

# 2010 年天津市高考物理试卷解析版

## 参考答案与试题解析

一、选择题（每小题 6 分，共 48 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的）

1.（6 分）下列关于电磁波的说法正确的是（ ）

- A. 均匀变化的磁场能够在空间产生电场
- B. 电磁波在真空和介质中传播速度相同
- C. 只要有电场和磁场，就能产生电磁波
- D. 电磁波在同种介质中只能沿直线传播

**【考点】** G2：电磁波的产生；G5：电磁波谱。

**【分析】** 变化的电场可以产生磁场；变化的磁场可以产生电场；均匀变化的电场产生恒定的磁场；均匀变化的磁场产生恒定的电场。电场和磁场交替产生，向外传播，形成电磁波。电磁波可以在介质中传播，也可以在真空中传播，可以反射，也可以折射，只有在同一均匀介质中才能沿直线匀速传播。

**【解答】** 解：A、均匀变化的磁场产生恒定的电场，故 A 正确。

B、电磁波在真空中以光速  $c$  传播，而在介质的传播速度小于光速。故 B 错误。

C、恒定的电场不能产生磁场，恒定的磁场不能产生电场，所以不能产生电磁波，故 C 错误。

D、电磁波在同一均匀介质中沿直线匀速传播，当介质不均匀时可以发生折射和反射，故传播方向可以改变。故 D 错误。

故选：A。

**【点评】** 本题考查麦克斯韦电磁理论，难度不高，只要熟读概念就能顺利解答。

2.（6 分）下列关于原子和原子核的说法正确的是（ ）

- A.  $\beta$  衰变现象说明电子是原子核的组成部分
- B. 玻尔理论的假设之一是原子能量的量子化
- C. 放射性元素的半衰期随温度的升高而变短
- D. 比结合能越小表示原子核中的核子结合得越牢固

**【考点】** J3：玻尔模型和氢原子的能级结构；JA：原子核衰变及半衰期、衰变速度；JE：原子核的结合能。

**【分析】** 该题考查知识比较全面，题目中四个选项，考查了四个方面的知识，但是所考

查问题均为对基本概念、规律的理解。只要正确理解教材中有关概念即可。如半衰期的大小是有原子核内部决定，与外在环境无关等。

**【解答】**解：A、 $\beta$ 衰变是原子核中的中子转化为质子同时产生电子的过程，但电子不是原子核的组成部分，故 A 错；

B、玻尔理论的假设是提出了轨道量子化和能量量子化，故 B 正确；

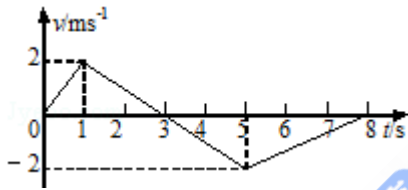
C、放射性元素的半衰期不随温度、状态及化学变化而变化，是由原子核内部本身决定的，故 C 错误；

D、比结合能越大表示原子核中的核子结合得越牢固，故 D 错误。

故选：B。

**【点评】**像这类理解、记忆的问题，学生在解答过程中是很容易出错的，只要充分理解教材中的相关概念，就可正确解答。

3. (6分) 质点做直线运动的  $v-t$  图象如图所示，规定向右为正方向，则该质点在前 8s 内平均速度的大小和方向分别为 ( )



A. 0.25m/s 向右

B. 0.25m/s 向左

C. 1m/s 向右

D. 1m/s 向左

**【考点】** 19: 平均速度; 11: 匀变速直线运动的图像.

**【专题】** 11: 计算题.

**【分析】** 质点做直线运动的  $v-t$  图象中，图象与横坐标所围成的面积表示位移，平均速度等于总位移除以总时间，根据  $\bar{v} = \frac{x}{t}$  即可解题.

**【解答】** 解：由题图得前 8s 内的位移  $x = \frac{1}{2} \times 3 \times 2m + \frac{1}{2} \times 5 \times (-2)m = -2m$ ,

则平均速度  $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{-2}{8} m/s = -0.25m/s$ ，负号表示方向向左。B 正确。

故选：B。

**【点评】** 质点做直线运动的  $v-t$  图象中，图象与坐标轴所围成的面积表示位移，面积的





- A.  $A_1$  示数变大,  $A_1$  与  $A_2$  示数的比值不变
- B.  $A_1$  示数变大,  $A_1$  与  $A_2$  示数的比值变大
- C.  $V_2$  示数变小,  $V_1$  与  $V_2$  示数的比值变大
- D.  $V_2$  示数不变,  $V_1$  与  $V_2$  示数的比值不变

【考点】E8: 变压器的构造和原理.

【专题】16: 压轴题.

【分析】和闭合电路中的动态分析类似, 可以根据  $R_2$  的变化, 确定出总电路的电阻的变化, 进而可以确定总电路的电流的变化情况, 在根据电压不变, 来分析其他的原件的电流和电压的变化情况.

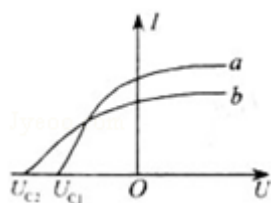
【解答】解: 由于理想变压器原线圈接到电压有效值不变, 则副线圈电压不变,  $V_2$  示数不变,  $V_1$  与  $V_2$  示数的比值不变, C 错误、D 正确.

开关 S 闭合后, 变压器副线圈的负载电阻减小,  $V_2$  不变, 由欧姆定律可得  $A_1$  示数变大, 由于理想变压器  $P_2 = P_1$ ,  $V_1$  与  $V_2$  示数的比值不变, 所以  $A_1$  与  $A_2$  示数的比值不变, A 正确、B 错误. 所以 AD 正确.

故选: AD.

【点评】电路的动态变化的分析, 总的原则就是由部分电路的变化确定总电路的变化的情况, 再确定其他的电路的变化的情况, 即先部分后整体再部分的方法.

8. (6 分) 用同一光电管研究 a、b 两种单色光产生的光电效应, 得到光电流 I 与光电管两极间所加电压 U 的关系如图. 则这两种光 ( )



- A. 照射该光电管时 a 光使其逸出的光电子最大初动能大
- B. 从同种玻璃射入空气发生全反射时, a 光的临界角大
- C. 通过同一装置发生双缝干涉, a 光的相邻条纹间距大
- D. 通过同一玻璃三棱镜时, a 光的偏折程度大

【考点】IC: 光电效应.

【专题】16: 压轴题.

【分析】要明确各种单色光的折射率和波长、频率之间的关系: 折射率越大则频率越大,

波长越小。对于本题解题的关键是通过图象判定 a、b 两种单色光谁的频率大，反向截止电压大的则初动能大，初动能大的则频率高，故 b 光频率高于 a 光的。

【解答】解：A、由光电效应方程  $\frac{1}{2}mv_m^2 = h\nu - W_0$ ，由题图可得 b 光照射光电管时使其逸出的光电子最大初动能大，b 光的频率大，波长小，故 A 错误；

B、b 光的频率大，在玻璃中的折射率  $n_b$  大，由  $C = \arcsin \frac{1}{n}$  可知：从同种玻璃射入空气发生全反射时，b 光的临界角小，a 光大，故 B 正确；

C、发生双缝干涉时， $\Delta x = \frac{d}{L}\lambda$ ，b 光波长小，相邻条纹间距 b 光小，a 光大，故 C 正确；

D、在玻璃中的折射率  $n_b > n_a$ ，b 光的偏折程度大，故 D 错误。

故选：BC。

【点评】要熟练掌握所学公式，明确各个物理量之间的联系。如本题中折射率、临界角、光子能量、最大初动能等都有光的频率有关。

## 二、解答题（共 1 小题，满分 18 分）

9. (18 分) (1) 如图 1 所示，在高为  $h$  的平台边缘抛出小球 A，同时在水平地面上距台面边缘水平距离为  $s$  处竖直上抛小球 B，两球运动轨迹在同一竖直平面内，不计空气阻力，

重力加速度为  $g$ 。若两球能在空中相遇，则小球 A 的初速度  $v_A$  应大于  $s\sqrt{\frac{g}{2h}}$ ，A、B

两球初速度之比  $\frac{v_A}{v_B}$  为  $\frac{s}{h}$ 。

(2) 在探究求合力的方法时，先将橡皮条的一端固定在水平木板上，另一端系上带有绳套的两根细绳。实验时，需要两次拉伸橡皮条，一次是通过两细绳用两个弹簧秤互成角度的拉橡皮条，另一次是用一个弹簧秤通过细绳拉橡皮条。

① 实验对两次拉伸橡皮条的要求中，下列哪些说法是正确的 BD（填字母代号）。

- A. 将橡皮条拉伸相同长度即可      B. 将橡皮条沿相同方向拉到相同长度  
C. 将弹簧秤都拉伸到相同刻度      D. 将橡皮条和绳的结点拉到相同位置

② 同学们在操作过程中有如下议论，其中对减小实验误差有益的说法是 BD（填字母代号）。

- A. 两细绳必须等长

- B. 弹簧秤、细绳、橡皮条都应与木板平行
- C. 用两弹簧秤同时拉细绳时两弹簧秤示数之差应尽可能大
- D. 拉橡皮条的细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些

(3) 要测量电压表  $V_1$  的内阻  $R_V$ ，其量程为  $2V$ ，内阻约为  $2k\Omega$ 。实验室提供的器材有：  
 电流表  $A$ ，量程  $0.6A$ ，内阻约  $0.1\Omega$ ；  
 电压表  $V_2$ ，量程  $5V$ ，内阻  $5k\Omega$ ；  
 定值电阻  $R_1$ ，阻值  $30\Omega$ ；  
 定值电阻  $R_2$ ，阻值  $3k\Omega$ ；  
 滑动变阻器  $R_3$ ，最大阻值  $100\Omega$ ，额定电流  $1.5A$ ；  
 电源  $E$ ，电动势  $6V$ ，内阻约  $0.5\Omega$ ；  
 开关  $S$  一个，导线若干。

①有人拟将待测电压表  $V_1$  和电流表  $A$  串连接入电压合适的测量电路中，测出  $V_1$  的电压和电流，再计算出  $R_V$ 。该方案实际上不可行，其最主要的原因是因为电流太小，电流表  $A$  不能准确测量出流过电压表  $V_1$  的电流；

②请从上述器材中选择必要的器材，设计一个测量电压表  $V_1$  内阻  $R_V$  的实验电路。要求测量尽量准确，实验须在同一电路中，且在不增减元件的条件下完成。试在图 2 中画出符合要求的实验电路图（图中电源与开关已连好），并标出所选元件的相应字母代号；

③由上问写出  $V_1$  内阻  $R_V$  的表达式，说明式中各测量量的物理意义。

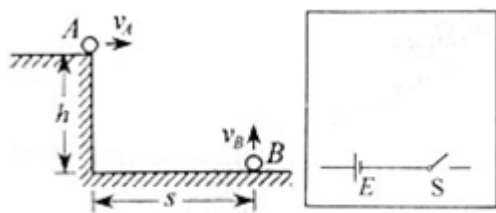


图 1

图 2

**【考点】** 2B: 力的合成; 43: 平抛运动; BE: 伏安法测电阻.

**【专题】** 16: 压轴题.

**【分析】** (1) A 做平抛运动，B 球竖直上抛运动，要使两球在空中相遇，运动的时间必然小于 A 球运动时间，且 A 球的水平距离要等于  $s$ ，两球同时运动，运动的时间相同，根据平抛运动和竖直上抛运动的公式，抓住时间，位移的关系联立方程即可求解；

(2) 合力与分力的作用效果相同，是等效替代的关系。所以在实验中的作用效果相同是指橡皮条的伸长量相同且伸长到同一位置；分力与合力应处于同一个平面内，为了减小

实验误差，尽可能使弹簧秤、细绳、橡皮条与木板平行；为了能更好地确定力的方向，细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些；

(3) ①由于电压表的内阻很大，流过的电流较小，待测电压表  $V_1$  和电流表 A 串连接入电压合适的测量电路中，电流表 A 不能准确测量出流过电压表  $V_1$  的电流。

②由于电压表  $V_1$  接入电路后，由电流通过时其两端电压可以直接读出，因而利用串联分压的特点，选用标准电压表  $V_2$  和定值电阻  $R_2$ ，反复测量通过滑动变阻器  $R_3$  控制即可。

**【解答】**解：(1) 由于 A 做平抛运动有： $s=v_A t$ ， $h=\frac{gt^2}{2}$ ，要使两球在空中相遇，所用

时间小于  $t$ ，所以  $v_A > s\sqrt{\frac{g}{2h}}$ 。

由  $s=v_A t$ ，

$$h - h' = \frac{gt'^2}{2},$$

$$h' = v_B t' - \frac{gt'^2}{2}$$

解得： $\frac{v_A}{v_B} = \frac{s}{h}$

(2) ①实验中两次拉伸橡皮条要将橡皮条拉伸相同长，即将橡皮条和绳的结点拉到相同位置。故选 BD；

②为了减小实验误差，尽可能使弹簧秤、细绳、橡皮条与木板平行；为了能更好地确定力的方向，细绳要长些，标记同一细绳方向的两点要远些。故选：BD。

(3) ①由于电压表的内阻很大，流过的电流较小，待测电压表  $V_1$  和电流表 A 串连接入电压合适的测量电路中，②由于电压表  $V_1$  接入电路后，由电流通过时其两端电压可以直接读出，因而利用串联分压的特点，选用标准电压表  $V_2$  和定值电阻  $R_2$ ，反复测量通过滑动变阻器  $R_3$  控制即可。测量电压表  $V_1$  内阻  $R_V$  的实验电路如图所示；

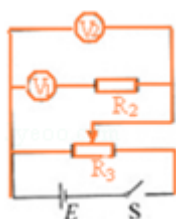
③根据串联电路的特点： $\frac{U_1}{R_V} = \frac{U_2 - U_1}{R_2}$  (式中  $U_1$  表示  $V_1$  的电压， $U_2$  表示  $V_1$  和  $R_2$  串联

的总电压)，所以  $R_V = \frac{U_1 R_2}{U_2 - U_1}$ 。

故答案为：(1)  $s\sqrt{\frac{g}{2h}}, \frac{s}{h}$ ; (2) ①BD ②BD; (3) ①因为电流太小，电流表 A 不能

准确测量出流过电压表  $V_1$  的电流，②测量电压表  $V_1$  内阻  $R_V$  的实验电路如图所示；③ $R_V$

$= \frac{U_1 R_2}{U_2 - U_1}$  式中  $U_1$  表示  $V_1$  的电压， $U_2$  表示  $V_1$  和  $R_2$  串联的总电压。

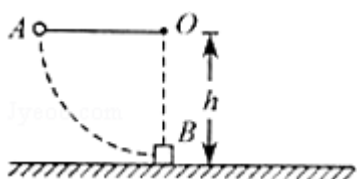


**【点评】** 该题涉及的知识点比较多，特别是第三小题对同学们的分析能力要求较高，是个不错的题目，难度较大。

### 三、解答题（共 3 小题，满分 54 分）

10. (16 分) 如图所示，小球 A 系在细线的一端，线的另一端固定在 O 点，O 点到水平面的距离为  $h$ 。物块 B 质量是小球的 5 倍，至于粗糙的水平面上且位于 O 点正下方，物块与水平面间的动摩擦因数为  $\mu$ 。现拉动小球使线水平伸直，小球由静止开始释放，运动到最低点时与物块发生正碰（碰撞时间极短），反弹后上升至最高点时到水平面的距离为  $\frac{h}{16}$ 。小球与物块均视为质点，不计空气阻力，重力加速度为  $g$ ，求物块在水平面上滑行的

的时间  $t$ 。



**【考点】** 52：动量定理；53：动量守恒定律；6C：机械能守恒定律。

**【分析】** 小球与 B 碰撞前和碰撞后反弹的过程都满足机械能守恒定律，即可以利用机械能守恒方程求得小球碰前碰后的速度；而小球与 B 碰撞过程满足动量守恒，可以求得 B 的速度，水平面上物块 B 在摩擦力的作用下做匀减速运动，其运动时间可以利用动量定理求得、或者用匀变速直线运动规律公式求得。

**【解答】** 解：设小球的质量为  $m$ ，运动到最低点与物块碰撞前的速度大小为  $v_1$ ，取小球运动到最低点重力势能为零，根据机械能守恒有：

$$mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 \dots \textcircled{1}$$

$$\text{得: } v_1 = \sqrt{2gh}$$

$$\text{设碰撞后小珠反弹的速度大小为 } v_1', \text{ 同理有: } mgh = \frac{1}{2}mv_1'^2 \dots \textcircled{2}$$

$$\text{得: } v_1' = \sqrt{\frac{gh}{8}}$$

$$\text{设碰后物块的速度大小 } v_2, \text{ 取水平向右为正方向, 根据动量守恒定律有 } mv_1 = -mv_1' + 5mv_2 \dots \textcircled{3}$$

$$\text{得: } v_2 = \sqrt{\frac{gh}{8}} \dots \textcircled{4}$$

$$\text{物块在水平面上所受摩擦力的大小为: } F = 5\mu mg \dots \textcircled{5}$$

设物块在水平面上滑行的时间为  $t$ , 根据动量定理有:

$$-Ft = 0 - 5mv_2 \dots \textcircled{6}$$

$$\text{得: } t = \frac{\sqrt{2gh}}{4\mu g} \dots \textcircled{7}$$

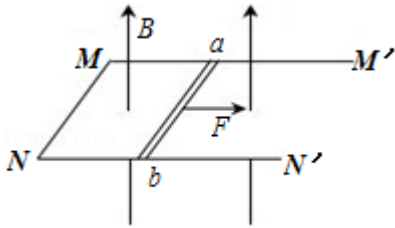
$$\text{答: 物块在水平面上滑行的时间 } t = \frac{\sqrt{2gh}}{4\mu g}.$$

**【点评】** 本题设置了两个机械能守恒过程、一个动量守恒的碰撞过程、还有一个匀减速直线运动过程, 把一个复杂的物理过程分解成几个小过程分别应用它们符合的物理规律解题是我们常用的思维方法.

11. (18分) 如图所示, 质量  $m_1 = 0.1\text{kg}$ , 电阻  $R_1 = 0.3\Omega$ , 长度  $l = 0.4\text{m}$  的导体棒  $ab$  横放在 U 型金属框架上。框架质量  $m_2 = 0.2\text{kg}$ , 放在绝缘水平面上, 与水平面间的动摩擦因数  $\mu = 0.2$ , 相距  $0.4\text{m}$  的  $MM'$ 、 $NN'$  相互平行, 电阻不计且足够长。电阻  $R_2 = 0.1\Omega$  的  $MN$  垂直于  $MM'$ 。整个装置处于竖直向上的匀强磁场中, 磁感应强度  $B = 0.5\text{T}$ 。垂直于  $ab$  施加  $F = 2\text{N}$  的水平恒力,  $ab$  从静止开始无摩擦地运动, 始终与  $MM'$ 、 $NN'$  保持良好接触。当  $ab$  运动到某处时, 框架开始运动。设框架与水平面间最大静摩擦力等于滑动摩擦力,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

(1) 求框架开始运动时  $ab$  速度  $v$  的大小;

(2) 从 ab 开始运动到框架开始运动的过程中，MN 上产生的热量  $Q=0.1\text{J}$ ，求该过程 ab 位移  $x$  的大小。



**【考点】** BB: 闭合电路的欧姆定律; BH: 焦耳定律; CE: 安培力的计算; D9: 导体切割磁感线时的感应电动势; DD: 电磁感应中的能量转化.

**【专题】** 16: 压轴题.

**【分析】** ab 向右做切割磁感线运动，产生感应电流，电流流过 MN，MN 受到向右的安培力，当安培力等于最大静摩擦力时，框架开始运动。根据安培力、欧姆定律和平衡条件等知识，求出速度。依据能量守恒求解位移。

**【解答】**解：(1) 由题意，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则框架受到最大静摩擦力  $F = \mu F_N = \mu (m_1 + m_2) g$

ab 中的感应电动势  $E = Blv$

$$\text{MN 中电流 } I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

MN 受到的安培力  $F_{\text{安}} = I l B$

框架开始运动时  $F_{\text{安}} = F$

由上述各式代入数据，解得  $v = 6\text{m/s}$

(2) 导体棒 ab 与 MN 中感应电流时刻相等，由焦耳定律  $Q = I^2 R t$  得知， $Q \propto R$

$$\text{则闭合回路中产生的总热量: } Q_{\text{总}} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} Q = \frac{0.3 + 0.1}{0.1} \times 0.1\text{J} = 0.4\text{J}$$

$$\text{由能量守恒定律，得: } Fx = \frac{1}{2} m_1 v^2 + Q_{\text{总}}$$

代入数据解得  $x = 1.1\text{m}$

答：(1) 求框架开始运动时 ab 速度  $v$  的大小为  $6\text{m/s}$ ;

(2) 从 ab 开始运动到框架开始运动的过程中 ab 位移  $x$  的大小为  $1.1\text{m}$ 。

**【点评】** 本题是电磁感应中的力学问题，考查电磁感应、焦耳定律、能量守恒定律定律

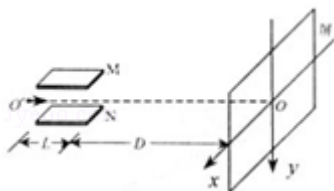
等知识综合应用和分析能力。

12. (20分) 质谱分析技术已广泛应用于各前沿科学领域. 汤姆孙发现电子的质谱装置示意图如图, M、N为两块水平放置的平行金属极板, 板长为L, 板右端到屏的距离为D, 且D远大于L, O'O为垂直于屏的中心轴线, 不计离子重力和离子在板间偏离O'O的距离. 以屏中心O为原点建立xOy直角坐标系, 其中x轴沿水平方向, y轴沿竖直方向.

(1) 设一个质量为 $m_0$ 、电荷量为 $q_0$ 的正离子以速度 $v_0$ 沿O'O的方向从O'点射入, 板间不加电场和磁场时, 离子打在屏上O点. 若在两极板间加一沿+y方向场强为E的匀强电场, 求离子射到屏上时偏离O点的距离 $y_0$ ;

(2) 假设你利用该装置探究未知离子, 试依照以下实验结果计算未知离子的质量数.

上述装置中, 保留原电场, 再在板间加沿-y方向的匀强磁场. 现有电荷量相同的两种正离子组成的离子流, 仍从O'点沿O'O方向射入, 屏上出现两条亮线. 在两线上取y坐标相同的两个光点, 对应的x坐标分别为3.24mm和3.00mm, 其中x坐标大的光点是碳12离子击中屏产生的, 另一光点是未知离子产生的. 尽管入射离子速度不完全相等, 但入射速度都很大, 且在板间运动时O'O方向的分速度总是远大于x方向和y方向的分速度.



**【考点】** 37: 牛顿第二定律; AK: 带电粒子在匀强电场中的运动; CI: 带电粒子在匀强磁场中的运动.

**【专题】** 16: 压轴题.

**【分析】** 带电离子在+y方向电场中做类平抛运动, 出电场后做匀速直线运动. 由于不计离子在电场中偏离的距离, 则利用离子在 $oo'$ 方向做匀速直线运动, 可求离子在电场中的时间, 从而确定离子出电场y方向的速度. 由极板右端到屏的距离D可求出离子射到屏上偏离O点的距离. 离子在磁场中受到洛伦兹力本不做功, 但题目条件的限制, 由于洛伦兹力作用使离子在x方向做匀加速直线运动. 所以利用运动的分解可将运动分解成x、y方向, 再结合题中的已知量可求出结果.

**【解答】** 解: (1) 离子在电场中受到的电场力  $F_y = q_0 E \cdots \textcircled{1}$

离子获得的加速度 
$$a_y = \frac{F_y}{m_0} \dots \textcircled{2}$$

离子在板间运动的时间 
$$t_0 = \frac{L}{v_0} \dots \textcircled{3}$$

到达极板右边缘时，离子在+y方向的分速度 
$$v_y = a_y t_0 \dots \textcircled{4}$$

离子从板右端到达屏上所需时间 
$$t'_0 = \frac{D}{v_0} \dots \textcircled{5}$$

离子射到屏上时偏离O点的距离 
$$y_0 = \frac{1}{2} a_y t_0^2 + v_y t'_0$$

由上述各式，得 
$$y_0 = \frac{q_0 E L (L + 2D)}{2 m v_0^2} \dots \textcircled{6}$$

(2) 设离子电荷量为  $q$ ，质量为  $m$ ，入射时速度为  $v$ ，磁场的磁感应强度为  $B$ ，磁场对离子的洛伦兹力  $F_x = qvB \dots \textcircled{7}$

已知离子的入射速度都很大，因而粒子在磁场中运动时间甚短。

所经过的圆弧与圆周相比甚小，且在板中运动时， $OO'$ 分速度总是远大于在  $x$  方向和  $y$  方

向的分速度，洛伦兹力变化甚微，故可作恒力处理，洛伦兹力产生的加速度  $a_x = \frac{qvB}{m} \dots \textcircled{8}$

$a_x$  是离子在  $x$  方向的加速度，离子在  $x$  方向的运动可视为初速度为零的匀加速直线运动，

到达极板右端时，离子在  $x$  方向的分速度 
$$v_x = a_x t = \frac{qvB}{m} \left(\frac{L}{v}\right) = \frac{qBL}{m} \dots \textcircled{9}$$

离子飞出极板到达屏时，在  $x$  方向上偏离O点的距离 
$$x = v_x t' = \frac{qBL}{m} \left(\frac{D}{v}\right) = \frac{qBLD}{mv} \dots \textcircled{10}$$

当离子的初速度为任意值时，离子到达屏上时的位置在  $y$  方向上偏离O点的距离为  $y$ ，

考虑到⑥式，得 
$$y = \frac{qELD}{mv^2} \dots \textcircled{11}$$

由⑩、⑪两式得 
$$x^2 = \frac{k}{m} y \dots \textcircled{12}$$

其中 
$$k = \frac{qB^2LD}{E}$$

上式表明， $k$  是与离子进入板间初速度无关的定值，对两种离子均相同。

由题设条件知，x 坐标 3.24mm 的光点对应的是碳 12 离子，其质量为  $m_1=12u$ ，x 坐标 3.00mm 的光点对应的是未知离子。

设其质量为  $m_2$ ，由 (12) 式代入数据可得  $m_2 \approx 14u \cdots (13)$

故该未知离子的质量数为 14。

**【点评】** 考查带电粒子在电场、磁场中的运动，但磁场的运动出现了洛伦兹力做功的情况。同时还体现了运动的合成与分解。