

2015年高考江苏省物理卷一道题的3种解法

宋正怀

(江苏省靖江高级中学 江苏 泰州 214500)

刘红琴

(江苏省靖江外国语学校 江苏 泰州 214500)

(收稿日期:2015-06-14)

摘要:2015年高考江苏省物理单选题的第5题是一道灵活度较高的问题,方法性较强,本文提出处理这种问题的简捷方法.

关键词:高考 物理选择题 情景新颖 方法

2015年高考江苏省物理单选题的第5题情景新颖、构思巧妙、问题设置灵活,该题能够考查学生对具体问题具体分析和分析问题方法的能力,是一道不可多得的好题.

【题目】(2015年高考江苏省物理第5题)如图所1示,某“闯关游戏”的笔直通道上每隔8 m设有一个关卡,各关卡同步放行和关闭,放行和关闭的时间分别为5 s和2 s.关卡刚放行时,一同学立即在关卡1处以加速度 2 m/s^2 由静止加速到 2 m/s ,然后匀速向前,则最先挡住他前进的关卡是

- A. 关卡2 B. 关卡3
C. 关卡4 D. 关卡5

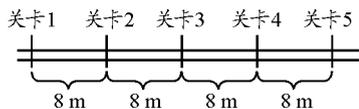


图1

方法一:穷举法

列举到达各关卡时刻和关卡打开、关闭时刻范围可以看出出现在各关卡时,关卡所处状态(打开或关闭).从而使问题得到解决.

由匀变速运动规律得到加速运动的时间

$$t = \frac{v-0}{a} = 1\text{ s}$$

该过程的位移

$$x = \frac{1}{2}at^2 = 1\text{ m}$$

以后以 2 m/s 的速度做匀速运动,运动至第2关卡所用时间为

$$t = \frac{8-1}{2}\text{ s} = 3.5\text{ s}$$

所以,运动过程中到达第二关卡的时刻为 $t_1 = 1+t = 4.5\text{ s}$,此后一直做匀速运动,每8 m所用时间均为4 s,所以到达第2,3,4,⋯关卡的时刻分别为4.5 s,8.5 s,12.5 s,⋯.

从出发时刻开始同步进行的关卡打开的时间为5 s,则各关卡打开的时刻间隔分别为 $0 \sim 5\text{ s}$, $7 \sim 12\text{ s}$, $14 \sim 19\text{ s}$,⋯.

从出发时刻开始同步进行的关卡关闭的时间为2 s,则各关卡关闭的时间间隔分别为 $5 \sim 7\text{ s}$, $12 \sim 14\text{ s}$, $19 \sim 21\text{ s}$,⋯.对比到达时刻和关卡打开和关闭时刻发现:4.5 s,8.5 s分别在 $0 \sim 5\text{ s}$, $7 \sim 12\text{ s}$ 的关卡打开时刻范围内,而12.5 s则是第一次在 $12 \sim 14\text{ s}$ 的关卡关闭时刻范围内,考虑到 $t=0$ 时通过第1道关卡,一共能够通过关卡只有前面3道,因此不能通过第4道关卡.正确答案选C.

方法二:归纳法

物理过程的分析同方法一.对于第1次被挡住的情况,可以用建立数学通项归纳出各关卡时刻和关卡打开、关闭时刻范围,然后用数学逻辑运算得出结论.

到达第2,3,4,⋯的时刻通项

$$t = 4k + 4.5$$

各关卡打开的时刻范围通项为 $7k \sim 7k + 5$

如能顺利过关则有

$$7k \leq 4k + 4.5 \leq 7k + 5$$

以上 k 取 $0,1,2,3,\dots$

数学分析可以借助图2,假如 k 取连续数值.由图可知,若 k 略大于1.5时,直线 $t=4k+4.5$ 就不能在 $t=7k+5$ 和 $t=7k$ 两线的区间之间,也就是说,当 k 能取0和1一定可以通过关卡,而 k 取2时,第1次不能通过关卡.

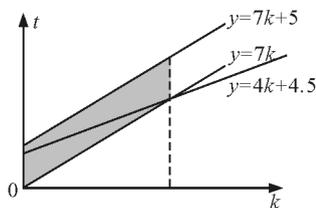


图2

其物理意义是除了第1个关卡外还能通过两个关卡,所以被挡住的是第4个关卡.

方法三:数轴法

利用数轴能反映时刻和时间间隔的特点,通过各关卡时刻和关卡打开、关闭时间间隔比较可以直观地发现何时能通过,何时不能通过,很快就能分析出在哪个关卡能通过或不能通过.

能够到达个关卡的时刻,如图3.

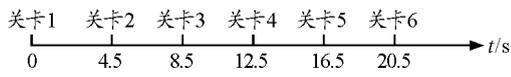


图3

关卡打开和关闭时间间隔(黑色部分为关闭时间间隔,其余为打开时间间隔),如图4.

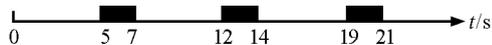


图4

对比图3和图4可知,当前进至第4个关卡时,该关卡处于关闭状态,而不能通过.

当然,需要说明的是,以上的分析仅为第1次被挡住而采用的假设!如果被某关卡挡住,等待关卡开启后继续前进,则应有如下分析:假设12 s时刻被第4个关卡挡住立即停止在该关卡位置前,重新启动(做 $a=1\text{ m/s}^2$ 的匀加速运动)仍需要1 s,则第14 s从第4个关卡出发,下次被挡住的关卡是第7个关卡(理由与从第1个关卡开始相同),按照同样的分析,再次被挡住的是第10个关卡…….这种情况下,挡住其前进的关卡分别是 $3k+4$ (k 取 $0,1,2,3,\dots$),而不是像图3和图4分析的在19 s时被关卡6挡住.

(上接第83页)

折射率之间的关系,得到玻璃材料的折射率

$$n = \bar{n} \pm u(n) = 1.5202 \pm 0.0161$$

实验结果表明,利用线偏振光透射率测量透明介质折射率的方法具有一定的可行性.

参考文献

- 赵凯华,钟锡华. 光学. 北京:北京大学出版社,1984. 10~21
- 陈良锐,等. 测量三棱镜折射率的一种新方法. 大学物理

实验,2008,22(2):19~21

- 张雄主编,分光仪上的综合与设计性物理实验. 北京:科学出版社,2008.1~12,88~98
- 郝殿中,吴福全,孔伟金. 干涉法测量晶体的折射率. 激光技术,2003,27(5):407~408
- 杨坤,王向朝,步扬. 椭圆仪的研究进展. 激光与光电子学进展,2007,44(3):43~49
- 郑玉祥,陈良尧. 近代光学. 北京:电子工业出版社,2011.63~71

Measuring Transparent Medium Refractive Index Using Light Intensity Transmissivity

Kang Ju Guo Zhonghua Huang Taohua

(School of Bailie Engineering & Technology, Lanzhou City University, Lanzhou GanSu 730070)

Abstract: When light enters another medium, at the surface, the behaviors of polarization state and energy distribution would be change. This article deduces the relationship between the refractive index of the isotropic single-layer medium and the optical transmissivity of linear polarized, thus we get the method of measuring refractive index of transparent medium. The experiment result shows that the refractive index of the medium is consistent with the theoretical value, which proves the experiment scheme is feasible.

Key words: optical measurement; optical transmissivity; refractive index