

## 物理真题解析

2023年北京高中学业水平等级考  
物理卷典型试题评析(四)

北辰

(续1741期第10版)

【2023年高考物理原题14】

【分析】选项A,要求学生根据提示,分析光由P点到Q点的能量,把光子看作实物粒子,应用经典的能量守恒定律 $h\nu + mgH = h\nu_0$ ,即可判断,此外,结合 $h\nu = mc^2$ ,学生可能得出两个结果: $v = v_0 \left(1 + \frac{gH}{c^2}\right)^{-1}$ ,当 $gH \ll c^2$ 时,可写成为 $v = v_0 \left(1 - \frac{gH}{c^2}\right)$ 。由此可判断,此选项不正确。本选项侧重考查学生建构模型并进行推理的能力。值得说明的是,题干中给出了本选项推理需要的光子能量公式 $E = h\nu = mc^2$ ,这一知识本应是学生应该知道的知识,意图是侧重考查学生获取信息并进行推理的能力,避免因知识带来推理困难,从而提升本题在建构物理模型并进行推理能力的测试效度。

选项B,要求学生根据题干中方法二给出的广义相对论结果,得出光由P点到Q点的频率变化情况,属于应用已有结论进行合理的解释。根据接收器接收到的光的

频率 $\nu = \nu_0 \sqrt{\frac{1 - \frac{2GM}{c^2 R}}{1 - \frac{2GM}{c^2 (R+H)}}}$ 公式可得,接收器接收到的光的

频率变小,根据波长、波速、频率关系,可得波长变大。本选项侧重考查学生将已有的科学结论应用于具体情境并作出解释的能力。

选项C,对问题情境进行了转换,由把光由P点到Q点得出的频移结论转换并应用于光由Q点到P点这一新情境。判断此选项正误的前提是按照方法一推导出频移结果,以及按照方法二将公式中的Q、P两点的位置 $R$ 与 $R+H$ 互换,得到频移结果。本选项侧重考查学生的深层理解能力。

选项D,要求学生根据地球表面附近光的频移结论进行类比,得出在太阳表面发出的光的频率在远离太阳传播过程中的频移情况。类比地球表面光的频移现象可以得出,太阳光在传播过程中频率应该变小,故D项错误。本选项侧重考查学生在新情境下进行迁移创新的能力。

本题希望引导中学物理教学加强科学本质教育,让学生在物理知识过程中深入理解科学是什么、怎么来的、为了什么等关于科学的问题;引导物理教学进一步重视近代物理教学的内容,对物理学研究的观念和思想方法有所了解;引导物理教学重视学生获取信息、转换信息、整合信息形成新观点的能力,重视面对众多泛化的信息,根据所掌握有限的知识对获取的信息进行审辨的能力;引导学生学会学习,为未来应对不确定性挑战打下基础。在教学中应该鼓励学生不仅注重知识学习,更要敢于创新,不仅要学会创新思维的方法,还应敢于挑战已有认识,甚至是权威,勇于克服困难,进行创新实践。

【2023年高考物理原题15】(1)用油膜法估测油酸分子直径是一种通过测量宏观量来测量微观量的方法。已知1滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积为 $V$ ,在水面上形成的单分子油膜面积为 $S$ ,则油酸分子的直径 $d = \frac{V}{S}$ 。

(2)采用图1所示的电路图来测量金属丝 $R_x$ 的电阻率。

①实验时,闭合开关S前,滑动变阻器的滑片P应处在\_\_\_\_\_ (选填“M”或“N”)端。

②按照图1连接实物图,如图2所示。闭合开关前检查电

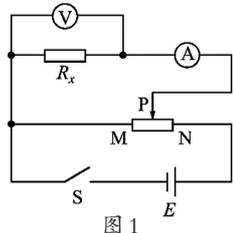


图1

路时,发现有一根导线接错,该导线为\_\_\_\_\_ (选填“a”“b”或“c”)。若闭合开关,该错误连接会带来什么问题有\_\_\_\_\_。

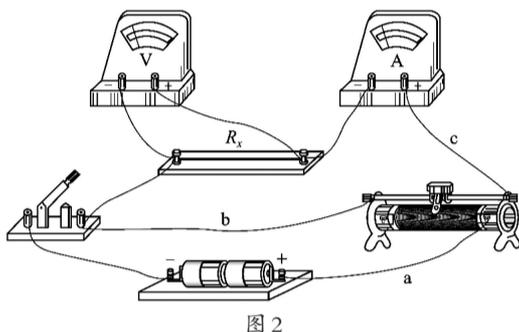


图2

【参考答案】

(1)  $\frac{V}{S}$  (2) ① M ② b

无论如何移动滑片,电压表和电流表的示数始终为零(无法给待测电阻分压);当滑片移动到右端时,电源被短路。

【分析】该题以“油膜法估测油酸分子直径”和“测量金属的电阻率”为情境,以评价学生实验能力和水平作为考查目标,考查学生是否理解实验原理,是否能正确地进行实验操作,是否能发现实验可能出现的问题并对故障予以排除。

课程标准对本题考查内容的要求如下:①通过实验,估测油酸分子的大小。②了解分子动理论的基本观点及相关的实验证据。③通过实验,探究并了解金属导体的电阻与材料、长度和横截面积的定量关系。④会测量金属丝的电阻率。⑤知道滑动变阻器的工作原理。从考题的定位来看,本题的设计符合课标的要求。

本题的第一问通过用油膜法估测分子大小的实验,让学生体会和掌握测量微观量的思想和方法。等级考是中学物理的最后一堂课,除了考查和评价之外,也力求让学生在课堂中有所收获。第二问在测量金属电阻率的实验考查的设计中,立足让学生掌握滑动变阻器的使用。通过开放性问题的解决促进物理学科科学思维和科学探究等核心素养的养成。第②问在传承2022年15题故障分析的基础上进一步推进,不仅关注发现问题,更关注问题的解决和深入的思考。引导学生在实验操作中要规范操作,比如在闭合开关前必须对电路进行检查,以让学生养成良好的实验习惯;在学生实验中遇到困难不要包办代替,要让学生自己思考,寻求解决方案。

用油膜法估测油酸分子直径是一种通过测量宏观量来测量微观量的方法。已知1滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积为 $V$ ,在水面上形成的单分子油膜面积为 $S$ ,此时可以认为直径就是油膜的厚度,即油酸分子的直径 $d = \frac{V}{S}$ 。

利用分压电路来测量金属丝的电阻率,为了确保实验的安全,在闭合开关时,测量电路的分压应该为零,所以滑动变阻器的滑动端应置于M端。

在实物连接后的检查中发现测量电路的分压部分的两端都接到了滑动变阻器的粗金属杆上,无法分压。所以接错的导线为b。除此以外,当滑片移动到右端时,电源被短路。所以带来的问题为:无论如何移动滑片,电压表和电流表的示数始终为零(无法给待测电阻分压);当滑片移动到右端时,电源被短路。

【2023年高考物理原题16】用频闪照相记录平抛小球在不同时刻的位置,探究平抛运动的特点。

(1)关于实验,下列做法正确的是\_\_\_\_\_。

A. 选择体积小、质量大的小球

B. 借助重锤线确定竖直方向  
C. 先抛出小球,再打开频闪仪  
D. 水平抛出小球

(2)图1所示的实验中,A球沿水平方向抛出,同时B球自由落下,借助频闪仪拍摄上述运动过程。图2为某次实验的频闪照片。在误差允许范围内,根据任意时刻A、B两球的竖直高度相同,可判断A球竖直方向做\_\_\_\_\_运动;根据\_\_\_\_\_,可判断A球水平方向做匀速直线运动。

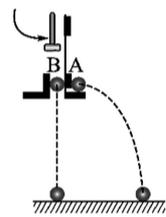


图1

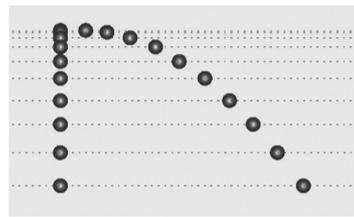


图2

(3)某同学使小球从高度为0.8 m的桌面水平飞出,用频闪照相拍摄小球的平抛运动(每秒频闪25次),最多可以得到小球在空中运动的\_\_\_\_\_个位置。

(4)某同学实验时忘了标记重锤线方向。为解决此问题,他在频闪照片中,以某位置为坐标原点,沿任意两个相互垂直的方向作为x轴和y轴正方向,建立直角坐标系 $xOy$ ,并测量出另外两个位置的坐标值 $(x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2)$ ,如图3所示。根据平抛运动规律,利用运动的合成与分解的方法,可得重锤线方向与y轴间夹角的正切值为\_\_\_\_\_。

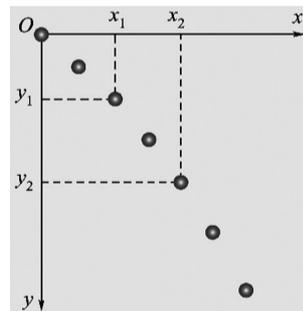


图3

【参考答案】

(1) ABD

(2) 自由落体; A球任意相邻位置的水平间距相等

(3) 11(或10) (4)  $\frac{2x_1 - x_2}{y_2 - 2y_1}$  或  $\frac{x_2 - 2x_1}{y_2 - 2y_1}$ 

【分析】该题以“探究平抛运动的特点”为情境,以评价学生获取数据、作出解释、表达交流等能力的发展水平为目标。考查学生是否会使用所提供的实验器材进行实验并获得数据、分析数据、做出解释,并在对实验数据进行总结的基础上,利用平抛运动的规律分析生活中的抛体运动,解决实验中可能出现的问题。

课程标准对平抛运动的要求如下:①通过实验,探究并认识平抛运动的规律。②会用运动合成与分解的方法分析平抛运动。③体会将复杂运动分解为简单运动的物理思想。④能分析生产生活中的抛体运动。针对课程标准的要求,本题设置了四个问题:第一问对实验操作层面进行考查;第二问结合平抛竖落两小球的频闪照片,归纳结论并为水平方向做匀速直线运动寻找证据;第三问以小球平抛为情境,引导学生关注生活中的物理现象,考查学生的估算能力;第四问考查学生是否能利用运动的合成与分解的物理思想方法来处理较为复杂的问题。本题从低起点切入逐步提升,此后逐层递进,逐步深入,有利于对考生的创新性思维水平高低进行评价。

(未完待续)