



地球半径计算引起的思考与讨论

黄绍书

(六盘水市第23中学 贵州 六盘水 553001)

(收稿日期:2016-04-29)

摘要:根据公认的相关数据对地球半径进行计算得出的结果与地球半径的公认值存在很大的差别.为此,结合对地球赤道和极地重力加速度的计算值进行分析与讨论.

关键词:地球半径 计算 相对重力加速度 绝对重力加速度 讨论

1 问题的提出

地球是一个两极稍扁、赤道略鼓的椭球体,其离心率0.08是很小的,因此,在一般计算中都将地球半径粗略计为6 400 km.

文献[1]根据地球赤道表面重力加速度 $g_{\text{赤道}} = 9.78 \text{ m/s}^2$ 、地球极地表面重力加速度 $g_{\text{极地}} = 9.83 \text{ m/s}^2$ 和地球自转周期 $T = 24 \text{ h}$ 等数据,对地球半径进行了如下的计算.

由

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg_{\text{极地}} \quad (1)$$

$$\text{和} \quad G \frac{Mm}{R^2} = mg_{\text{赤道}} + mR \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \quad (2)$$

得地球半径

$$R = \frac{T^2}{4\pi} (g_{\text{极地}} - g_{\text{赤道}}) \approx 9 464 \text{ km} \quad (3)$$

显然,这个数据与6 400 km存在很大的差别.文献[1]对此已从地球的质心与重心是否重合的角度作了一些很有价值的分析与探讨.

2 重力加速度的思考

将有关数据取值更精确一些.地球的赤道半径 $R_{\text{赤道}} = 6 378 \text{ km}$,地球的极地半径 $R_{\text{极地}} = 6 357 \text{ km}$,地球的质量 $M = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$,圆周率 $\pi = 3.142$,万有引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$,地球的自转周期 $T = 23 \text{ h}56 \text{ min}4 \text{ s}$.由此对地球极地位置和赤道位置的重力加速度进行计算.

在极地位置,由

$$G \frac{Mm}{R_{\text{极地}}^2} = mg_{\text{极地}} \quad (4)$$

得极地重力加速度

$$g'_{\text{极地}} = \frac{GM}{R_{\text{极地}}^2} \approx 9.812 \text{ m/s}^2 \quad (5)$$

在赤道位置,由于要考虑地球自转的影响,即万有引力与向心力之差等于重力,因此由

$$G \frac{Mm}{R_{\text{赤道}}^2} - mR_{\text{赤道}} \frac{4\pi^2}{T^2} = mg'_{\text{赤道}} \quad (6)$$

得赤道重力加速度

$$g'_{\text{赤道}} = \frac{GM}{R_{\text{赤道}}^2} - \frac{4\pi^2 R_{\text{赤道}}}{T^2} \approx 9.778 \text{ m/s}^2 \quad (7)$$

如果不考虑地球自转,那么地球赤道位置的重力加速度为

$$g''_{\text{赤道}} = \frac{GM}{R_{\text{赤道}}^2} \approx 9.805 \text{ m/s}^2 \quad (8)$$

文献[2]提出,这种由于考虑地球自转而得到的重力加速度称为相对重力加速度,而不考虑地球自转而得到的重力加速度称为绝对重力加速度.在极地位置,由于地球的自转没有影响,因此,相对重力加速度与绝对重力加速度是相等的.

3 追溯本源

将式(5)和式(7)得出的地球极地重力加速度和地球赤道重力加速度的值代入式(3)计算,得到地球半径为

$$R' = \frac{T^2}{4\pi} (g'_{\text{极地}} - g'_{\text{赤道}}) \approx 6 400 \text{ km} \quad (9)$$



高中物理教师 PCK 的课堂案例研究

王磊 张金良

(扬州大学 江苏扬州 225000)

(收稿日期:2016-05-19)

摘要: PCK 是学科教学知识的简称,是专属于教师自己的教学经验和策略,是教育学和学科内容的特殊整合.本文采用 Grossman, Schoenfeld, & Lee 于 2005 年对 PCK 概念的扩展,作为研究的理论框架,从教学目的的知识、学科内容的知识、学生理解的知识、内容组织的知识、教学策略的知识、效果反馈的知识 6 个方面,对两名典型高中物理教师在同一节课“宇宙航行”课堂教学中所展现出来的 PCK 作对比分析,尝试揭示 PCK 在课堂上的运用现状,为教师的专业化发展提供借鉴.

关键词: 物理教师 PCK 案例研究

PCK(Pedagogical Content Knowledge) 是学科教学知识的简称.这一概念首次是由斯坦福大学的舒尔曼(Shulman)教授于 1986 年提出的,他认为 PCK 是指教师将学科内容转化和表征为有效教学意义的形式,适合于不同能力和背景的学生,是综合了学科知识、教学和背景的知识而形成的教师特有的知识,其构成成分和内涵见表 1.

在当下高中物理教学实际中,许多教师一般只注重学科内容的教学,教学过程基本上是凭自己的经验跟着感觉走,而很少有意识地用先进的教育教学理论来作指导,出现了教育科学知识 with 物理教学

整合不起来的两张皮现象,用 PCK 理论来衡量,就是教师的学科教学知识并不完善,从教师的专业化发展角度看,这方面亟待加强.

1 PCK 的内涵

自从舒尔曼提出 PCK 概念后,迅速引起了研究者的关注,在理解舒尔曼这一概念的基础上,研究者们也对其内涵和本质进行了进一步的诠释和思考.其中具有代表性的是:Grossman, Schoenfeld, & Lee(2005 年)对 PCK 的阐释.

比较式(9)和式(3)知道,地球半径计算值出现的极大差别是由于重力加速度 ($g_{\text{极地}} - g_{\text{赤道}}$) 与 ($g'_{\text{极地}} - g'_{\text{赤道}}$) 之间存在 0.016 m/s^2 的微小差异所引起.

4 结束语

本文和文献[1]涉及的问题,我们未能穷尽由此引起诸多角度的探讨.比如,像对目前各种文献[3~5]给出的关于地球的质量、半径、引力常量和重力加速度等物理量的精确度问题以及我们计算过程中有效数字的取舍问题,都期待广大同行对此展开更深入思考与讨论.

参考文献

- 1 吴江,张敏,王文涛.求解地球半径引起的“蝴蝶效应”.物理教学,2015(5):65,75
- 2 黄绍书.诠释重力及其与万有引力之间的关系.物理通报,2016(5):94~97
- 3 廖伯琴.普通高中课程标准实验教科书物理·必修2.济南:山东科学技术出版社,2011
- 4 人民教育出版社,课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.普通高中课程标准实验教科书物理·必修2.北京:人民教育出版社,2010
- 5 束炳如,何润伟.普通高中课程标准实验教科书物理·必修2.上海:上海科技教育出版社,2006