

高中物理习题中的近似估算法初探

石岩龙

(云南省临沧市第一中学, 云南 临沧 677000)

摘要: 在高中物理习题的解题过程中, 近似估算法是一种快速有效的解题方法。本文就是对该算法在高中物理解题中的应用进行分析, 希望可以为高中物理习题解题策略的研究提供相应参考。

关键词: 高中物理; 近似估算法; 习题解题

一、高中物理近似估算法的应用原则

在高中物理习题的估算过程中, 学生经常会面对简捷的文字和隐蔽的条件而感到束手无策。其实和常规的解题方法一样, 在近似估算法的应用过程中, 只要掌握了其基本原则, 就可以很快掌握该方法的解题技巧, 进而将其巧妙应用到高中物理的解题中。在近似估算法的具体应用中, 应该注意认真审题, 在字里行间找到隐蔽条件, 对隐藏在习题中的物理现象、物理规律、相关概念和物理过程等进行捕捉。通过这样的方式, 才可以准确揭示出题条件和需要求解的物理量之间的估算依据。

二、近似评估法在高中物理解题中的具体应用

(一) 物理常数近似估算法的应用

所谓物理常数近似估算法, 就是在解题过程中, 为计算的方便, 按照题目要求对物理常量进行四舍五入处理, 以此来代替繁琐计算的一种解题方法。

比如: 某人造地球卫星和地面之间的高度是 $h = 3R_{地}$, 该卫星在此轨道上做匀速圆周运动。已知地球半径是 $R_{地} = 6371\text{km}$, 重力加速度为 $g = 9.8\text{m/s}^2$, 请对该卫星运动速率进行估算。

在该习题的解题过程中, 可以设该卫星运动速率是 v , 通过牛顿第二定律可列出以下公式:

$$\frac{GMm}{(R_{地} + h)^2} = m \frac{v^2}{R_{地} + h} \quad \text{且在地球表面有: } mg = \frac{GMm}{R_{地}^2} \quad \text{两公式联立可}$$

以得出: $v = \sqrt{\frac{gR_{地}^2}{R_{地} + h}} + \sqrt{\frac{gR_{地}^2}{2}}$ 所以有: $v = 4 \times 10^3 \text{ m/s}$

在开方过程中, 因为对 $R_{地}$ 和 g 这两个常数做了近似处理, 所以也就在一定程度上简化了运算。因此在此类习题的计算过程中, 只有熟练掌握相关公式定理, 就可以通过近似估算法来简化计算过程, 提升解题效率。

(二) 理想模型的建立

在解决高中物理问题的过程中, 通常会涉及到很多的因素, 此时, 如果可以建立一个理想化的物理模型, 然后将近似值估算法加以合理运用, 就可以让主要因素得以突出, 次要因素忽略不计, 让原本抽象的物理问题转化为理想化的模型形式, 以此来提升解题效率。比如在对近地表自由落体运动习题的解决过程中, 所应用到的近似估算法通常是将空气阻力忽略。

比如, 在给出了阿伏伽德罗常数, 需要对水分子大小进行估算的过程中, 教师就可以引导学生们将分子看做是球体或者是正方体, 以此来估算出水分子的体积。

其实水分子并不是球体或者是正方体, 但是在通过近似估算法进行估算的过程中, 可以将这一次要因素忽略, 通过主要因素来进行水分子体积估算。因为水分子间隙体积在其本身体积中微乎其微, 所以可将其间隙忽略不计, 无论是按照球体还是按照正方体来进行理想化物理模型的建立, 都是一种比较有效的近似估

算方法。但是该方法不可以应用在空气中各物质分子体积的估算中, 因为空气中各种物质分子之间的间隙很大。

(二) 数学近似估算法的应用

借助于数学近似估算法来解决物理问题是高中物理解题的一种重要能力。因此在应用近似估算法进行物理习题解题过程中, 也可以将数学近似估算法加以合理应用。

比如: 如下图所示, A 和 B 两个小球的带电量分别是 $4q$ 和 $-q$, 将其在一个光滑的绝缘细杆上固定, 两者的距离是 d , 在杆上如果有一个带电的小环为 C, 我们可以将这三点都看做点电荷。

1. 求出带电小环 C 的平衡位置;
2. 如果带电小环 C 的带电量是 $-q$, 将其从平衡位置拉离一小段位移 x 之后再将其静止释放, x 远小于 d , 请判断 C 会做简谐振动。

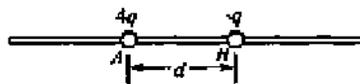


图 1

在该习题的解题过程中, 可以应用到近似值估算法。

- 1、设 C 与 AB 连线延长线上和 B 点相距 l , 带电量是 Q

通过库仑定律和平衡条件可列出以下公式:

$$\frac{4kqQ}{(d+l)^2} = \frac{kqQ}{l^2} \quad \text{由此可求出 } l = -\frac{1}{3} \text{ (舍去)}; \quad l_2 = d.$$

将右边作为正方向, 则 C 所受到的回复力可以按照以下公式进行计算:

$$F = \frac{kq^2}{(d+x)^2} - \frac{4kq^2}{(2d+x)^2} \quad \text{因为 } x \text{ 远小于 } d, \text{ 所以有: } \frac{x}{d} \ll 1, \quad \frac{x}{2d} \ll 1,$$

由此可得出 $F + \frac{kq^2}{d^3} \cdot x$

小环 C 所受到的回复力位移和大小都和 x 成正比关系, 方向与其相反, 由此可知, C 做简谐振动。

在该习题的第二步, 如果不采用数学近似估算法就不可能计算出回复力和位移之间的关系。由此可见, 数学近似法在物理近似估算法的应用中可发挥出显著优势。

三、结语

近似估算法可以简化物理运算过程, 提升解题效率。但是, 要想让近似估算法在高中物理解题中得以良好运用, 并使其发挥出充分的应用优势, 学生一定要注重基础知识的学习与积累, 并不断拓宽自己的物理视野, 以此来实现对近似评估法的合理应用。

参考文献:

- [1] 许冬保, 朱文惠. 从 2017 年高考题谈近似与估算思想的应用 [J]. 数理化解题研究, 2018 (016): 85-86.
- [2] 林梅英. 物理练习在高中物理学习中的功能及形式初探 [J]. 考试周刊, 2019 (27): 172.