

短文荟萃

这样确定小灯泡电流的范围合理吗?

李伟康 邢小军

(芜湖市第一中学 安徽 芜湖 241000)

许冉

(华东师范大学芜湖外国语学校 安徽 芜湖 241000)

(收稿日期:2019-04-02)

1 题目

小灯泡的电阻随温度的升高而增大,加在灯泡两端的电压较小时,通过灯泡的电流也较小,灯丝的温度较低;加在灯泡两端的电压较大时,通过灯泡的电流也较大,灯丝温度较高.已知一灯泡两端的电压为1 V时,通过灯泡的电流是0.5 A;灯泡两端的电压为3 V时,通过灯泡的电流是1 A;则当灯泡两端电压为2 V时,通过灯泡的电流可能是()

- A. 0.5 A B. 0.6 A
C. 0.8 A D. 0.7 A

2 参考答案解析

根据欧姆定律可知,灯泡两端的电压为1 V时,灯泡的电阻 $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1}{0.5} \Omega = 2 \Omega$,灯泡两端的电压为3 V时,灯泡的电阻 $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{3}{1} \Omega = 3 \Omega$,根据题意知,当灯泡两端的电压为2 V时,灯泡的电阻 R 的大小应介于两个数值之间,即 $2 \Omega < R < 3 \Omega$,所以电流 I 满足 $0.67 \text{ A} < I < 1 \text{ A}$. 故选项 C 和 D 正确.

这样确定小灯泡电流的范围真的合理吗?

3 物理图像解析

为了进行对该题目的分析,首先大致作出小灯泡的伏安特性曲线,如图1所示.

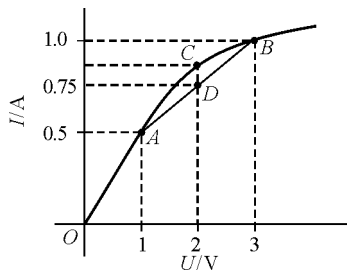


图1 小灯泡的伏安特性曲线

图1中A,B,C分别为小灯泡两端电压为1 V,3 V和2 V时的工作点.现连接A,B两点,AB连线上与2 V对应的电流显然为0.75 A,与D点对应,但实际上小灯泡两端电压为2 V时的工作点C点位于D点上方和B点下方,故此时通过小灯泡的电流应满足 $0.75 \text{ A} < I < 1 \text{ A}$. 所以本题正确选项只能为选项 C. 显然,本题分析中,数学演绎推导过程过于粗犷,范围放的过大了.

那么, $0.75 \text{ A} < I < 1 \text{ A}$ 这个范围会不会也太大了呢? 现作出A点和B点的切线,如图2所示,易知小灯泡两端电压为2 V时,过A点的切线对应的电流为 $I_E < 1.0 \text{ A}$,设过B点的切线对应的电流为 I_F ,由图2知,实际上小灯泡两端电压为2 V时的工作点C点既位于E点下方,也位于F点下方,即 I_C 不仅要小于 $I_E < 1.0 \text{ A}$,还要小于 $I_F < I_E$.

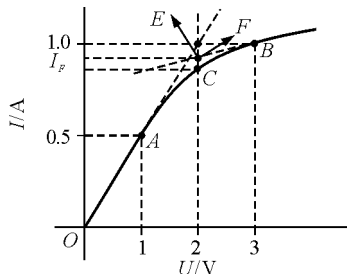


图2 作出A点和B点的切线

综上,此时通过小灯泡的电流应满足 $0.75 \text{ A} < I < I_F$. 由于无法获知 0.8 A 和 I_F 的关系,若 $I_F \leq 0.8 \text{ A}$,则通过灯泡的电流不可能达到 0.8 A . 只有当 $I_F > 0.8 \text{ A}$ 时,通过灯泡的电流才可能达到 0.8 A . 故本题正确选项只能为选项 C.

4 总结

数学方法是分析物理问题的有力工具,但使用时要注意对分析结果进行物理意义的讨论,要能对结果给出物理的解释. 否则,可能就会犯不合实际或范围“放缩”不当的错误.