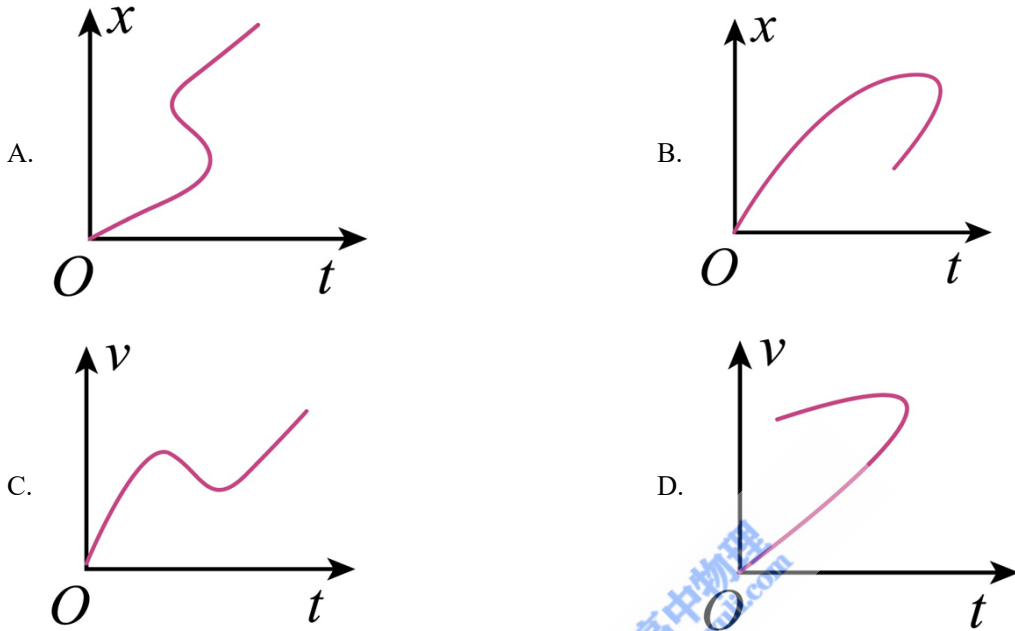


## 2024 年高考新课标卷物理真题

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

1. 一质点做直线运动，下列描述其位移  $x$  或速度  $v$  随时间  $t$  变化的图像中，可能正确的是 ( )



【答案】C

【解析】

【详解】AB. 物体做直线运动，位移与时间成函数关系，AB 选项中一个时间对应 2 个以上的位移，故不可能，故 AB 错误；

CD. 同理 D 选项中一个时间对应 2 个速度，只有 C 选项速度与时间是成函数关系，故 C 正确，D 错误。故选 C。

2. 福建舰是我国自主设计建造的首艘弹射型航空母舰。借助配重小车可以进行弹射测试，测试时配重小车被弹射器从甲板上水平弹出后，落到海面上。调整弹射装置，使小车水平离开甲板时的动能变为调整前的 4 倍。忽略空气阻力，则小车在海面上的落点与其离开甲板处的水平距离为调整前的 ( )

A. 0.25 倍                      B. 0.5 倍                      C. 2 倍                      D. 4 倍

【答案】C

【解析】

【详解】动能表达式为

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

由题意可知小车水平离开甲板时的动能变为调整前的 4 倍，则离开甲板时速度变为变为调整前的 2 倍；小车离开甲板后做平抛运动，从离开甲板到到达海面上时间不变，根据

$$x = vt$$

可知小车在海面上的落点与其离开甲板处的水平距离为调整前的 2 倍。

故选 C。

3. 天文学家发现，在太阳系外的一颗红矮星有两颗行星绕其运行，其中行星 GJ1002c 的轨道近似为圆，轨道半径约为日地距离的 0.07 倍，周期约为 0.06 年，则这颗红矮星的质量约为太阳质量的（ ）

- A. 0.001 倍                      B. 0.1 倍                      C. 10 倍                      D. 1000 倍

【答案】 B

【解析】

【详解】 设红矮星质量为  $M_1$ ，行星质量为  $m_1$ ，半径为  $r_1$ ，周期为  $T_1$ ；太阳的质量为  $M_2$ ，地球质量为  $m_2$ ，到太阳距离为  $r_2$ ，周期为  $T_2$ ；根据万有引力定律有

$$G \frac{M_1 m_1}{r_1^2} = m_1 \frac{4\pi^2}{T_1^2} r_1$$

$$G \frac{M_2 m_2}{r_2^2} = m_2 \frac{4\pi^2}{T_2^2} r_2$$

联立可得

$$\frac{M_1}{M_2} = \left( \frac{r_1}{r_2} \right)^3 \cdot \left( \frac{T_2}{T_1} \right)^2$$

由于轨道半径约为日地距离的 0.07 倍，周期约为 0.06 年，可得

$$\frac{M_1}{M_2} \approx 0.1$$

故选 B。

4. 三位科学家由于在发现和合成量子点方面的突出贡献，荣获了 2023 年诺贝尔化学奖。不同尺寸的量子点会发出不同颜色的光。现有两种量子点分别发出蓝光和红光，下列说法正确的是（ ）

- A. 蓝光光子的能量大于红光光子的能量  
B. 蓝光光子的动量小于红光光子的动量  
C. 在玻璃中传播时，蓝光的速度大于红光的速度  
D. 蓝光在玻璃中传播时的频率小于它在空气中传播时的频率

【答案】 A

【解析】

【详解】AB. 由于红光的频率小于蓝光的频率，则红光的波长大于蓝光的波长，根据

$$E = h\nu$$

可知蓝光光子的能量大于红光光子的能量；根据

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

可知蓝光光子的动量大于红光光子的动量，故 A 正确，B 错误；

C. 由于红光的折射率小于蓝光，根据

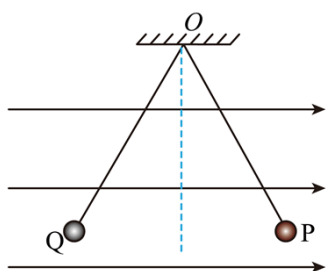
$$v = \frac{c}{n}$$

可知在玻璃中传播时，蓝光的速度小于红光的速度，故 C 错误；

D. 光从一种介质射入另一种介质中频率不变，故 D 错误。

故选 A。

5. 如图，两根不可伸长的等长绝缘细绳的上端均系在天花板的 O 点上，下端分别系有均带正电荷的小球 P、Q；小球处在某一方向水平向右的匀强电场中，平衡时两细绳与竖直方向的夹角大小相等。则 ( )



- A. 两绳中的张力大小一定相等
- B. P 的质量一定大于 Q 的质量
- C. P 的电荷量一定小于 Q 的电荷量
- D. P 的电荷量一定大于 Q 的电荷量

【答案】B

【解析】

【详解】由题意可知设 Q 和 P 两球之间的库仑力为  $F$ ，绳子的拉力分别为  $T_1$ ， $T_2$ ，质量分别为  $m_1$ ， $m_2$ ；与竖直方向夹角为  $\theta$ ，对于小球 Q 有

$$q_1 E + T_1 \sin \theta = F$$

$$T_1 \cos \theta = m_1 g$$

对于小球 P 有

$$q_2 E + F = T_2 \sin \theta$$

$$T_2 \cos \theta = m_2 g$$

联立有

$$q_1 E = F - T_1 \sin \theta > 0$$

$$q_2 E = T_2 \sin \theta - F > 0$$

所以可得

$$T_2 > T_1$$

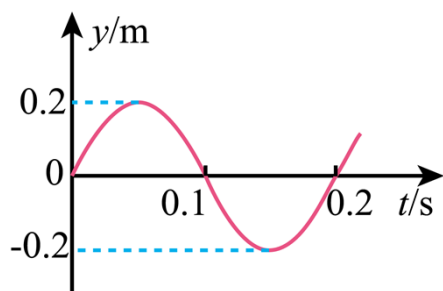
又因为

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

可知  $m_2 > m_1$ ，即 P 的质量一定大于 Q 的质量；两小球的电荷量则无法判断。

故选 B。

6. 位于坐标原点  $O$  的波源在  $t = 0$  时开始振动，振动图像如图所示，所形成的简谐横波沿  $x$  轴正方向传播。平衡位置在  $x = 3.5\text{m}$  处的质点  $P$  开始振动时，波源恰好第 2 次处于波谷位置，则（ ）



- A. 波的周期是 0.1s
- B. 波的振幅是 0.2m
- C. 波的传播速度是 10m/s
- D. 平衡位置在  $x = 4.5\text{m}$  处的质点  $Q$  开始振动时，质点  $P$  处于波峰位置

【答案】BC

【解析】

【详解】AB. 波的周期和振幅与波源相同，故可知波的周期为  $T = 0.2\text{s}$ ，振幅为  $A = 0.2\text{m}$ ，故 A 错误，B 正确；

C. P 开始振动时，波源第 2 次到达波谷，故可知此时经过的时间为

$$t = \frac{3}{4}T + T = 0.35\text{s}$$

故可得波速为

$$v = \frac{x_{OP}}{t} = \frac{3.5}{0.35} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$$

故 C 正确;

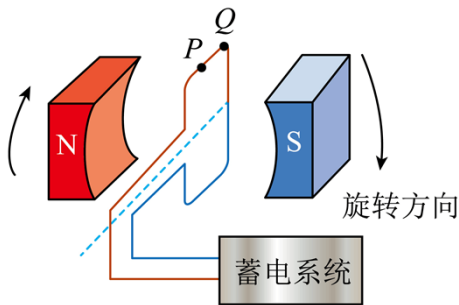
D. 波从  $P$  传到  $Q$  点需要的时间为

$$t' = \frac{x_{PQ}}{v} = 0.1 \text{ s} = \frac{1}{2} T$$

故可知质点  $P$  处于平衡位置, 故 D 错误。

故选 BC。

7. 电动汽车制动时可利用车轮转动将其动能转换成电能储存起来。车轮转动时带动磁极绕固定的线圈旋转, 在线圈中产生电流。磁极匀速转动的某瞬间, 磁场方向恰与线圈平面垂直, 如图所示。将两磁极间的磁场视为匀强磁场, 则磁极再转过  $90^\circ$  时, 线圈中 ( )



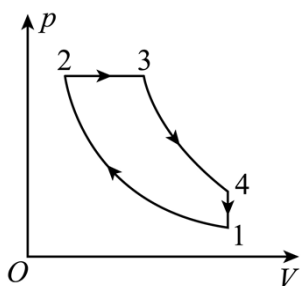
- A. 电流最小
- B. 电流最大
- C. 电流方向由  $P$  指向  $Q$
- D. 电流方向由  $Q$  指向  $P$

【答案】BD

【解析】

【详解】如图开始线圈处于中性面位置, 当磁极再转过  $90^\circ$  时, 此时穿过线圈的磁通量为 0, 故可知电流最大; 在磁极转动的过程中, 穿过线圈的磁通量在减小, 根据楞次定律可知, 此时感应电流方向由  $Q$  指向  $P$ 。故选 BD。

8. 如图, 一定量理想气体的循环由下面 4 个过程组成:  $1 \rightarrow 2$  为绝热过程 (过程中气体不与外界交换热量),  $2 \rightarrow 3$  为等压过程,  $3 \rightarrow 4$  为绝热过程,  $4 \rightarrow 1$  为等容过程。上述四个过程是四冲程柴油机工作循环的主要过程。下列说法正确的是 ( )



- A. 1→2 过程中，气体内能增加  
 B. 2→3 过程中，气体向外放热  
 C. 3→4 过程中，气体内能不变  
 D. 4→1 过程中，气体向外放热

【答案】AD

【解析】

【详解】A. 1→2 为绝热过程，根据热力学第一定律  $\Delta U = Q + W$  可知此时气体体积减小，外界对气体做功，故内能增加，故 A 正确；

B. 2→3 为等压过程，根据盖吕萨克定律可知气体体积增大时温度增加，内能增大，此时气体体积增大，气体对外界做功  $W < 0$ ，故气体吸收热量，故 B 错误；

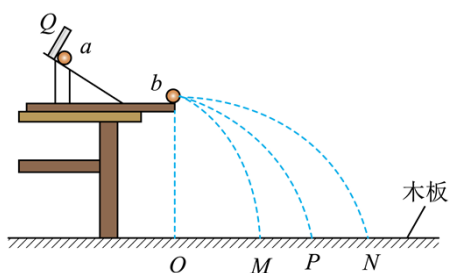
C. 3→4 为绝热过程，此时气体体积增大，气体对外界做功  $W < 0$ ，根据热力学第一定律可知气体内能减小，故 C 错误；

D. 4→1 为等容过程，根据查理定律可知压强减小时温度减小，故内能减小，由于体积不变  $W = 0$ ，故可知气体向外放热，故 D 正确。

故选 AD。

### 三、非选择题：共 174 分。

9. 某同学用如图所示的装置验证动量守恒定律。将斜槽轨道固定在水平桌面上，轨道末段水平，右侧端点在水平木板上的垂直投影为  $O$ ，木板上叠放着白纸和复写纸。实验时先将小球  $a$  从斜槽轨道上  $Q$  处由静止释放， $a$  从轨道右端水平飞出后落在木板上；重复多次，测出落点的平均位置  $P$  与  $O$  点的距离  $x$ ，将与  $a$  半径相等的小球  $b$  置于轨道右侧端点，再将小球  $a$  从  $Q$  处由静止释放，两球碰撞后均落在木板上；重复多次，分别测出  $a$ 、 $b$  两球落点的平均位置  $M$ 、 $N$  与  $O$  点的距离  $x_M$ 、 $x_N$ 。



完成下列填空：

(1) 记  $a$ 、 $b$  两球的质量分别为  $m_a$ 、 $m_b$ ，实验中须满足条件  $m_a$  \_\_\_\_\_  $m_b$  (填“>”或“<”);

(2) 如果测得的  $x_P$ 、 $x_M$ 、 $x_N$ 、 $m_a$  和  $m_b$  在实验误差范围内满足关系式 \_\_\_\_\_，则验证了两小球在碰撞中满足动量守恒定律。实验中，用小球落点与  $O$  点的距离来代替小球水平飞出时的速度，依据是 \_\_\_\_\_。

【答案】(1) > (2) ①.  $m_a x_P = m_a x_M + m_b x_N$  ②. 小球离开斜槽末端后做平抛运动，竖直方向高度相同故下落时间相同，水平方向匀速运动直线运动，小球水平飞出时的速度与平抛运动的水平位移成正比。

【解析】

【小问 1 详解】

为了保证小球碰撞为对心正碰，且碰后不反弹，要求  $m_a > m_b$ ；

【小问 2 详解】

[1]两球离开斜槽后做平抛运动，由于抛出点的高度相等，它们做平抛运动的时间  $t$  相等，碰撞前  $a$  球的速度大小

$$v_0 = \frac{x_P}{t}$$

碰撞后  $a$  的速度大小

$$v_a = \frac{x_M}{t}$$

碰撞后  $b$  球的速度大小

$$v_b = \frac{x_N}{t}$$

如果碰撞过程系统动量守恒，则碰撞前后系统动量相等，则

$$m_a v_0 = m_a v_a + m_b v_b$$

整理得

$$m_a x_P = m_a x_M + m_b x_N$$

[2]小球离开斜槽末端后做平抛运动，竖直方向高度相同故下落时间相同，水平方向匀速运动直线运动，小球水平飞出时的速度与平抛运动的水平位移成正比。

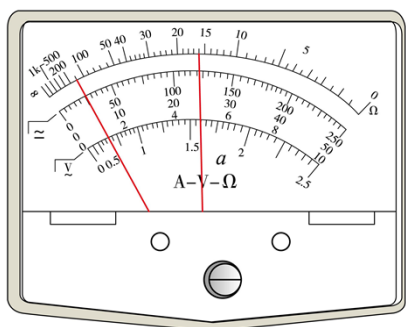
10. 学生实验小组要测量量程为 3V 的电压表  $V$  的内阻  $R_V$ 。可选用的器材有：多用电表，电源  $E$  (电动势 5V)，电压表  $V_1$  (量程 5V，内阻约 3k $\Omega$ )，定值电阻  $R_0$  (阻值为 800 $\Omega$ )，滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值 50 $\Omega$ )，滑动变阻器  $R_2$  (最大阻值 5k $\Omega$ )，开关  $S$ ，导线若干。

完成下列填空：

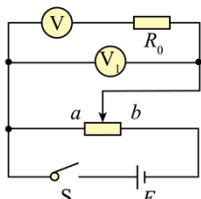
(1) 利用多用电表粗测待测电压表的内阻。首先应\_\_\_\_\_ (把下列实验步骤前的字母按正确操作顺序排列);

- A. 将红、黑表笔短接
- B. 调节欧姆调零旋钮, 使指针指向零欧姆
- C. 将多用电表选择开关置于欧姆挡“×10”位置

再将多用电表的红、黑表笔分别与待测电压表的\_\_\_\_\_填“正极、负极”或“负极、正极”) 相连, 欧姆表的指针位置如图(a)中虚线I所示。为了减少测量误差, 应将选择开关旋转到欧姆挡\_\_\_\_\_ (填“×1” “×100”或“×1k”) 位置, 重新调节后, 测量得到指针位置如图(a)中实线II所示, 则组测得到的该电压表内阻为\_\_\_\_\_ kΩ (结果保留1位小数);



图(a)



图(b)

(2) 为了提高测量精度, 他们设计了如图(b)所示的电路, 其中滑动变阻器应选\_\_\_\_\_ (填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”), 闭合开关 S 前, 滑动变阻器的滑片应置于\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”) 端;

(3) 闭合开关 S, 滑动变阻器滑片滑到某一位置时, 电压表  $V_1$ , 待测电压表的示数分别为  $U_1$ 、 $U$ , 则待测电压表内阻  $R_V =$ \_\_\_\_\_ (用  $U_1$ 、 $U$  和  $R_0$  表示);

(4) 测量得到  $U_1 = 4.20\text{V}$ ,  $U = 2.78\text{V}$ , 则待测电压表内阻  $R_V =$ \_\_\_\_\_ kΩ (结果保留3位有效数字)。

**【答案】** (1) ①. CAB ②. 负极、正极 ③. ×100 ④. 1.6

(2) ①.  $R_1$  ②. a

(3)  $\frac{UR_0}{U_1 - U}$

(4) 1.57

**【解析】**

**【小问1详解】**

[1]利用多用电表粗测待测电压表的内阻。首先应选择欧姆档即 C 选项：将多用电表选择开关置于欧姆挡“×10”位置；接着将红、黑表笔短接即 A 选项；进行欧姆调零即 B 选项：调节欧姆调零旋钮，使指针指

向零欧姆。

故首先操作顺序为 CAB。

[2]多用电表使用时电流“红进黑出”的规则可知：测量电阻时电源在多用电表表内，故将多用电表的红、黑表笔分别与待测电压表的“负极、正极”相连。

[3]读数时欧姆表的指针位置如图（a）中虚线I所示，偏转角度较小即倍率选择过小，为了减少测量误差，应将选择开关旋转到欧姆挡倍率较大处，而根据表中数据可知选择“ $\times 1k$ ”倍率又过大，故应选择欧姆挡“ $\times 100$ ”的位置；

[4]测量得到指针位置如图（a）中实线II所示，则组测得到的该电压表内阻为

$$R = 16.0 \times 100 \Omega = 1.6k\Omega$$

**【小问 2 详解】**

[1]图（b）所示的电路，滑动变阻器采用的是分压式连接，为了方便调节，应选最大阻值较小的滑动变阻器即  $R_1$ ；

[2]为保护电路，且测量电路部分电压从零开始条件，闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑片应置于 a 端。

**【小问 3 详解】**

通过待测电压表的电流大小与定值电阻电流相同为

$$I = \frac{U_1 - U}{R_0}$$

根据欧姆定律得待测电压表的阻值为

$$R_V = \frac{U}{I} = \frac{UR_0}{U_1 - U}$$

**【小问 4 详解】**

测量得到  $U_1 = 4.20V, U = 2.78V$ ，带入待测电压表的阻值表达式  $R_V = \frac{UR_0}{U_1 - U}$  则待测电压表内阻

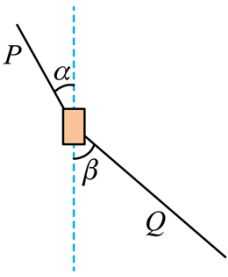
$$R_V = \frac{2.78 \times 800}{4.20 - 2.78} \Omega \approx 1566 \Omega \approx 1.57k\Omega$$

11. 将重物从高层楼房的窗外运到地面时，为安全起见，要求下降过程中重物与楼墙保持一定的距离。如图，一种简单的操作方法是一人在高处控制一端系在重物上的绳子 P，另一人在地面控制另一根一端系在重物上的绳子 Q，二人配合可使重物缓慢竖直下降。若重物的质量  $m = 42kg$ ，重力加速度大小

$g = 10m/s^2$ ，当 P 绳与竖直方向的夹角  $\alpha = 37^\circ$  时，Q 绳与竖直方向的夹角  $\beta = 53^\circ$ ，( $\sin 37^\circ = 0.6$ )

(1) 求此时 P、Q 绳中拉力的大小；

(2) 若开始竖直下降时重物距地面的高度  $h = 10\text{m}$ ，求在重物下降到地面的过程中，两根绳子拉力对重物做的总功。



【答案】(1) 1200N，900N；(2) -4200J

【解析】

【详解】(1) 重物下降的过程中受力平衡，设此时  $P$ 、 $Q$  绳中拉力的大小分别为  $T_1$  和  $T_2$ ，竖直方向

$$T_1 \cos \alpha = mg + T_2 \cos \beta$$

水平方向

$$T_1 \sin \alpha = T_2 \sin \beta$$

联立代入数值得

$$T_1 = 1200\text{N}, T_2 = 900\text{N}$$

(2) 整个过程根据动能定理得

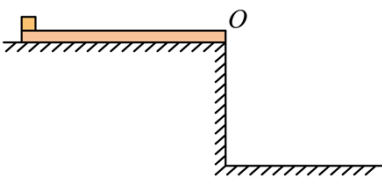
$$W + mgh = 0$$

解得两根绳子拉力对重物做的总功为

$$W = -4200\text{J}$$

12. 如图，一长度  $l = 1.0\text{m}$  的均匀薄板初始时静止在一光滑平台上，薄板的右端与平台的边缘  $O$  对齐。薄板上的一小物块从薄板的左端以某一初速度向右滑动，当薄板运动的距离  $\Delta l = \frac{l}{6}$  时，物块从薄板右端水平飞出；当物块落到地面时，薄板中心恰好运动到  $O$  点。已知物块与薄板的质量相等。它们之间的动摩擦因数  $\mu = 0.3$ ，重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ 。求

- (1) 物块初速度大小及其在薄板上运动的时间；
- (2) 平台距地面的高度。



【答案】(1)  $4\text{m/s}$ ;  $\frac{1}{3}\text{s}$ ; (2)  $\frac{5}{9}\text{m}$

【解析】

【详解】(1) 物块在薄板上做匀减速运动的加速度大小为

$$a_1 = \mu g = 3\text{m/s}^2$$

薄板做加速运动的加速度

$$a_2 = \frac{\mu mg}{m} = 3\text{m/s}^2$$

对物块

$$l + \Delta l = v_0 t - \frac{1}{2} a_1 t^2$$

对薄板

$$\Delta l = \frac{1}{2} a_2 t^2$$

解得

$$v_0 = 4\text{m/s}$$

$$t = \frac{1}{3}\text{s}$$

(2) 物块飞离薄板后薄板得速度

$$v_2 = a_2 t = 1\text{m/s}$$

物块飞离薄板后薄板做匀速运动，物块做平抛运动，则当物块落到地面时运动的时间为

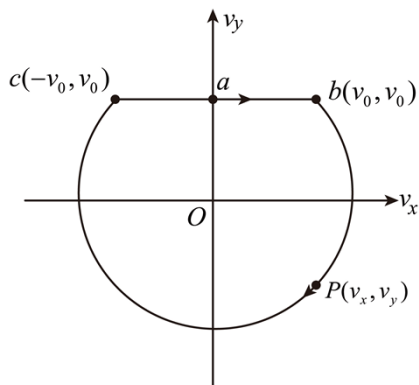
$$t' = \frac{\frac{l}{2} - \frac{l}{6}}{v_2} = \frac{1}{3}\text{s}$$

则平台距地面的高度

$$h = \frac{1}{2} g t'^2 = \frac{5}{9}\text{m}$$

13. 一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的带电粒子始终在同一水平面内运动，其速度可用图示的直角坐标系内，一个点  $P(v_x, v_y)$  表示， $v_x$ 、 $v_y$  分别为粒子速度在水平面内两个坐标轴上的分量。粒子出发时  $P$  位于图中  $a(0, v_0)$  点，粒子在水平方向的匀强电场作用下运动， $P$  点沿线段  $ab$  移动到  $b(v_0, v_0)$  点；随后粒子离开电场，进入方向竖直、磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场， $P$  点沿以  $O$  为圆心的圆弧移动至  $c(-v_0, v_0)$  点；然后粒子离开磁场返回电场， $P$  点沿线段  $ca$  回到  $a$  点。已知任何相等的时间内  $P$  点沿图中闭合曲线通过的曲线长度都相等。不计重力。求

- (1) 粒子在磁场中做圆周运动的半径和周期；  
 (2) 电场强度的大小；  
 (3)  $P$  点沿图中闭合曲线移动 1 周回到  $a$  点时，粒子位移的大小。



【答案】(1)  $\frac{\sqrt{2}mv_0}{Bq}$ ,  $\frac{2\pi m}{Bq}$ ; (2)  $E = \sqrt{2}Bv_0$ ; (3)  $\frac{(2-\sqrt{2})mv_0}{Bq}$

【解析】

【详解】(1) 粒子在磁场中做圆周运动时的速度为

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_0^2} = \sqrt{2}v_0$$

根据洛伦兹力提供向心力

$$Bqv = m \frac{v^2}{r} = m \frac{2\pi}{T} v$$

解得做圆周运动的半径为

$$r = \frac{\sqrt{2}mv_0}{Bq}$$

周期为

$$T = \frac{2\pi m}{Bq}$$

(2) 根据题意，已知任何相等的时间内  $P$  点沿图中闭合曲线通过的曲线长度都相等，由于曲线表示的为速度相应的曲线，根据  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  可知任意点的加速度大小相等，故可得

$$\frac{Bq \cdot \sqrt{2}v_0}{m} = \frac{Eq}{m}$$

解得

$$E = \sqrt{2}Bv_0$$

