌شود داوطلبان جداولی سه ستونه شامل «نام دانشمند / کتاب اصلی / ابداع یا کشف مفهومی-تاریخی» تدوین کنند. در تاریخ علم غرب، فهم سیر تحول مفاهیم (مانند گذار از مفهوم اتر به میدان، یا تکوین مفهوم انرژی) بر دانستن جزئیات بیوگرافیک ارجحیت مطلق دارد.

پیش‌گفتار

به نام یزدان پاک. رشد و بالندگی تفکر فلسفی در گرو تأمل نقادانه بر بنیادهای معرفت، روش‌شناسی و تاریخ اندیشه است. آزمون دکتری تخصصی فلسفه علم (کد ۲۱۳۸) به عنوان معبر ورود به مدارج عالی پژوهشی در این رشته، در سال‌های اخیر دستخوش تحولی چشمگیر شده و از بازخوانی حافظه‌محور محفوظات، به سوی سنجش چندلایه استدلال منطقی، تحلیل صوری و درک پیوندهای ارگانیک میان «متافیزیک اسلامی»، «عقل‌گرایی و تجربه‌گرایی غرب»، «فلسفه علم معاصر» و «تاریخ علم مفهومی» حرکت کرده است. مجموعه حاضر با هدف پاسخ به نیاز مبرم داوطلبان، پژوهشگران و اساتید به یک متن مرجع، استاندارد و جامع، بر اساس داده‌های تجربی آزمون‌های ۶ سال اخیر و پاسخ‌های تشریحی-تحلیلی تدوین یافته است تا افقی نو در یادگیری عمیق این مباحث بگشاید.

روش‌شناسی تدوین و استخراج داده‌ها: فرایند طراحی و نگارش این مجموعه بر پایه یک روش‌شناسی چهارمرحله‌ای نظام‌مند استوار بوده است: ۱. گردآوری، یکپارچه‌سازی و اعتبارسنجی اسناد: در گام نخست، متن کامل دفترچه‌ها و کلیدهای سوالات آزمون‌های ورودی دوره دکتری فلسفه علم از سال ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ جمع و با اسناد مرجع سازمان سنجش و منابع اصیل آموزشی تطبیق داده شد. ۲. دسته‌بندی موضوعی و تحلیل سلسله‌مراتبی داده‌ها: تمامی ۴۵۰ سوال بررسی‌شده در قالب شش حوزه تخصصی کلان (منطق قدیم و جدید، فلسفه اسلامی، فلسفه غرب، فلسفه علم، تاریخ علم در تمدن اسلامی، و تاریخ علم غرب) و ۲۳ زیرشاخه مفهومی ریز، طبقه‌بندی شدند تا ضریب اهمیت و نرخ تکرار هر مبحث با دقت ریاضی محاسبه گردد. ۳. تدوین جداول ماتریسی توزیع فراوانی: جهت ایجاد دید استراتژیک در داوطلب، سهم هر زیرمبحث در هر سال و در کل دوره به‌صورت درصدی استخراج شد و جایگاه مسلط مباحثی چون «واقع‌گرایی علمی»، «انقلاب علمی سده هفدهم»، «نورشناسی و مکانیک اسلامی» و «منطق محمولات» شفاف‌سازی گردید. ۴. تحلیل الگوهای طراحان و آینده‌پژوهی سرفصل‌ها: چرخش‌های پارادایمی سوالات از تبیین‌های صرفاً تاریخی-توصیفی به سمت فرمالیسم‌های ریاضی-احتمالاتی (نظیر بیزگرایی، مدل‌های نقض، و شبکه‌های علی) استخراج شد تا مخاطب بر مبنای جهت‌گیری نوین کنکور هدایت شود.

ساختار معماری و محتویات تفصیلی مجموعه:

این اثر برای پوشش کامل تمامی نیازهای آموزشی، مهارتی و پژوهشی داوطلبان، در پنج بخش اصلی سازمان یافته است:

- بخش اول: جداول آماری جامع و مقدمه تحلیلی:** در مطلع کتاب، جداول دوگانه توزیع فراوانی موضوعی همراه با یک مقدمه راهبردی قرار گرفته است. این بخش الگوهای پنهان طراحی سوال، اولویت‌بندی بودجه‌بندی دروس (اختصاص ۳۳.۳۳٪ به فلسفه علم و ۳۳.۳۳٪ به تاریخ علم) و تبارشناسی پرتکرارترین شخصیت‌های تاریخ اندیشه (پوپر، ون‌فراسن، کوهن، لاکاتوش، همپل، بسکار، دکارت، ابن‌سینا و نیوتن) را تشریح می‌کند.
- بخش دوم: تحلیل موشکافانه سوالات آزمون‌ها (با تکیه بر سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱):** پاسخ به هر سوال در این مجموعه بر مبنای یک الگوی استاندارد چندمرحله‌ای نگاشته شده است: «شناسایی موضوع و تبارشناسی مسئله»، «واژه‌شناسی اصطلاحات فنی به زبان‌های فارسی، عربی، انگلیسی و لاتین»، «پاسخ تشریحی بر پایه منطق صوری و محمولات»، «نص‌خوانی عبارات کلیدی متون مرجع»، «کالبدشکافی تله‌های تستی و گزینه‌های انحرافی»، «پیوند با مطالعات موردی تاریخ علم»، «پل‌سازی با معرفت‌شناسی معاصر»، «کادرهای خلاصه‌ساز مقایسه‌ای»، و ارائه «پندهای طلایی برای درخشش در مصاحبه دکتری».
- بخش سوم: درسنامه‌های مروری و عصاره‌های مفهومی دروس:** پس از سوالات هر سال، درسنامه‌های چکیده و مهندسی‌شده‌ای قرار دارند که لب‌لباب احکام وجود و ماهیت، صفات باری، طبیعیات، علم‌النفس، عقل‌گرایی قاره‌ای، ساختار انقلاب‌های علمی، مدل‌های تبیین و سیر تکوین مکانیک و ترمودینامیک را در کمترین حجم و با بیشترین بار معنایی به مخاطب منتقل می‌سازند.



۵۱. رصد‌های تیکو براهه در مورد دنباله‌دارها چه پیامدی داشت؟
 (۱) سبب باور به تعلق دنباله‌دارها به عالم فوق قمر ارسطویی شد.
 (۲) باور به اینکه افلاک نمی‌توانند واقعیت مادی داشته باشند.
 (۳) سبب تأیید مدل خورشید مرکزی و رد فرضیه زمین مرکزی شد.
 (۴) این باور که دنباله‌دارها گازهایی خشک و داغ هستند و هوا را خشک می‌کردند.
۵۲. در کدام مورد، کپلر پنداشت که راز کیهان (عالم) را فهمیده است؟
 (۱) کشف مدار بیضی سیارات به دور خورشید
 (۲) دستیابی وی به موسیقی افلاک از خلال قانون سوم خود
 (۳) یافتن قانون جاروب کردن مساحت‌های مساوی توسط سیارات
 (۴) گنجاندن پنج چندوجهی منتظم افلاطونی در فضای میان افلاک سیارات شش‌گانه
۵۳. جمله مشهور «کتاب طبیعت (جهان) به زبان ریاضیات نگاشته شده است.» از کیست؟
 (۱) کپرنیک (۲) کپلر (۳) گالیله (۴) نیوتن
۵۴. کدام باور، با اندیشه دکارت سازگار است؟
 (۱) ثبات مقدار حرکت در جهان
 (۲) وجود خلاء
 (۳) ایده کنش از راه دور
 (۴) متناهی بودن عالم
۵۵. کدام مورد با اندیشه‌های گالیله ناسازگار است؟
 (۱) باور به لختی برای اجرام سماوی
 (۲) تمایز میان کیفیات اولیه و ثانویه
 (۳) دایروی بودن حرکت سیارات در منظومه شمسی
 (۴) باور به وجود قمر برای سیاراتی دیگر غیر از زمین
۵۶. کدام مورد با اندیشه لامارک در زیست‌شناسی همخوانی ندارد؟
 (۱) لامارک فکر ثبات انواع را بی‌پایه تلقی می‌نمود.
 (۲) خصوصیات اکتسابی از طریق توارث قابل انتقال نبود.
 (۳) لامارک طبقه‌بندی را سودمند اما تصنعی می‌دانست و در این زمینه مهارت داشت.
 (۴) میان جانداران توالی طبیعی وجود دارد و همه موجودات اعم از گیاهان و حیوانات یک زنجیره پیوسته را تشکیل می‌دهند.
۵۷. کدام دانشمند و بر چه مبنایی مخالف نظریه تکامل داروین بود؟
 (۱) لویی آگاسی شاگرد کوویه - آموزه‌های دینی
 (۲) چارلز لایل - داده‌های مربوط به زمین‌شناسی
 (۳) هنر هاکسلی - یافته‌های کالبدشناسی و مردم‌شناسی
 (۴) لرد کلوین - تخمین مقیاس سن زمین
۵۸. کدام مورد جزء رؤیت‌های تلسکوپی گالیله نیست؟
 (۱) رصد دنباله‌دارها
 (۲) رصد اهره زهره
 (۳) رصد قمرهای مشتری
 (۴) رصد لکه‌ها و دریاهای ماه
۵۹. کدام مورد در خصوص پژوهش‌های ادوین هابل، درست است؟
 (۱) هابل برای نخستین‌بار با کشف تابش زمینه کیهانی، توانست بسیاری از اخترشناسان را مجاب نماید که مدل انفجار بزرگ، بهترین مدل برای توضیح جهان است.
 (۲) در نتیجه رصد‌های تلسکوپی هابل، نوع ماده موجود در ستارگان به‌درستی کشف شد و مدل همجوشی هسته‌ای برای نور و گرمای ستارگان پیشنهاد شد.
 (۳) هابل با اندازه‌گیری فاصله برخی ستارگان متغیر قیفاوسی، نشان داد که آن‌ها متعلق به جایی خارج از کهکشان راه شیری هستند.
 (۴) درک ما از کهکشان راه شیری و خورشید به‌عنوان یک ستاره در راه شیری مدیون پژوهش‌های هابل است.



۶۰. کدام مدل خورشید مرکزی، نادرست است؟

- (۱) تیکوبراهه، با مشاهده صفر بودن اختلاف منظر ستارگان، زمین را در مرکز عالم قرار داد، اما مدار سیارات را به دور خورشید رسم کرد.
- (۲) در مدل کوپرنیک، خورشید در مرکز عالم بود، اما همچنان از فلک‌های حامل و تدویر استفاده می‌شد.
- (۳) کپلر برای اولین بار توانست مدارهای دایره‌ای افلاک را به مدارهای بیضوی اجرام آسمانی تغییر دهد.
- (۴) تیکو براهه با رصد دنباله‌دار در سال ۱۵۷۷ متوجه تأثیر جاذبه مشتری بر مدار دنباله‌دار شد.

۶۱. کدام مورد با قواعد فلسفی به کار رفته در کتاب اصول نیوتن، ناسازگار است؟

- (۱) فرضیات نمی‌توانند نتایج استقراء را رد کنند.
- (۲) به معلول‌های طبیعی یکسان، باید علت‌های طبیعی یکسان نسبت داد.
- (۳) گرانش در ذرات اجسام است و از خواص عمومی کلیه اجسام محسوب می‌شود.
- (۴) طبیعت با سادگی همراه است و از علت‌های زائد در توصیف پدیده‌های طبیعی باید اجتناب کرد.

۶۲. کدام مورد بر طبق کتاب «اصول» نیوتن، نادرست است؟

- (۱) قوانین سه گانه نیوتن، اصول موضوع کتاب اصول هستند.
- (۲) مقدار ماده (جرم) در بخش تعاریف آمده است و از ضرب چگالی و حجم به دست می‌آید.
- (۳) مکان بخشی از فضا است که یک جسم اشغال می‌کند و برخلاف نوع فضا، مطلق یا نسبی نیست.
- (۴) زمان مطلق، حقیقی و ریاضی به خودی خود و بدون ارتباط با هیچ چیز خارجی به طور یکنواخت جریان می‌یابد.

۶۳. کدام آزمون موجب شد که مدل کیک کشمشی برای اتم، جای خود را به اتم هسته‌ای بدهد؟

- (۱) تحلیل پدیده فوتوالکتریک
- (۲) بمباران ورقه نازک طلا با ذرات آلفا توسط رادرفورد
- (۳) محاسبه نسبت بار الکتریکی به جرم الکترون توسط تامسون
- (۴) محاسبه بار الکتریکی مستقل الکترون‌ها در آزمایش قطره روغن میلیکان

۶۴. کدام مورد در خصوص اندازه‌گیری سرعت نور توسط گالیله درست است؟

- (۱) به مثابه یک مسئله اندازه‌گیری تجربی، سرعت نور را صورت‌بندی نمود.
- (۲) در اندازه‌گیری خود از نور دریافتی قمرهای مشتری استفاده نمود.
- (۳) برای تصحیح خطای زمان رفت و برگشت نور از آینه استفاده نمود.
- (۴) برای اولین بار اندازه‌گیری نسبتاً دقیقی از سرعت نور ارائه داد.

۶۵. کدام مورد در خصوص کنفرانس پنجم سولوی درست است؟

- (۱) رویکرد ابزارانگاره و پوزیتیویستی بور و هایزنبرگ، به مثابه تعبیر مکانیک کوانتومی تفوق نسبی یافت.
- (۲) رویکرد موجبیت‌گرایانه اینشتین به مثابه بخشی اساسی از تعبیر کپنهاگی مورد پذیرش واقع شد.
- (۳) همه فیزیکدانان حاضر در کنفرانس، به اتفاق آراء تغییر موسوم به کپنهاگی را پذیرفتند.
- (۴) در این کنفرانس بود که فرمالیسم مکانیک کوانتومی تکمیل شد.

۶۶. نظریات کیهان‌شناسی افلاطون در کدام کتاب مطرح شده است؟

- (۱) تیمائوس
- (۲) ضیافت
- (۳) فایدون
- (۴) ثئیتوس

۶۷. کدام مورد در خصوص نجوم یونانی نادرست است؟

- (۱) ارسطو در کتاب در آسمان، نشان داد که گردش افلاک نمی‌تواند نوعی موسیقی آسمانی ایجاد کنند.
- (۲) ارسطو معتقد به عنصر پنجمی به نام اثیر معتقد بود با حرکت طبیعی دایره‌ای برای اجرام آسمانی.
- (۳) مدل افلاک متحدالمرکز به‌عنوان راهکاری برای توضیح حرکت سیارات توسط ائودکسوس بیان شد.
- (۴) پارمندیس معتقد بود که زمین کروی است و افلاک به‌صورت لایه‌هایی متحدالمرکز به دور خورشید می‌گردند.



موضوع سوال

هسته اصلی این سؤال به یکی از تعیین‌کننده‌ترین رصدهای تاریخ نجوم پیشاتلسکوپی، یعنی رصد «دنباله‌دار بزرگ سال ۱۵۷۷» توسط تیکو براهه (Tycho Brahe) اختصاص دارد. پیامد بنیادین این رصد، فروپاشی یکی از ارکان کیهان‌شناسی ارسطویی-بطلیمیوسی بود؛ براهه با اثبات اینکه مسیر دنباله‌دار از میان مدارهای سیارات می‌گذرد، نشان داد که کیهان نمی‌تواند از «افلاک صلب و مادی» تشکیل شده باشد.

پاسخ تشریحی

در کیهان‌شناسی ارسطو، جهان به دو بخش متمایز تقسیم می‌شد: دنیای متغیر «تحت قمر» (زیر مدار ماه) و دنیای بی‌نقص و کامل «فوق قمر». ارسطو معتقد بود سیارات بر روی مجموعه‌ای از پوسته‌ها یا افلاک صلب و بلورین (Crystalline spheres) قرار دارند که به صورت فیزیکی آن‌ها را در آسمان به گردش درمی‌آورند.

تیکو براهه با رصد دقیق دنباله‌دار ۱۵۷۷ و محاسبه اختلاف منظر (Parallax) آن، به صورت هندسی ثابت کرد که این جرم آسمانی در فاصله‌ای بسیار دورتر از ماه قرار دارد. با نقشه‌برداری از مسیر این دنباله‌دار، براهه دریافت که این جرم مستقیماً از میان مدارهای فرضی عطارد و زهره عبور می‌کند. اگر افلاک حامل سیارات واقعیت مادی و صلب داشتند، دنباله‌دار در برخورد با آن‌ها متلاشی می‌شد. این رصد بی‌نظیر، براهه را به این نتیجه قطعی رساند که فضا سیال است و افلاک آسمانی هیچ‌گونه واقعیت مادی، سخت و بلورین ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- **گزینه ۱:** این گزاره خودمتناقض است. عالم فوق قمر در فلسفه ارسطو، عالم بی‌تغییر و جاودان بود. قرار گرفتن یک دنباله‌دار (به عنوان پدیده‌ای که متولد می‌شود و از بین می‌رود) در عالم فوق قمر، ناقض مبانی ارسطویی بود و سبب «باور» به آن نمی‌شد، بلکه آن را ابطال می‌کرد.
- **گزینه ۳:** تیکو براهه هرگز مدل خورشیدمرکزی (هلیوسنتریسم) کپرنیک را نپذیرفت. او در تلاش برای ترکیب فیزیک ارسطویی با هندسه کپرنیکی، مدل ترکیبی خود (Tychonic system) را ارائه داد که در آن زمین ثابت بود، خورشید و ماه به دور زمین، و سایر سیارات به دور خورشید می‌گشتند.
- **گزینه ۴:** این گزینه دقیقاً توصیف دیدگاه سنتی ارسطو پیش از رصدهای براهه است. ارسطو دنباله‌دارها را پدیده‌هایی جوئی (هواشناسی) و حاصل بخارات خشک و داغ در زیر مدار ماه می‌دانست. رصد براهه برای رد همین باور سنتی بود.

کادرهای جمع‌بندی

مؤلفه کیهان‌شناختی	مدل سنتی (ارسطو/بطلیموس)	دستاورد رصدی تیکو براهه
ماهیت دنباله‌دارها	پدیده‌های جوئی و تحت قمر (بخارات داغ)	اجرام کیهانی و قرار گرفته در فضای فوق قمر
ساختار افلاک آسمانی	پوسته‌های صلب، بلورین و کاملاً مادی	فضایی سیال، باز و فاقد پوسته‌های فیزیکی مانع
تغییرپذیری کیهان	آسمان فوق قمر بی‌نقص و فاقد تغییر است	ظهور نواختر ۱۵۷۲ و دنباله‌دار ۱۵۷۷ نشانه تغییر است

راه حل تستی

کلیدواژه طلایی: در تاریخ نجوم، پیوند «تیکو براهه» با «دنباله‌دار ۱۵۷۷» منحصراً مساوی است با **رد افلاک صلب/مادی**. از سوی دیگر، هر زمان نام تیکو براهه را در تست‌های تاریخ علم دیدید، گزینه‌هایی را که او را حامی مدل زمین‌متحرک و خورشیدمرکزی معرفی می‌کنند، در کسری از ثانیه خط بزنید.

ایده برای مصاحبه دکتری (Ph.D. Interview Insight)

برای درخشش در جلسه مصاحبه و نشان دادن درک شبکه‌ای از تاریخ علم، به کتاب کلاسیک الکساندر کوآره (Alexandre Koyré) با عنوان *از جهان بسته تا کیهان بی‌کران* ارجاع دهید. بیان کنید که فروپاشی افلاک صلب توسط تیکو براهه، صرفاً یک کشف رصدی نبود؛ بلکه یک پیش‌شرط متافیزیکی و هندسی گریزناپذیر برای نیوتن بود تا بتواند یک قرن بعد، نیروی گرانش را در فضایی خالی، بی‌کران و عاری از افلاک مادی مستقر سازد.



موضوع سوال

هسته اصلی این سؤال به نخستین مدل کیهان‌شناختی یوهانس کپلر (Johannes Kepler) و انگیزه‌های عمیق فیثاغورسی-افلاطونی او بازمی‌گردد. کپلر در پی یافتن طرح هندسی و الهی جهان بود که بتواند دلیل تعداد دقیق سیارات (که در آن زمان شش سیاره شناخته شده بود) و فواصل معین آن‌ها از خورشید را تبیین کند. گزینه چهارم به مدل ابداعی او اشاره دارد که در آن کپلر گمان کرد با استفاده از پنج جسم هندسی منتظم (چندوجهی‌های افلاطونی)، معماری پنهان و «راز کیهان» را کشف کرده است.

پاسخ تشریحی

کپلر به عنوان یک ریاضیدان و منجم با باورهای عمیق مذهبی، معتقد بود که خداوند جهان را بر اساس اصول ناب هندسی خلق کرده است. او در نخستین اثر مهم خود متوجه یک تقارن شگفت‌انگیز در هندسه فضایی شد: در هندسه سه‌بعدی، دقیقاً و منحصرأ پنج «چندوجهی منتظم» (Platonic solids) وجود دارد (چهاروجهی، مکعب، هشتوجهی، دوازدهوجهی و بیستوجهی). کپلر این حقیقت ریاضی را با داده‌های نجومی کپرنیک پیوند زد و استدلال کرد که چون تنها پنج جسم منتظم وجود دارد، خداوند آن‌ها را به عنوان فاصله‌انداز (Spacer) در فضای میان افلاک قرار داده است؛ در نتیجه، جهان دقیقاً می‌تواند شش فلک (برای ۶ سیاره: عطارد، زهره، زمین، مریخ، مشتری و زحل) داشته باشد. او با قرار دادن این اجسام در داخل یکدیگر (محاط و محیط کردن آن‌ها در کرات)، فواصل سیارات از خورشید را تخمین زد و از شدت شگفتی، نام کتاب خود را *Mysterium Cosmographicum* (راز کیهان) نهاد و پنداشت که نقشه ذهنی خداوند را خوانده است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- گزینه‌های ۱ و ۳ (مدار بیضوی و قانون مساحت‌ها): این دو کشف که بعدها به عنوان «قانون اول» و «قانون دوم» کپلر شناخته شدند، سال‌ها بعد و در نتیجه تحلیل دقیق داده‌های رصدی تیکو براهه به دست آمدند (منتشرشده در کتاب *نجوم جدید* در ۱۶۰۹). کپلر در ابتدا به شدت در برابر مدارهای بیضوی مقاومت می‌کرد، زیرا دایره را کامل‌ترین شکل هندسی می‌دانست. این کشفیات دستاوردهای فیزیکی بودند، نه آن طرح هندسی اولیه‌ای که او «راز کیهان» نامید.

- گزینه ۲ (موسیقی افلاک و قانون سوم): کپلر در اثر متأخر خود، هماهنگی جهان (Harmonices Mundi - ۱۶۱۹)، قانون سوم خود (نسبت مجذور دوره تناوب به مکعب فاصله) را کشف کرد و آن را به هارمونی‌ها و فواصل موسیقایی نسبت داد. هرچند این نیز برآمده از همان روحیه فیثاغورسی او بود، اما اصطلاح تاریخی «راز کیهان» اختصاصاً به مدل چندوجهی‌های اولیه او بازمی‌گردد.

شرح شخصیت‌ها

- یوهانس کپلر (۱۵۷۱-۱۶۳۰): نقطه اتصال نجوم باستان و فیزیک مدرن. او کسی بود که نجوم را از قید مدارهای دایره‌ای و حرکت یکنواخت رها کرد، اما انگیزه این انقلاب فیزیکی، باورهای عمیق و عرفانی او به هارمونی‌های ریاضی بود.
- چندوجهی‌های منتظم (Platonic Solids): اجسام هندسی سه‌بعدی که تمام وجوه آن‌ها چندضلعی‌های منتظم هم‌نهشت بوده و در هر رأس آن‌ها تعداد برابری وجه به هم می‌رسند.

واژه‌شناسی

- نوافلاطونی‌گرایی / فیثاغورس‌گرایی (Neoplatonism/Pythagoreanism): مکتبی فلسفی که واقعیت نهایی جهان را از جنس اعداد و تناسبات هندسی می‌داند و معتقد است معمار کائنات (خداوند)، جهان را با پرگار ریاضیات و بر پایه هارمونی‌های بی‌نقص هندسی و موسیقایی خلق کرده است.

تبارشناسی هندسی و فلسفی (Philosophical Lineage & Geometrical)

ایده چندوجهی‌ها مستقیماً ریشه در رساله تیمائوس افلاطون دارد. افلاطون در آن رساله، چهار جسم منتظم را به چهار عنصر باستانی (خاک، آب، هوا، آتش) و دوازدهوجهی را به اثر (عنصر پنجم آسمانی) نسبت داد. کپلر با نبوغ خود، این هندسه انتزاعی یونان باستان را احیا کرد و آن را به عنوان اسکلت‌بندی کیهان‌شناسی کپرنیکی به کار گرفت.



کادرهای جمع‌بندی

بنیاد متافیزیکی / انگیزشی	کشف محوری (دستاوردهای سه‌گانه)	سال انتشار	ام اثر تاریخی کپلر
یافتن علت هندسی تعداد و فاصله سیارات	مدل چندوجهی‌های منتظم افلاطونی	۱۵۹۶	راز کیهان (<i>Mysterium Cosmographicum</i>)
حل معمای مدار مریخ با تکیه بر فیزیک	قانون اول (بیضی) و قانون دوم (مساحت‌ها)	۱۶۰۹	نجوم جدید (<i>Astronomia nova</i>)
کشف موسیقی افلاک و تناسبات موسیقایی	قانون سوم (هارمونی دوره‌ها و فواصل)	۱۶۱۹	هماهنگی جهان (<i>Harmonices Mundi</i>)

راه حل تستی

کدگذاری ذهنی تاریخ علم: در تست‌های مربوط به کپلر، نام آثار او را با کشفیاتش کدگذاری کنید:

- «راز کیهان» = هندسه، چندوجهی‌های افلاطونی، جوانی کپلر.
- «هماهنگی جهان» = موسیقی افلاک، قانون سوم، پختگی کپلر.
- «نجوم جدید» = شکستن دایره، بیضی، قانون اول و دوم.

با این الگوریتم، گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ که مربوط به آثار متأخر او هستند، بلافاصله خط می‌خورند.

ایده برای مصاحبه دکتری (Ph.D. Interview Insight)

در جلسه مصاحبه، برای تحلیل‌گذار از علم باستان به مدرن، از کپلر با استعاره مشهور آرتور کوستلر در کتاب *خواب‌گردها* (The Sleepwalkers) یاد کنید. بیان کنید که کپلر مانند یک «خواب‌گرد» بود؛ او در جست‌وجوی یک توهم و اشتباه متافیزیکی (مدل هندسی چندوجهی‌ها) وارد مسیر نجوم شد، اما همین انگیزه غلط و تعصب هندسی، موتور محرک او برای محاسبات طاقت‌فرسا و در نهایت کشف کاملاً درست و فیزیکی «مدارهای بیضی» گردید. این تحلیل نشان می‌دهد که شما نقش پویای متافیزیک در تاریخ اکتشافات علمی را به خوبی درک کرده‌اید.

۵۳. گزینه ۳

موضوع سوال

هسته اصلی این سؤال به یکی از مشهورترین و تأثیرگذارترین بیانیه‌های تاریخ علم و معرفت‌شناسی بازمی‌گردد که نقطه عطفی در «ریاضیاتی شدن طبیعت» (Mathematization of Nature) در جریان انقلاب علمی اروپا محسوب می‌شود. این جمله، مانیفست روش‌شناختی گالیلئو گالیله (Galileo Galilei) برای عبور از فیزیک کیفی ارسطویی و پایه‌گذاری فیزیک کمی و هندسی مدرن است.

پاسخ تشریحی

گالیله در کتاب مشهور خود با عنوان *عیارگیر* (Il Saggiatore - ۱۶۲۳)، صراحتاً در برابر فلاسفه طبیعی پیرو ارسطو که جهان را بر اساس کیفیات حسی (گرم، سرد، مرطوب، خشک) تفسیر می‌کردند، ایستاد. او استدلال کرد که فلسفه (علم) در این کتاب بزرگ — یعنی جهان هستی که همواره در برابر چشمان ما گشوده است — نوشته شده است؛ اما نمی‌توان این کتاب را فهمید مگر آنکه ابتدا زبان آن را بیاموزیم و الفبای آن را درک کنیم. از نظر گالیله، این کتاب «به زبان ریاضیات» نوشته شده و الفبای آن مثلث‌ها، دایره‌ها و سایر اشکال هندسی هستند که بدون آن‌ها فهم حتی یک واژه از طبیعت برای انسان غیرممکن است و انسان تنها در هزارتویی تاریک سرگردان خواهد ماند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- گزینه ۱ (کپرنیک): اگرچه نیکولاس کپرنیک با ارائه مدل خورشیدمرکزی، هندسه نجومی را دگرگون کرد، اما آثار او عمدتاً در چارچوب سنت نجوم محاسباتی باستان قرار داشت و چنین ادعای هستی‌شناختی صریحی درباره «زبان کل طبیعت» مطرح ننمود.



- گزینه ۲ (کیپلر): کیپلر عمیقاً به هارمونی‌های هندسی و ریاضی جهان باور داشت (همان‌طور که در سؤال ۶۲ بررسی شد)، اما استعاره دقیق و تاریخی «کتاب طبیعت و زبان ریاضیات» منحصرأ متعلق به گالیله و قلم توانای او در ادبیات علمی است.
- گزینه ۴ (نیوتن): آیزاک نیوتن با نگارش کتاب *اصول ریاضی فلسفه طبیعی*، آرزوی گالیله را به تکامل رساند و فیزیک را کاملاً ریاضیاتی کرد، اما این جمله تاریخی دهه‌ها پیش از نیوتن توسط گالیله بیان شده بود.

شرح شخصیت‌ها

- **گالیلیو گالیله (۱۵۶۴-۱۶۴۲):** منجم، فیزیک‌دان و مهندس ایتالیایی. او با ترکیب مشاهدات تجربی (نظیر استفاده از تلسکوپ) و تحلیل‌های دقیق ریاضی (نظیر فرمول‌بندی قانون سقوط آزاد)، پدر علم مدرن لقب گرفت.

واژه‌شناسی

- **پلاتونیسم/فیثاغورس‌گرایی جدید:** باوری متافیزیکی در دوران رنسانس که معتقد بود ساختار نهایی واقعیت، از جنس اعداد و روابط هندسی است و برای درک طبیعت باید از ظواهر حسی عبور کرد و به اسکلت ریاضیاتی پدیده‌ها رسید.
- **کتاب عیارگیر (The Assayer - ۱۶۲۳):** این رساله در ظاهر یک مناقشه تند و علمی با یک کشیش یسوعی بر سر ماهیت دنباله‌دارها بود، اما اهمیت تاریخی آن در مقدمه روش‌شناختی‌اش نهفته است. گالیله در این کتاب برای نخستین بار تمایز بنیادین میان «کیفیات اولیه» (ابعاد ریاضی و هندسی که در خود اشیاء عینی هستند) و «کیفیات ثانویه» (رنگ، بو و طعم که صرفاً در ذهن ناظر وجود دارند) را صورت‌بندی کرد.

تبارشناسی هندسی و فلسفی (Philosophical Lineage & Geometrical)

ریشه‌های این رویکرد گالیله مستقیماً به آکادمی افلاطون بازمی‌گردد؛ جایی که بر سر در آن نوشته شده بود: «هر کس هندسه نمی‌داند، وارد نشود». گالیله این روحیه افلاطونی را احیا کرد تا اقتدار هزارساله فیزیک کیفی و غیرریاضیاتی ارسطو را در دانشگاه‌های اروپا در هم بشکند.

کادرهای جمع‌بندی

مؤلفه تحلیلی طبیعت	فیزیک ارسطویی (پارادایم پیشین)	فیزیک گالیله‌ای (پارادایم جدید)
زبان توصیف طبیعت	مفاهیم کیفی (سردی، گرمی، سبکی، سنگینی)	مفاهیم کمی (هندسه، ریاضیات، اعداد)
روش شناخت	تکیه بر حواس پنج‌گانه و ادراکات کیفی	تجريد ریاضی و آزمایش‌های کنترل‌شده
ماهیت جهان فیزیکی	ارگانیسم و غایت‌شناختی	هندسی، مکانیکی و ریاضیاتی

راه حل تستی

کدگذاری نقل‌قول‌های تاریخی: جمله «کتاب جهان به زبان ریاضیات نوشته شده است»، معروف‌ترین نقل‌قول تاریخ علم است. در تست‌های دکترای، هر جا ترکیب «زبان ریاضی» + «طبیعت» را دیدید، بدون درنگ گزینه **گالیله** را انتخاب کنید؛ همان‌طور که «دانش، قدرت است» مساوی با فرانسیس بیکن، و «می‌اندیشم پس هستم» مساوی با دکارت است.

ایده برای مصاحبه دکترای (Ph.D. Interview Insight)

در مصاحبه‌های تخصصی، ارتباط دادن این جمله گالیله به مبحث «تمایز کیفیات اولیه و ثانویه» (Primary and Secondary Qualities) نشان‌دهنده پختگی فلسفی شماست. توضیح دهید که چگونه این ایده گالیله، پایه‌های معرفت‌شناسی مدرن را در آرای جان لاک و رنه دکارت شکل داد و باعث شد علم فیزیک، پدیده‌های سوژکتیو (مانند رنگ و بو) را از حوزه بررسی خود خارج کرده و صرفاً بر ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری ریاضی (جرم، طول، سرعت) متمرکز شود.

۵۴. گزینه ۱)

موضوع سوال

هسته اصلی این سؤال به مبانی «فلسفه مکانیکی» (Mechanical Philosophy) و جهان‌بینی فیزیکی رنه دکارت (René Descartes) در قرن هفدهم اختصاص دارد. دکارت با نفی کیفیات پنهان ارسطویی، جهان را صرفاً بر اساس «امتداد» (ماده) و



«حرکت» تبیین کرد. گزینه صحیح به یکی از مهم‌ترین اصول متافیزیکی و فیزیکی او، یعنی قانون بقای مقدار حرکت در کیهان اشاره دارد.

پاسخ تشریحی

دکارت در فیزیک خود استدلال می‌کند که خداوند در لحظه آفرینش، مقدار مشخصی از حرکت (Motion) را به ماده تزریق کرده است. از آنجا که خداوند در ذات خود «تغییرناپذیر» (Immutable) است، نحوه عملکرد او در جهان نیز باید تغییرناپذیر باشد. بنابراین، خداوند همان مقدار حرکتی را که در ابتدا در جهان قرار داده، همواره به طور ثابت حفظ می‌کند. اگر جسمی حرکت خود را کند کند، حتماً آن حرکت را به جسم دیگری منتقل کرده است. این اصل متافیزیکی، نخستین صورت‌بندی از قانون فیزیکی «بقای اندازه حرکت» (Conservation of momentum) در تاریخ علم غرب محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- **گزینه ۲ (وجود خلاء):** دکارت وجود خلاء (Vacuum) را از نظر منطقی محال می‌دانست. از نظر او، ماهیت ماده چیزی جز «امتداد فضایی» (Extension) نیست؛ بنابراین، هر جا فضا هست، ماده نیز هست (نظریه پُرایی - Plenism). فضای خالی از ماده، یک تناقض درونی و غیرقابل تصور است.
- **گزینه ۳ (کنش از راه دور):** دکارت «کنش از راه دور» (Action at a distance) را به شدت رد می‌کرد و آن را بازگشت به جادوی باستان و کیفیات پنهان می‌دانست. در فیزیک دکارتی، تمام برهم‌کنش‌های فیزیکی منحصراً از طریق «تماس مستقیم» و ضربه مکانیکی ذرات به یکدیگر صورت می‌گیرد.
- **گزینه ۴ (متناهی بودن عالم):** دکارت معتقد بود عالم به لحاظ فضایی «نامحدود» (Indefinite) است و مرزی ندارد. چون ماده و فضا در نگاه او یکی هستند و ما نمی‌توانیم حدی برای امتداد فضا متصور شویم، کیهان مادی نیز نمی‌تواند متناهی و محصور باشد.

شرح شخصیت‌ها

- **رنه دکارت (۱۶۵۰-۱۵۹۶):** فیلسوف و ریاضیدان برجسته فرانسوی که با تلفیق هندسه و جبر (خلق هندسه تحلیلی) و ارائه جهان‌بینی مکانیکی، نقش محوری و گسستی بنیادین در انقلاب علمی ایفا کرد.

واژه‌شناسی

- **فلسفه مکانیکی (Mechanical Philosophy):** مکتبی در قرن هفدهم که جهان را مانند یک ماشین عظیم ساعت‌گونه می‌دانست که تمام پدیده‌های آن صرفاً از طریق شکل، اندازه و حرکت ذرات مادی در حال تماس با یکدیگر قابل تبیین است.

کالبدشکافی متون کلاسیک (Primary Source Exegesis)

- **کتاب اصول فلسفه (- Principia Philosophiae ۱۶۴۴):** دکارت در بخش دوم این کتاب، قوانین سه‌گانه حرکت خود را تدوین می‌کند. قانون اول او بیانگر اصل لختی (اینرسی) است و قانون سوم او به برخورد اجسام و انتقال حرکت می‌پردازد، که همگی بر پایه همان اصل غایی «تغییرناپذیری خداوند و ثبات مقدار حرکت» استوار شده‌اند.

تبارشناسی هندسی و فلسفی (Philosophical Lineage & Geometrical)

دکارت برای استخراج قوانین فیزیک، به جای اتکا به استقراء و تجربه حسی (مانند فرانسیس بیکن)، از یک اصل متافیزیکی یقینی (تغییرناپذیری خداوند) آغاز کرد و با استنتاج قیاسی به قوانین مکانیک رسید. این اصل دکارتی بعدها در فیزیک نیوتن با فرمول ریاضی دقیق‌تری تکامل یافت.

$$p = mv$$

راه حل تستی

کدگذاری فیزیک دکارتی: در تست‌های فلسفه علم، هسته فیزیک دکارت را با سه کلمه کلیدی حفظ کنید: **پُرایی (بدون خلاء)**، **تماس (بدون کنش از راه دور)**، و **ثبات حرکت**. با دیدن نام دکارت، فوراً گزینه‌های حاوی خلاء یا کنش از راه دور (گزینه‌های ۲ و ۳) را خط بزنید تا به پاسخ صحیح برسید.

ایده برای مصاحبه دکتری (Ph.D. Interview Insight)

در جلسه مصاحبه، اشاره به «نظریه گردابه‌ها» (Vortex Theory) دکارت برای تبیین حرکت سیارات بسیار چشمگیر است. توضیح دهید که چگونه دکارت برای پرهیز از پذیرش «کنش از راه دور» (تأثیر نامرئی خورشید بر سیارات از میان فضای خالی)،



فرض کرد که کیهان پر از ماده‌ای سیال است که به صورت گردابه‌های عظیم می‌چرخد و سیارات را با خود می‌برد. این تحلیل نشان می‌دهد که شما دلیل منطقی و روش‌شناختی نظریاتِ مطرودِ تاریخ علم را در چارچوب پارادایم خودشان عمیقاً درک می‌کنید.

۵۵. گزینه ۱)

موضوع سوال

هسته اصلی این سؤال به کالبدشکافی مفهوم «لختی» (Inertia) و مرزهای فیزیک گالیله در گذار از کیهان‌شناسی باستان به مکانیک کلاسیک اختصاص دارد. گالیله با وجود دستاوردهای عظیم در فیزیک، هرگز نتوانست مفهوم «لختی مستقیم‌الخط» را به اجرام کیهانی تعمیم دهد.

پاسخ تشریحی

در فیزیک گالیله (Galileo Galilei)، مفهوم لختی به صورت ناقص و صرفاً به عنوان «لختی افقی» یا «لختی دایره‌ای» (Circular Inertia) برای اجسام روی زمین صورت‌بندی شد. او استدلال می‌کرد جسمی که روی یک سطح افقی بدون اصطکاک در حرکت است، تا ابد به حرکت خود ادامه می‌دهد. اما از آنجا که سطح زمین کروی است، این حرکت در واقع مسیری دایره‌ای حول مرکز زمین دارد. گالیله حرکت سیارات در آسمان را نه ناشی از یک «اینرسی مستقیم‌الخط» (که نیازمند نیروی خارجی برای خم شدن باشد)، بلکه یک حرکت «طبیعی دایروی» می‌دانست. تعمیم مفهوم لختی راست‌خط به کل کیهان و اجرام سماوی، دستاورد رنه دکارت و سپس آیزاک نیوتن بود، نه گالیله.

بررسی سایر گزینه ها

- گزینه ۲: تمایز بنیادین میان کیفیات اولیه (ابعاد ریاضی/عینی) و ثانویه (رنگ، طعم/ذهنی) دقیقاً دستاورد فلسفی گالیله در کتاب عیارگیر (Il Saggiatore) است و کاملاً با اندیشه او سازگار است.
- گزینه ۳: گالیله با وجود مکاتبه با کپلر، هرگز مدارهای بیضوی را نپذیرفت و به شدت بر «دایروی بودن» حرکت سیارات به عنوان یک اصل زیباشناختی و فیزیکی پافشاری کرد.
- گزینه ۴: کشف چهار قمر مشتری (اقمار گالیله‌ای) با تلسکوپ در سال ۱۶۱۰، مشهورترین دستاورد رصدی او بود که انحصار زمین به عنوان تنها مرکز چرخش در کیهان را باطل کرد.

واژه شناسی

- اصل لختی (Principle of Inertia): اصلی در مکانیک که بیان می‌کند هر جسم تمایل دارد وضعیت سکون یا حرکت یکنواخت در خط راست خود را حفظ کند، مگر آنکه نیرویی خارجی بر آن اعمال شود (فرمول‌بندی نهایی توسط نیوتن).
- کتاب گفتار در باب دو منظومه بزرگ جهان (Dialogue Concerning the Two Chief World Systems - ۱۶۳۲): گالیله در این شاهکار دیالوگ‌محور، از زبان شخصیت «سالویاتی»، آزمایش فکری رها کردن گلوله روی یک سطح افقی بی‌نهایت را مطرح می‌کند تا نشان دهد حرکت برای ادامه یافتن نیازی به « محرک دائمی » ندارد؛ اما این سطح بی‌نهایت را در نهایت با سطح کروی زمین پیوند می‌زند و لختی را مدور می‌پندارد.
- رصد اقمار مشتری (۱۶۱۰):

- پارادایم پیشین: زمین تنها مرکز چرخش در کیهان است (بطلمیوس). اگر زمین حرکت کند، ماه را پشت سر می‌گذارد.
 - یافته تجربی: چهار جرم کوچک به دور سیاره مشتری در حال گردش‌اند.
 - ضربه پارادایمی: مشتری حرکت می‌کند و اقمارش را با خود می‌برد؛ پس زمین نیز می‌تواند به دور خورشید بگردد و ماه را با خود ببرد (تأیید مدل کپرنیک).
- تقابل پنهن گالیله و کپلر یکی از تراژدی‌های تاریخ علم است. کپلر کتاب نجوم جدید (حاوی کشف مدارهای بیضوی) را برای گالیله فرستاد، اما گالیله آن را نادیده گرفت. دلیل این امر، تعصب گالیله بر «هندسه دایره» بود که آن را تنها شکل لایق حرکت کیهانی می‌دانست؛ نزاعی میان زیبایی‌شناسی افلاطونی گالیله و فیزیک کپلر.



۵۶. گزینه ۲)

موضوع سوال

هسته اصلی این سؤال به نخستین نظریه منسجم تکامل (فرگشت) در تاریخ زیست‌شناسی، یعنی مکتب «لامارکیسم» (Lamarckism) اختصاص دارد. موضوع محوری، شناخت مکانیسم پیشنهادی ژان باتیست لامارک برای تغییر گونه‌هاست. گزینه دوم، با نفی «انتقال صفات اکتسابی»، دقیقاً مشهورترین و کلیدی‌ترین اصل مکانیسم تکاملی لامارک را نقض می‌کند و بنابراین گزاره‌ای نادرست و ناسازگار با اندیشه اوست.

پاسخ تشریحی

لامارک برای تبیین چگونگی تغییر گونه‌ها در طول زمان، دو قانون اصلی را در کتاب *فلسفه جانورشناسی* (۱۸۰۹) فرمول‌بندی کرد. قانون دوم او مستقیماً به «وراثت صفات اکتسابی» (Inheritance of Acquired Characteristics) اشاره دارد. بر اساس این قانون، تمامی تغییراتی که یک جاندار در طول حیات خود در اثر «استعمال یا عدم استعمال اندام‌ها» (قانون اول) به دست می‌آورد (اکتساب می‌کند)، به نسل‌های بعدی و فرزندان او به ارث می‌رسد (توارث). مثال کلاسیک این نظریه، دراز شدن گردن زرافه‌هاست: تلاش مداوم زرافه برای رسیدن به برگ درختان بلند، باعث کشیدگی گردن در طول حیات او (صفت اکتسابی) شده و این صفت به فرزندان منتقل می‌گردد. از آنجا که گزینه دوم ادعا می‌کند خصوصیات اکتسابی قابل انتقال نبوده‌اند، این گزاره در تضاد مطلق با شالوده فکری لامارک است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- **گزینه ۱ (نفی ثبات انواع):** این گزاره کاملاً با اندیشه لامارک سازگار است. پیش از لامارک، دیدگاه مسلط (ذات‌گرایی ارسطویی و خلقت‌گرایی) بر این باور بود که گونه‌ها از ابتدای آفرینش ثابت بوده‌اند (Fixity of species). لامارک با رد این دیدگاه، پایه‌گذار ایده تغییر و تطور گونه‌ها (Transformism) شد.
- **گزینه ۳ (طبقه‌بندی تصنعی):** لامارک یک جانورشناس برجسته و متخصص بی‌مهرگان بود و مهارت بالایی در طبقه‌بندی داشت. با این حال، چون به یک طیف پیوسته از تغییرات تکاملی باور داشت، مرزهای خشک و قاطع در طبقه‌بندی‌های خطی (مانند سیستم لینه) را صرفاً ابزارهایی ساخته ذهن انسان (تصنعی) برای درک بهتر طبیعت می‌دانست، نه مرزهای واقعی در ذات طبیعت.
- **گزینه ۴ (زنجیره پیوسته و توالی طبیعی):** این نیز از ارکان تفکر لامارک است. او طبیعت را به شکل یک نردبان یا زنجیره پیوسته (Scala Naturae) می‌دید که موجودات زنده با نیرویی درونی همواره به سمت کمال و پیچیدگی بیشتر در این زنجیره حرکت می‌کنند.

شرح شخصیت‌ها

- **ژان باتیست لامارک (۱۷۴۴-۱۸۲۹):** زیست‌شناس فرانسوی که برای نخستین بار واژه «بیولوژی» (Biology) را به معنای مدرن آن به کار برد. او اولین نظریه جامع تکامل را پنجاه سال پیش از داروین ارائه داد، اما در زمان حیاتش به دلیل مخالفت‌های شدید، در فقر و گمنامی درگذشت.

واژه شناسی

- **ترانسفورمیسم (Transformism):** مکتبی در زیست‌شناسی پیشاداروینی (که لامارک برجسته‌ترین نماینده آن بود) که بر اساس آن، موجودات زنده در طول زمان تغییر شکل داده و به گونه‌های پیچیده‌تر تبدیل می‌شوند، اما برخلاف داروینیسم، نیازی به مفهوم «نیای مشترک» (Common descent) ندارند.
- تقابل تاریخی لامارک و ژرژ کوویه (Georges Cuvier)، پدر دیرینه‌شناسی، یکی از تراژدی‌های تاریخ علم است. کوویه مدافع سرسخت «ثبات انواع» و نظریه «کاتاستروفیسم» (فاجعه‌گرایی) بود. او با اتکا به نفوذ آکادمیک خود، نظریه لامارک را به تمسخر گرفت و مانع از پذیرش ایده تکامل در جامعه علمی فرانسه شد. کوویه نشان داد که کالبد مومیایی‌های حیوانی مصر باستان هیچ تفاوتی با حیوانات امروزی ندارند، و از این طریق کوشید نظریه تغییر گونه‌های لامارک را ابطال کند.



تبارشناسی هندسی و فلسفی (Philosophical Lineage & Geometrical)

ایده «زنجیره پیوسته جانداران» در تفکر لامارک، ریشه در مفهوم باستانی «زنجیره بزرگ هستی» (Great Chain of Being) دارد که از فلسفه افلاطون و ارسطو نشأت گرفته بود. نوآوری لامارک این بود که این نردبان ایستای باستانی را به یک پله‌برقی پویا تبدیل کرد که جانداران در طول زمان از پله‌های آن بالا می‌روند.

کادرهای جمع‌بندی

مؤلفه تکاملی	لامارکیسم (ژان باتیست لامارک)	داروینیسم (چارلز داروین)
مکانیسم اصلی تغییر	استعمال و عدم استعمال + توارث صفات اکتسابی	جهش‌های تصادفی (تنوع) + انتخاب طبیعی
الگوی تکاملی	خطی و نردبانی (حرکت به سمت کمال)	درختی و شاخه‌ای (نیای مشترک)
نقش محیط	محیط مستقیماً باعث ایجاد نیاز و تغییر در جاندار می‌شود	محیط صرفاً به عنوان یک فیلتر (انتخاب‌گر) عمل می‌کند

راه حل تستی

کدگذاری لامارکیسم: در تمام آزمون‌های تاریخ علم، نام «لامارک» منحصرأ با یک کلیدواژه طلایی قفل شده است: «صفات اکتسابی» (Acquired characteristics). به محض دیدن نام لامارک در صورت سؤال، چشمان شما باید به دنبال این کلیدواژه در گزینه‌ها بگردد. از آنجا که سؤال به دنبال مورد «ناسازگار» است، گزینه‌ای که این اصل را نفی می‌کند (گزینه ۲)، پاسخ قطعی است.

ایده برای مصاحبه دکتری (Ph.D. Interview Insight)

در جلسه مصاحبه، برای نشان دادن تسلط خیره‌کننده بر مرزهای علم مدرن، به مبحث اپی‌ژنتیک (Epigenetics) اشاره کنید. توضیح دهید که هرچند مکانیسم ژنتیک مندلی نظریه لامارک را ابطال کرد، اما در زیست‌شناسی مولکولی معاصر، کشف وراثت اپی‌ژنتیک (انتقال تغییرات ناشی از محیط و سبک زندگی به نسل بعد بدون تغییر در توالی DNA) نوعی احیای شگفت‌انگیز و نو-لامارکی در تاریخ علم محسوب می‌شود. این ارتباط میان تاریخ زیست‌شناسی و ژنتیک مدرن، اساتید را به شدت تحت تأثیر قرار خواهد داد.

۵۷. گزینه ۴

موضوع سوال

هسته اصلی این سؤال به یکی از مشهورترین مناقشات بین‌رشته‌ای در تاریخ علم غرب، یعنی تقابل فیزیک کلاسیک (ترمودینامیک) با زیست‌شناسی تکاملی در اواخر قرن نوزدهم اختصاص دارد. چارلز داروین برای عملکرد مکانیسم «انتخاب طبیعی» نیازمند صدها میلیون سال زمان بود، اما فیزیک‌دان برجسته، لرد کلوین، با محاسبات ترمودینامیکی خود نشان داد که سن زمین بسیار کمتر از آن است که تکامل داروینی بتواند رخ دهد.

پاسخ تشریحی

ویلیام تامسون، ملقب به لرد کلوین (Lord Kelvin)، یکی از پیشگامان علم ترمودینامیک بود. او با فرض اینکه زمین در ابتدا یک کره کاملاً مذاب بوده است، با استفاده از قوانین انتقال حرارت و نرخ سرد شدن سنگ‌ها، سن زمین را چیزی بین ۲۰ تا ۴۰۰ میلیون سال (و در نهایت حدود ۲۴ میلیون سال) تخمین زد. این محاسبه دقیق فیزیکی، بزرگترین و کوبنده‌ترین چالش علمی علیه نظریه تکامل چارلز داروین محسوب می‌شد. داروین در چاپ‌های بعدی *خاستگاه گونه‌ها* اعتراف کرد که استدلال کلوین یکی از جدی‌ترین مشکلات نظریه اوست، زیرا تکامل تدریجی از طریق انتخاب طبیعی، نیازمند زمان زمین‌شناختی بسیار طولانی‌تری (میلیاردها سال) بود و مقیاس زمانی کلوین، عملاً وقوع تکامل را ناممکن می‌ساخت.

بررسی سایر گزینه‌ها

- گزینه ۱ (لویی آگاسی): آگاسی از مخالفان داروین بود، اما مخالفت او صرفاً به «آموزه‌های دینی» محدود نمی‌شد؛ او به عنوان یک دیرینه‌شناس و ریخت‌شناس، بر اساس مفهوم «ایده‌های الهی در طبیعت» و رکورد فسیلی (فقدان حلقه‌های مفقوده) با تکامل