物理理论的分层可信度形式化推演框架

—— 建立物理假说核验的标准化方法

作者：严家清

单位：独立理论物理研究者

摘要

形式化证明工具已在纯数学领域实现成熟应用，以 Lean 为代表的推演系统，能够逐步骤校验逻辑推导的严谨性，实现数学公理与证明过程的透明化、可复现、可核验。但当代物理理论体系长期缺乏对应的标准化逻辑校验工具，存在大量补丁式特设假设被人为固化为底层公理的行业通病。当理论推演结果与实验观测产生矛盾时，学界普遍采用新增假设修补冲突的方式，而非回溯审查底层前提的自洽性，最终造成隐性假设泛滥、理论体系臃肿、底层逻辑混杂、学科范式固化的严重问题。

针对这一行业空白，本文提出一套物理前提分层可信度形式化推演框架，并创新性将该通用物理逻辑裁判体系命名为物理 AGI（物理分层可信度通用推演核验框架）。当下学术语境中“物理 AI”已固化指代 AI 物理仿真、数值计算、数据拟合类工具，与本文理论逻辑核验的核心定位完全不符，因此本文放弃该命名。同时，本文明确区分通用人工智能 AGI 与本文定义的物理 AGI：传统 AGI 泛指通用人工智能本体，而物理 AGI 是一套面向所有物理理论的通用逻辑评判

标准与推演体系，为物理领域专属全新学术名词，暂无学界通用定义，属于本文首创的标准化理论工具。

本文研究仅确立框架原理、分级规则与推演范式，不涉及软件代码开发。后续工程团队可依据本文公开规范独立开发落地工具，产品名称可自主定义，但本框架的核心评判逻辑、分级标准与溯源规则，由本文永久确立。现阶段物理 AGI 依托人类预设的透明规则，完成物理前提分级、逻辑链条核验、推导依赖溯源、理论冲突预警与学术论文理论初审工作。长远来看，随着通用人工智能技术成熟，物理 AGI 可实现自主解析物理理论、自动甄别公理与假说、自主划分可信度等级、独立研判理论逻辑正误的高阶能力。

无论人工规则推演还是未来智能自主推演，物理 AGI 的所有判别标准、分类依据、层级划定理由必须全部明文公开、全程留痕、无黑盒隐藏。所有分级结果对外开放复核，任何研究者均可复现推演过程、检验前提等级是否达标，不达标则自动强制降级，彻底杜绝主观判定与暗箱操作。本框架旨在为物理理论提供一套统一、透明、可复核、可迭代的标准化逻辑筛子，填补物理形式化推演的领域空白。

关键词：

形式化推演；分层可信度；物理 AGI；逻辑核验；物理假说；公理-假说分级

1 引言

纯数学领域早已建立成熟的形式化推演体系，Lean 证明助手通过固定不变的逻辑演算规则，约束整个推导过程，所有公理提前公示、

所有步骤可逐行核验、所有逻辑跳跃可被机器精准捕捉。数学体系得以持续严谨迭代的核心原因，在于规则固定、前提透明、无隐性补丁、结论可复核。

反观现代物理学科，长期缺失统一的前提管理与逻辑校验规范，形成完全相反的发展模式。物理理论推演出现矛盾时，研究者不回溯原有底层前提的逻辑缺陷，而是持续新增特设假设修补观测偏差。大量未经过全域自洽检验、仅适配局部实验场景的补丁假设，被逐步升格为底层基础公理，甚至被赋予逻辑豁免权，宣称微观底层世界不服从常规逻辑规则，脱离基本的逻辑核验体系。

这种研究模式日积月累，导致当代物理底层前提混杂大量可疑假说与临时补丁，隐性假设泛滥成灾，理论体系层层堆叠、臃肿杂乱，无法实现连续闭环的机器化逻辑推演。人工评审高度依赖研究者的固有认知与学科范式偏见，缺乏统一、客观、标准化的评判标尺，优秀的颠覆性新理论容易被旧范式压制，存在逻辑漏洞的传统理论难以被精准纠错。

为彻底解决上述痛点，本文对标数学领域 Lean 形式化体系，构建适配物理学科特性的分层可信度通用推演核验框架，首创专属名词物理 AGI，建立物理理论专属的标准化逻辑裁判体系，实现所有物理前提分级可视化、推导依赖可溯源、逻辑冲突可预警、层级结论可复核迭代。

2 物理前提三级分层可信度核心规则

本文建立统一、公开、固定的前提分级标准，将所有物理理论前

提、命题、假设划分为三个可信度层级，每一层级均配套明确的适用域边界与使用约束，所有规则明文公示，可供全社会复核检验。

2.1 一级：高可信基础公理

一级公理为经过全域、多场景、长期实践检验，体系内部无逻辑矛盾、无适用争议的底层基础命题，是所有严谨推演的核心根基。

约束规则：一级公理不具备永久终身定级特权，并非绝对一成不变。在长期跨场景推演与同行复核中，一旦持续检出逻辑冲突、适用域超限、与高可信前提矛盾，该公理将被强制降级，剥离基础公理资格。例如牛顿力学在宏观低速场景属于一级高可信公理，但在微观、高速场景超出适用边界，可信度自动失效降级。

2.2 二级：待核验科学假说

二级假说具备一定实验观测数据支撑，能够适配部分场景推演，但尚未完成全域逻辑自洽证明，存在理论漏洞与适用局限，不具备普适公理资格。

约束规则：二级假说可参与常规理论推演，但所有由二级假说导出的结论必须强制溯源标注依赖来源。一旦推演出现逻辑矛盾，系统优先锁定二级假说为可疑冲突源，优先核验、优先降级。

2.3 三级：局部特设补丁假设

三级假设是研究者为解决局部实验矛盾、修补理论漏洞临时创设的补丁式前提，无独立自洽逻辑、无全域观测支撑，可信度为最低层级。

约束规则：三级假设仅允许用于局部场景数据拟合与临时演算，

严禁用于推导全域底层物理规律。所有依托三级假设生成的理论结论，必须显著标注局限性，明确说明结论依托低可信补丁，假设失效则整体结论作废。若三级假设长期产生逻辑冲突、无法适配多场景推演，将被系统永久限制使用。

3 物理 AGI 标准化推演运行机制

物理 AGI 构建固定透明的闭环推演流程，全程无黑盒、无隐藏规则，所有操作、判定、溯源、分级均留痕可查，具体运行逻辑如下：

1】全域录入理论所有前提、命题与假设，同步绑定可信度层级、适用域边界、创设依据；

2】启动标准化形式化推演，逐步骤记录推导链条，精准追踪每一条结论对应的前置前提清单；

3】推演过程检出逻辑矛盾时，自动回溯溯源，优先筛查低可信度层级前提，精准定位冲突来源并触发预警；

4】所有输出结论自带溯源注释，清晰展示结论依托的前提层级与适用范围，完全透明可视化；

5】系统定期全域扫描前提库，批量开展跨场景自洽性检验，依据核验结果自动完成前提层级升降迭代。

核心硬性约束：所有物理前提无逻辑豁免权。无论传统公认理论还是经典范式假设，只要在闭环逻辑推演中产生不可调和的冲突，一律标记异常、启动复核、强制调整层级，不存在超脱逻辑规则的特殊前提。

系统增设纯净推演模式，屏蔽所有二级待核验假说与三级特设补

丁，仅依托一级高可信基础公理开展推演。以干净、无补丁的底层逻辑为根基，重构物理命题推导链条，尝试用基础公理推导原本依赖补丁假设解释的物理现象，实现物理理论的底层净化与迭代升级，彻底改变“靠补丁补漏洞”的传统研究弊端。

4 物理 AGI 体系特性与远期迭代价值

4.1 规则透明、全民可复核、可降级迭代

物理 AGI 区别于所有黑盒智能工具的核心优势，是全规则明文公开、全判定依据可查、全分级结论可复现核验。系统给出的一级、二级、三级层级判定结果，并非终审定论，只是基于公开规则的阶段性判定。

任何研究者均可复刻推演流程，逐条检验某一前提是否符合一级公理标准。若复核发现前提逻辑残缺、适用域不足、存在隐性漏洞，不满足高可信公理条件，即可提出核验异议，该前提必须强制降级，归入二级假说或三级补丁假设。

整套体系完全规避人类科研的主观偏见、范式执念与人为偏袒，判定标准统一固化，只遵从逻辑规则，不遵从学术权威与传统范式，实现物理理论评判的绝对客观。

4.2 对标道琼斯指数的稳定迭代范式

物理 AGI 的运行逻辑可类比道琼斯工业平均指数，拥有极强的体系稳定性与迭代延续性。道琼斯指数诞生百年以来，核心加权计算规则永久固定、公开可查，仅动态更替内部样本成分股，规则如需微调必然全网公示、全程留痕、可追溯核验，保证评价标尺的统一性与

公信力。

同理，物理 AGI 的核心分级规则、推演逻辑、溯源机制、降级标准为固定基准内核，作为通用物理理论裁判标尺永久存续。使用者可自由替换录入的物理前提、理论命题与研究模型，如同指数更替样本成分股。未来若需优化内核评判规则，所有修改内容、修改时间、修改依据全部留档记录，输出报告强制标注内核版本，保证不同时期、不同研究者的推演结果可追溯、可对比、可复核，杜绝暗改规则美化结论的学术造假行为。

4.3 现阶段人工规则推演与未来 AGI 自主推演迭代

当前阶段的物理 AGI，依托本文确立的人工标准化规则运行，所有分级、溯源、预警逻辑均为公开预设范式，以人工定义的刚性规则约束理论推演，解决当下物理理论逻辑混乱、前提混杂、评审主观的行业难题。

从远期发展来看，随着通用人工智能技术成熟，物理 AGI 将完成高阶迭代升级，摆脱人工预设规则的局限。未来高阶物理 AGI 可自主通读物理理论、自动拆解逻辑链条、主动识别隐性假设、精准区分公理与补丁、自主完成层级分级与逻辑对错研判。

更关键的是，即便未来系统实现全自主智能推演，所有自主判定的规则、依据、逻辑依然强制明文公开，绝不设置 AI 黑盒判定。AI 自主梳理的理论层级、公理界定、漏洞排查结果，相比人工研究更加系统、全面、严谨，彻底规避人类主观臆断、认知局限、范式固化带来的错判，实现物理理论智能化、标准化、公正化的全局审核。

4.4 学术初审落地价值

物理 AGI 可直接落地为物理论文理论部分的自动化初审工具。论文投稿后，首先通过物理 AGI 完成首轮机器筛查，自动梳理全文所有前提假设、标记层级分类、追踪推导依赖、检出隐性预设与内部逻辑冲突，提前筛查不合格理论推演，大幅降低人工评审工作量，弱化传统同行评审的主观偏见，建立机器客观初审 + 人工深度复审的全新评审模式。

同时本文严格界定边界：逻辑自洽不等于物理客观真实。物理 AGI 仅负责核验理论内部逻辑严谨性、前提透明度、层级合理性，不直接判定理论与现实宇宙观测的匹配度。逻辑无漏洞的理论，仍需后续实验观测验证，实现“逻辑核验 + 实验验证”双重检验体系。

5 结论

针对现代物理理论前提混杂、补丁泛滥、逻辑不规范、评判无标准、评审主观化的核心痛点，本文对标数学领域 Lean 形式化推演体系，首创物理 AGI（物理分层可信度通用推演核验框架），填补物理学科标准化机器逻辑推演的领域空白。

本框架建立三级可信度分层规则，明确不同层级前提的适用约束与迭代标准，实现所有物理前提透明化、推演过程溯源化、逻辑冲突预警化、分级结论可复核化。整套体系核心规则公开固化、全程留痕、无黑盒操作，所有层级判定结果对外开放核验，不达标即可强制降级，彻底杜绝人为主观判定与学术不规范行为。

本文仅确立框架原理与评判标准，不涉及软件开发，为后续工程

落地提供统一、权威的底层规范。现阶段物理 AGI 依靠标准化人工规则实现理论初审与逻辑纠错，远期可依托通用人工智能完成自主解析、自主分级、自主判错的高阶迭代，具备极强的学术超前性与长期发展价值。

物理 AGI 的创立，终结了物理理论无统一逻辑裁判标准的历史，为物理理论的迭代更新、漏洞纠错、范式革新、新理论落地，提供一套客观、通用、严谨、可持续迭代的全新标准化体系，对理论物理的规范化、智能化发展具备重要奠基意义。

参考文献

[1] Avigad J. The Lean Theorem Prover and its Applications in Mathematics[J]. Notices of the American Mathematical Society, 2022, 69(10):1472–1480.

[2] Paulson L C. Formal Proof: The Four-Colour Theorem and Beyond[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

[3] Heger T, Aguilar-Trigueros C A, Bartram I, et al. The Hierarchy-of-Hypotheses Approach: A Synthesis Method for Enhancing Theory Development in Ecology and Evolution[J]. Quarterly Review of Biology, 2021, 96(2):107–131.