

中学生科学核心素养考核项目的重新分类

—— 基于 T 型教学法与科学的 T 型思维

曾 哲

(武汉市青山区武钢三中 湖北 武汉 430000)

(收稿日期:2020-01-26)

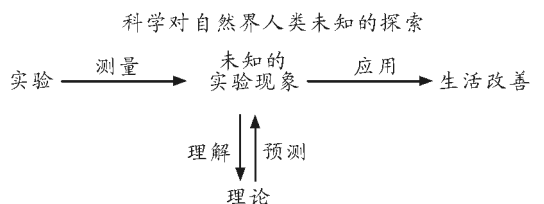
摘 要:教育考试对物理学教学起着重要作用. 传统物理考试简单将物理思维能力的考核分为理论和实验两类. 尝试从科学的 T 型思维出发重新分类中学生科学核心素养考核项目, 改良物理类教育考试对学生科学核心素养考核评价, 促进学生科学核心素养的发展, 并对 2019 年普通高等学校招生全国统一考试理综 I 卷与江苏卷进行分析统计与点评.

关键词:科学核心素养 考试与评价研究 T 型思维 T 型教学法 物理学考核项目分类 题干改良

1 基于 T 型思维的物理学考核项目的重新分类

科学是对自然界人类未知现象的探索. 基于实验对未知现象的发现和发现的未知现象的应用而产生的发明不断地推进人类文明的进步. 在实验获取实验现象(通过实验获得自然界是怎样的)的同时, 人类尝试理解实验现象(回答自然界为什么会有这样的现象)而产生认知、生成理论. 对较微观的自然现象的获得在有限程度上能够帮助理解相对宏观的自然现象. 而理论对实验结果的解释和预测作用进一步指导和辅助实验和应用的发展. 包括物理学在内的科学在不断向着实验测量更精确、理论计算更准确、应用范围更广泛的方向发展.

物理学核心素养是学生通过物理学习形成的必备品格和关键能力. 基于对物理学史的概括, 笔者在“T 型教学法促进学生物理核心素养的培养”一文中将其总结为图 1 所示的科学的 T 型思维^[1], 其主要分为实验观测、现象理解、理论预测、规律应用 4 个部分, 分别对应图 1 的 4 个箭头.



实验测量更精确、理论计算更准确、应用范围更广泛

图 1 科学的 T 型思维

具体学习到的实验现象(知识点)在学生将来的发展中很容易遗忘, 但应该遗留下来的是科学的思维能力. 科学思想方法的获得有助于学生的自我生成, 对将来可能进行的发现和发明有积极作用.

教育考试对物理学教学起着重要作用. 传统物理考试简单将物理思维能力的考核分为理论和实验两类题型. 笔者尝试从科学的 T 型思维出发重新分类中学生科学核心素养考核项目. 根据图 1 所示的科学的 T 型思维, 笔者取消传统理论与实验两种试题分类, 将其增至实验观测、现象理解、理论预测、规律应用共 4 类题型.

2 4 类题型的具体内容

(1) 实验观测类试题

实验观测类试题包括实验设计、实验操作、数据分析等内容. 此类试题通过文字的方式描述真实的实验过程, 考察考生实验设计、实验操作、数据分析等能力.

【例 1】某小组利用打点计时器对物块沿倾斜的长木板加速下滑时的运动进行探究. 物块拖动纸带下滑, 打出的纸带一部分如图 2 所示. 已知打点计时器所用交流电的频率为 50 Hz, 纸带上标出的每两个相邻点之间还有 4 个打出的点未画出. 在 A, B, C, D, E 5 个点中, 在打出 C 点时物块的速度大小为 _____ m/s(保留 3 位有效数字); 物块下滑的加速度大小为 _____ m/s²(保留 2 位有效数字).

此类试题题干关键词：“进行实验”“进行探究”等。

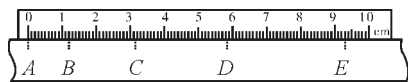


图 2 纸带

(2) 现象理解类试题

现象理解类试题是题干提供给考生一种实验现象,如“若发现刚好射入小孔”.考生利用已有知识去理解这样的实验现象,尝试给出合理的解释,如给出初速度等条件.

【例 2】冰棒冒烟请判断其属于何种物态变化.

【例 3】如图 3 所示,劲度系数 $\kappa = 50 \text{ N/m}$ 的弹簧一端固定于地面上,另一端粘连物体 A,物体 B 置于 A 上不粘连,A,B 质量均为 1 kg 且都可看做质点,整个装置处于静止状态.现对物体 B 施加一变力使 B 的加速度保持为 a .若发现 A,B 一开始就分离了,求 a 的取值范围.

此类试题题干关键词：“若发现 … 请推测 …”“根据实验测得的结果”等.

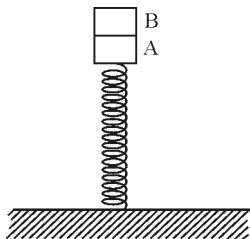


图 3 弹簧与物体

(3) 理论预测类试题

理论预测类试题是根据考生所学的物理规律,在题干背景下进行结果预测.

【例 4】如图 4,等边三角形线框 LMN 由 3 根相同的导体棒连接而成,固定于匀强磁场中,线框平面与磁感应强度方向垂直,线框顶点 M, N 与直流电源两端相接.已知导体棒 MN 受到的安培力大小为 F ,请预测线框 LMN 受到的安培力大小为多少?

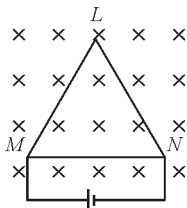


图 4 三角形线框

此类试题题干关键词：“请预测”“请预计”等.

(4) 规律应用类试题

规律应用类试题是在题干给定的场景下,请考生应用已学的物理规律,达到题干要求的目的.

【例 5】如图 5 所示,小船以大小为 v (小船在静水中的速度)、方向与上游河岸成 θ 的速度从 O 处过河,经过一段时间,正好到达正对岸的 O' 处,现要使小船在更短的时间内过河并且也正好到达正对岸 O' 处.在水流速度不变的情况下,可采取的方法是()

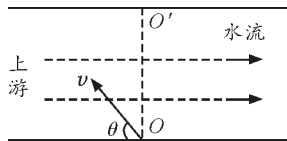


图 5 例 5 题图

- A. θ 角不变且 v 增大
- B. θ 角减小且 v 增大
- C. θ 角增大且 v 减小
- D. θ 角增大且 v 增大

此类试题题干关键词：“可采用的方法”“欲使”“应”等.

3 4 类题型的考核权重分配

由于 4 类题型对应不同的 4 种思维方式,其 4 种思维方式在发现与发明中均起到至关重要的作用.所以原则上考试应该均匀分布,不应过多偏重一种形式的思维,充分考察学生各种形式的科学思维能力.

4 2019 年普通高等学校招生全国统一考试的江苏卷与全国 I 卷考核类型分布统计

以下对 2019 年全国部分新高考改革省份物理等级考试考核类型分布进行统计.

表 1 ~ 表 3 为 2019 年高考江苏卷物理试题,其中表 1 和表 2 为 2019 年高考江苏卷物理试题第 1 ~ 16 题分类统计.表 3 为 2019 年高考江苏卷物理试题中 4 类题型的分布情况统计.表 4 ~ 表 6 为 2019 年高考全国 I 卷物理试题,其中表 4 和表 5 为 2019 年高考全国 I 卷物理试题第 14 ~ 25 及 33,34 题分类统计.表 6 为 2019 年高考全国 I 卷物理试题中 4 类题型的分布情况统计.

表 1 2019 年高考江苏卷物理试题 1 ～ 8 题分类统计

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
题型	单选	单选	单选	单选	单选	多选	多选	多选
实验观测 / 分								
现象理解 / 分			3				4	
理论预测 / 分	3	3		3	3	4		4
规律应用 / 分								
其他 / 分								

表 2 2019 年高考江苏卷物理试题 9 ～ 16 题分类统计

题号	9	10	11	12	13A	13B	14	15	16
题型	多选	简答	简答	简答	简答	简答	计算	计算	计算
实验观测 / 分		8	10						
现象理解 / 分	1			10	4	4		11	5
理论预测 / 分	3				8	8	15	5	6
规律应用 / 分				2					5
其他 / 分									

表 3 2019 年高考江苏卷物理试题 4 类题型分布

	实验观测	现象理解	理论预测	规律应用	其他	总分
分值 / 分	18	42	65	7	0	120 + 12
占比 / %	13.6	31.8	49.2	5.3	0.0	

表 4 2019 年高考全国 I 卷物理试题 14 ～ 21 题分类统计

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
题型	单选	单选	单选	单选	单选	多选	多选	多选
实验观测 / 分								
现象理解 / 分		6	6					6
理论预测 / 分				6	6	6	6	
规律应用 / 分	6							
其他 / 分								

表 5 2019 年高考全国 I 卷物理试题 22 ～ 25 与 33,34 题分类统计

题号	22	23	24	25	33	34
题型	非选择	非选择	非选择	非选择	非选择	非选择
实验观测 / 分	4	5				
现象理解 / 分	1	2.5	6	13	5	15
理论预测 / 分			6	7	10	
规律应用 / 分		2.5				
其他 / 分						

(下转第 104 页)

诸多优势,然而也有他较其他发电形式的劣势.通过研究和实验观测,探讨影响发电的因素和规律,从而在太阳能电站建设和维护中,采取必要可行的措施,以获取更高的效率.

参考文献

1 陈东兵,李达兴,时剑,等. 光伏组件表面积尘及立杆阴影对电站发电功率影响的测试分析[J]. 太阳能, 2011(9):39 ~ 41

2 陈菊芳,沈辉,李军勇,等. 广州地区空气清洁度对光伏电站的影响[J]. 太阳能学报,2011,32(4):481 ~ 485

3 Hai Jiang, Lin liu, Ke Sun. Experimental investigation of the impact of airborne dust deposition on the performance of solar photovoltaic (PV) modules[J]. Elsevierjournal, 2011(4):4299 ~ 4304

4 官燕玲,张豪,闫旭洲,等. 灰尘覆盖对光伏组件性能影响的原位实验研究[J]. 太阳能学报,2016,37(8):1946 ~ 1950

5 聂建峰,翁子丰,柳博伟,等. 不同波长的光对柔性太阳能电池特性的影响[J]. 物理通报,2015(3):118 ~ 121

6 冯志诚,王亚辉,吴露露,等. 局部阴影条件下光伏组件性能实验研究[J]. 太阳能学报,2015,36(2):392 ~ 398

Study on Output Characteristics of Solar Cells under Different Covers

Wang Zhen Wang Haixiang

(School of Mechanical and Electrical Engineering, Jinling Institute of Technology, Nanjing, Jiangsu 211169)

Abstract: As the outdoor energy equipment, solar cell is influenced environmental factor to a great extent, while in additon to the influence of the sunny day, rainy day, and cloudy sky, it is also influenced by dust, leaves and other coverings. In this paper, it studies the output characteristics of solar cell covered by dust, leaves, and snow. In Nanjing, it had outdoor study, with different covering conditions, it had records on the open-circuit voltage and short-circuit current of solar cell, and then, it can draw the conclusion that different coverings have different reductions to the electricity generation performance of solar cell.

Key words: solar cell; covering; open-circuit voltage; short-circuit current

(上接第 99 页)

表 6 2019 年高考全国 I 卷物理试题 4 类题型分布

	实验观测	现象理解	理论预测	规律应用	其他	总分
分值 / 分	9	60.5	47	8.5	0	110 + 15
占比 / %	7.8	48.4	37.6	6.8	0.0	

5 2019 年普通高等学校招生全国统一考试理综全国 I 卷与江苏卷物理试题点评

从表 4 和表 6 的数据可以看出,2019 年高考江苏卷和全国 I 卷 4 种类型题型分布并不均匀.在所选的两省的试题统计结果表明实验观测类试题和规律应用类试题相对偏少.原则上 4 种思维均应进行同样程度的训练和考核,不应偏重某种思维能力.

除此之外,笔者观察到一些题目的关键词用万能的“则”替代.关键词的不加区分会使学生并不明确自己在进行怎样的科学思维,只是笼统的在“刷题”.

笔者建议高考出题,题干提供关键词,如“进行实验”(实验观测)“请推测”(现象理解)“请预测”(理论预测)“应采用”(规律应用),并用黑体或打上着重符号进行强调,强化考生物理思维.考生能更加明确自己在进行怎样的思维,是在实验观测,还是在理解现象,还是在理论预测,还是在应用规律,使高考起到更好的引导作用.这样能够更好地促进学生物理学核心素养的发展,开发学生思维提升创造力,为未来可能进行的发现和发明奠定基础.

参 考 文 献

1 曾哲. T 型教学法促进学生物理核心素养的培养[J]. 物理通报, 2020(6):118 ~ 120