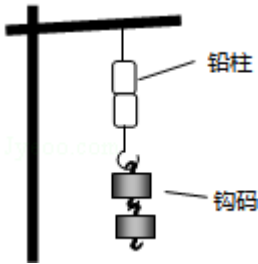


2011年广东省高考物理试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题：本大题共4小题，每小题4分，共16分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求，选对的得4分，选错或不答的得0分。

1. (4分) (2011•广东) 如图所示，两个接触面平滑的铅柱压紧后悬挂起来，下面的铅柱不脱落，主要原因是 ()



- A. 铅分子做无规则热运动 B. 铅柱受到大气压力作用
C. 铅柱间存在万有引力作用 D. 铅柱间存在分子引力作用

【考点】分子间的相互作用力.

【专题】应用题.

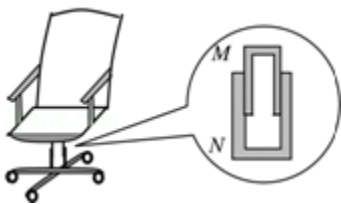
【分析】压紧的铅块间分子距离靠近，此时引力发挥了主要的作用，使铅块间有了较大的力的作用.

【解答】解：分子间的引力的斥力是同时存在的，但它们的大小与分子间的距离有关。距离稍大时表现为引力，距离很近时则表现为斥力，两铅块紧密结合，是分子间引力发挥了主要作用.

故选：D.

【点评】了解分子间的作用力，并知道它们的大小与分子间距离的关系，才能根据现象做出正确的判断.

2. (4分) (2011•广东) 如图为某种椅子与其升降部分的结构示意图，M、N两筒间密闭了一定质量的气体，M可以在N的内壁上下滑动，设筒内气体不与外界发生热交换，在M向下滑动的过程中 ()



- A. 外界对气体做功，气体内能增大
B. 外界对气体做功，气体内能减小
C. 气体对外界做功，气体内能增大
D. 气体对外界做功，气体内能减小

【考点】热力学第一定律.

【专题】计算题.

【分析】绝热过程，外界对气体做功，内能增大，温度升高，压强变大，体积变小.

【解答】解：M向下滑动，压力与位移同方向，即外界对气体做正功，同时筒内气体不与外界发生热交换，根据能量守恒定律，气体内能一定增加；

故选A.

【点评】本题主要考查热力学第一定律的应用问题，同时要能分清绝热过程.

3. (4分) (2011•广东) 将闭合多匝线圈置于仅随时间变化的磁场中, 线圈平面与磁场方向垂直, 关于线圈中产生的感应电动势和感应电流, 下列表述正确的是 ()

- A. 感应电动势的大小与线圈的匝数无关
- B. 穿过线圈的磁通量越大, 感应电动势越大
- C. 穿过线圈的磁通量变化越快, 感应电动势越大
- D. 感应电流产生的磁场方向与原磁场方向始终相同

【考点】法拉第电磁感应定律; 楞次定律.

【专题】压轴题.

【分析】解答本题应掌握感应电动势取决于磁通量的变化快慢, 与磁通量的变化及磁通量无关.

【解答】解: 由法拉第电磁感应定律可知, 感应电动势 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$, 即感应电动势与线圈匝数有关故A错误;

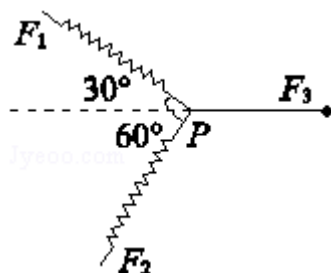
同时可知, 感应电动势与磁通量的变化率有关, 磁通量变化越快, 感应电动势越大, 故C正确;

穿过线圈的磁通量大, 但若所用的时间长, 则电动势可能小, 故B错误;

由楞次定律可知: 感应电流的磁场方向总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化, 故原磁通增加, 感应电流的磁场与之反向, 原磁通减小, 感应电流的磁场与原磁场方向相同, 即“增反减同”, 故D错误; 故选C.

【点评】感应电动势取决于穿过线圈的磁通量的变化快慢, 在理解该定律时要注意区分磁通量、磁通量的变化量及磁通量变化率三者间区别及联系.

4. (4分) (2011•广东) 如图所示的水平面上, 橡皮绳一端固定, 另一端连接两根弹簧, 连接点P在 F_1 、 F_2 和 F_3 三力作用下保持静止. 下列判断正确的是 ()



- A. $F_1 > F_2 > F_3$
- B. $F_3 > F_1 > F_2$
- C. $F_2 > F_3 > F_1$
- D. $F_3 > F_2 > F_1$

【考点】力的合成.

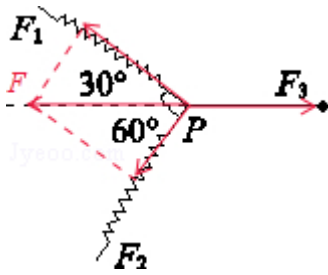
【专题】计算题; 压轴题.

【分析】如果一个物体受到三个力的作用也能处于平衡状态, 叫做三力平衡. 很显然这三个力的合力应该为零. 而这三个力可能互成角度, 也可能在一条直线上;

对于三力平衡, 一般根据“任意两个力的合力与第三个力等大反向”的关系, 借助三角函数、相似三角形等手段求解; 或将某一个力分解到另外两个力的反方向上, 得到的这两个分力势必与另外两个力等大、反向; 对于多个力的平衡, 利用先分解再合成的正交分解法.

本题对P点受力分析, 可以运用合成法、分解法、正交分解法求解.

【解答】解: 对P点受力分析, 如图



根据共点力平衡条件

$$F_1 = F_3 \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} F_3$$

$$F_2 = F_3 \sin 30^\circ = \frac{1}{2} F_3$$

因而

$$F_3 > F_1 > F_2$$

故选B.

【点评】物体在三个力的作用下处于平衡状态，要求我们分析三力之间的相互关系的问题叫三力平衡问题，这是物体受力平衡中最重要、最典型也最基础的平衡问题。这种类型的问题有以下几种常见题型：

①三个力中，有两个力互相垂直，第三个力角度（方向）已知。

②三个力互相不垂直，但夹角（方向）已知《考试说明》中规定力的合成与分解的计算只限于两力之间能构成直角的情形。三个力互相不垂直时，无论是用合成法还是分解法，三力组成的三角形都不是直角三角形，造成求解困难。因而这种类型问题的解题障碍就在于怎样确定研究方法上。解决的办法是采用正交分解法，将三个不同方向的力分解到两个互相垂直的方向上，再利用平衡条件求解。

③三个力互相不垂直，且夹角（方向）未知

三力方向未知时，无论是用合成法还是分解法，都找不到合力与分力之间的定量联系，因而单从受力分析图去求解这类问题是很难找到答案的。要求解这类问题，必须变换数学分析的角度，从我们熟悉的三角函数法变换到空间几何关系上去考虑，因而这种问题的障碍点是如何正确选取数学分析的方法。

解决这种类型的问题的对策是：首先利用合成法或分解法作出三力之间的平行四边形关系和三角形关系，再根据力的三角形寻找与之相似的空间三角形，利用三角形的相似比求解。

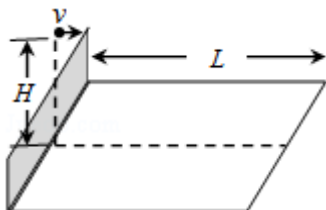
④三力的动态平衡问题

即三个力中，有一个力为恒力，另一个力方向不变，大小可变，第三个力大小方向均可变，分析第三个力的方向变化引起的物体受力的动态变化问题。

这种类型的问题不需要通过具体的运算来得出结论，因而障碍常出现在受力分析和画受力分析图上。在分析这类问题时，要注意物体“变中有不变”的平衡特点，在变中寻找不变量。即将两个发生变化的力进行合成，利用它们的合力为恒力的特点进行分析。在解决这类问题时，正确画出物体在不同状态时的受力图和平行四边形关系尤为重要。

二、双项选择题：本大题共5小题，每小题6分，共30分。在每小题给出的四个选项中，有两个选项符合题目要求，全部选对的得6分，只选1个且正确的得3分，有选错或不答的得0分。

5. (6分) (2011•广东) 如图所示, 在网球的网前截击练习中, 若练习者在球网正上方距地面H处, 将球以速度v沿垂直球网的方向击出, 球刚好落在底线上, 已知底线到网的距离为L, 重力加速度取g, 将球的运动视作平抛运动, 下列表述正确的是 ()



- A. 球的速度v等于 $L\sqrt{\frac{g}{2H}}$
- B. 球从击出至落地所用时间为 $\sqrt{\frac{2H}{g}}$
- C. 球从击球点至落地点的位移等于L
- D. 球从击球点至落地点的位移与球的质量有关

【考点】平抛运动.

【分析】网球做的是平抛运动, 平抛运动可以分解为在水平方向上的匀速直线运动, 和竖直方向上的自由落体运动, 分别根据匀速直线运动和自由落体运动的运动规律列方程求解即可.

【解答】解: 网球做的是平抛运动,
在水平方向上匀速直线运动: $L=vt$

在竖直方向上, 小球做自由落体运动: $H=\frac{1}{2}gt^2$

代入数据解得: $v=L\sqrt{\frac{g}{2H}}$, $t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$, 所以AB正确.

位移是指从初位置到末位置的有向线段, 初位置是在球网正上方距地面H处, 末位置是在底线上, 所以位移的大小为 $\sqrt{H^2+L^2}$, 与球的质量无关, 所以CD错误.

故选AB.

【点评】本题就是对平抛运动规律的考查, 平抛运动可以分解为在水平方向上的匀速直线运动, 和竖直方向上的自由落体运动来求解.

位移一定要注意是从初位置到末位置的有向线段, 与物体的路径无关.

6. (6分) (2011•广东) 光电效应实验中, 下列表述正确的是 ()

- A. 光照时间越长光电流越大
- B. 入射光足够强就可以有光电流
- C. 遏止电压与入射光的频率有关
- D. 入射光频率大于极限频率才能产生光电子

【考点】光电效应.

【分析】发生光电效应的条件是入射光频率大于极限频率, 遏制电压与最大初动能有关, 入射光的频率越大. 最大初动能越大. 光强不一定能发生光电效应, 不一定有光电流, 在发生光电效应时, 入射光的强度影响光电流的大小.

【解答】解: A、光电流的大小与光照时间无光, 与光的强度有关. 故A错误.

B、发生光电效应的条件是入射光频率大于极限频率, 入射光强, 不一定能发生光电效应. 故B错误.

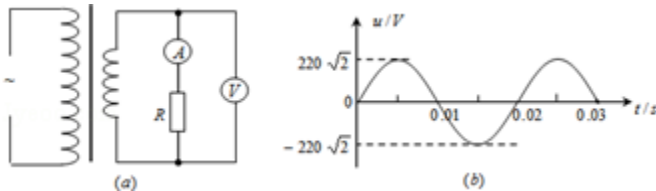
C、根据光电效应方程 $E_{km}=eU_c=hf - W_0$, 知遏止电压与入射光的频率有关. 故C正确.

D、发生光电效应的条件是入射光频率大于极限频率. 故D正确.

故选CD.

【点评】解决本题关键掌握光电效应的条件和规律. 知道光电流的大小在发生光电效应的前提下, 与入射光的强度有关.

7. (6分) (2011•广东) 图(a)左侧的调压装置可视为理想变压器, 负载电路中 $R=55\Omega$, A、V为理想电流表和电压表, 若原线圈接入如图(b)所示的正弦交变电压, 电压表的示数为110V, 下列表述正确的是()



- A. 电流表的示数为2A
- B. 原、副线圈匝数比为1: 2
- C. 电压表的示数为电压的有效值
- D. 原线圈中交变电压的频率为100Hz

【考点】变压器的构造和原理.

【专题】交流电专题.

【分析】根据图象可以求得输出电压的有效值、周期和频率等, 再根据电压与匝数成正比即可求得结论.

【解答】解: A、根据电路图可知, 电阻R的电压为110V, 电阻为 55Ω , 所以电阻R的电流 $I = \frac{U}{R} = \frac{110}{55} A = 2A$, 所以A正确.

B、由图可知, 输入的电压的有效值为220V, 电压表的示数为110V, 即为输出的电压, 根据电压与匝数成正比可得匝数比为2: 1, 所以B错误.

C、电压表、电流表等的读数都是有效值, 所以C正确.

D、经过变压器前后电压的频率是不变的, 根据图象可知, 输出电压的频率为 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.02} Hz = 50Hz$, 所以原线圈中交变电压的频率也为50Hz, 所以D错误.

故选AC.

【点评】掌握住理想变压器的电压、电流之间的关系, 最大值和有效值之间的关系即可解决本题.

8. (6分) (2011•广东) 已知地球质量为M, 半径为R, 自转周期为T, 地球同步卫星质量为m, 引力常量为G, 有关同步卫星, 下列表述正确的是()

A. 卫星距地面的高度为 $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$

B. 卫星的运行速度小于第一宇宙速度

C. 卫星运行时受到的向心力大小为 $G\frac{Mm}{R^2}$

D. 卫星运行的向心加速度小于地球表面的重力加速度

【考点】万有引力定律及其应用; 第一宇宙速度、第二宇宙速度和第三宇宙速度.

【专题】压轴题.

【分析】同步卫星与地球相对静止，因而与地球自转同步，根据万有引力提供向心力，即可求出相关的量。

【解答】解：万有引力提供向心力

$$F_{引}=F_{向}$$

$$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = ma_{向} = m \frac{v^2}{R+h} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$$

解得

$$a_{向} = \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$$

$$v = \frac{2\pi (R+h)}{T}$$

$$F_{引} = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} - R$$

故AC错误；

由于第一宇宙速度为

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

因而B正确；

地表重力加速度为

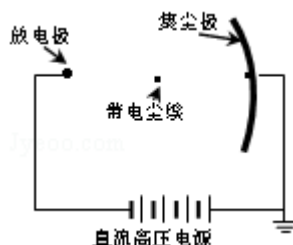
$$g = \frac{GM}{R^2}$$

因而D正确；

故选BD。

【点评】本题关键抓住万有引力等于向心力，卫星转动周期与地球自转同步。

9. (6分) (2011•广东) 图为静电除尘机理的示意图，尘埃在电场中通过某种机制带电，在电场力的作用下向集尘极迁移并沉积，以达到除尘目的，下列表述正确的是 ()



- A. 到达集尘极的尘埃带正电荷
- B. 电场方向由集尘极指向放电极
- C. 带电尘埃所受电场力的方向与电场方向相同
- D. 同一位置带电荷量越多的尘埃所受电场力越大

【考点】* 静电的利用和防止。

【专题】压轴题.

【分析】从静电除尘机理出发即可解题. 由于集尘极与电池的正极连接, 电场方向有集尘极指向放电极. 而尘埃在电场力作用下向集尘极迁移并沉积, 说明尘埃带负电. 负电荷在电场中受电场力的方向与电场力方向相反, 根据 $F=Eq$ 即可得出结论.

【解答】解: 由于集尘极与电池的正极连接, 电场方向有集尘板指向放电极, B正确. 而尘埃在电场力作用下向集尘极迁移并沉积, 说明尘埃带负电, A错误. 负电荷在电场中受电场力的方向与电场力方向相反, C错误. 根据 $F=Eq$ 可得, D正确.

故选BD.

【点评】本题考查是关于静电的防止与应用, 要求同学们熟练掌握静电的防止与应用的具体实例

三、解答题 (共3小题, 满分54分)

10. (18分) (2011•广东) (1) 图1是“研究匀变速直线运动”实验中获得的一条纸带, O、A、B、C、D和E为纸带上六个计数点, 加速度大小用 a 表示.

①OD间的距离为 1.20 cm.

②图2是根据实验数据绘出的 $s - t^2$ 图线 (s 为各计数点至同一起点的距离), 斜率表示 $\frac{1}{2}a$, 加速度大小为 0.933 m/s^2 (保留三位有效数字).

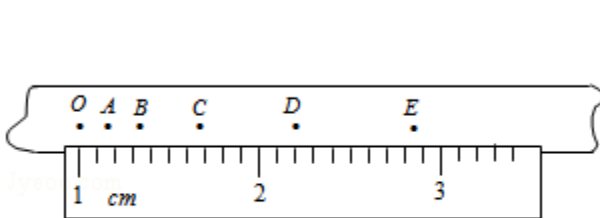


图 1

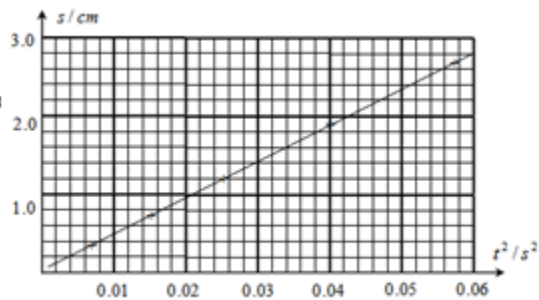


图 2

(2) 在“描绘小电珠的伏安特性曲线”实验中, 所用器材有: 小电珠 (2.5V, 0.6W), 滑动变阻器, 多用电表, 电流表, 学生电源, 开关, 导线若干.

①粗测小电珠的电阻, 应选择多用电表 $\times 1$

倍率的电阻档 (请填写“ $\times 1$ ”、“ $\times 10$ ”或“ $\times 100$ ”); 调零后, 将表笔分别与小电珠的两极连接, 示数如图3, 结果为 7.5 Ω .

②实验中使用多用电表测量电压, 请根据实验原理图4完成实物图5中的连线.

③开关闭合前, 应将滑动变阻器的滑片P置于 a 端. 为使小电珠亮度增加, P应由中点向 b 端滑动.

④下表为电压等间隔变化测得的数据, 为了获得更准确的实验图象, 必须在相邻数据点 ab 间多测几组数据 (请填写“ab”“bc”“cd”“de”或“ef”)

数据点	a	b	c	d	e	f
U/V	0.00	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50
I/A	0.000	0.122	0.156	0.185	0.216	0.244

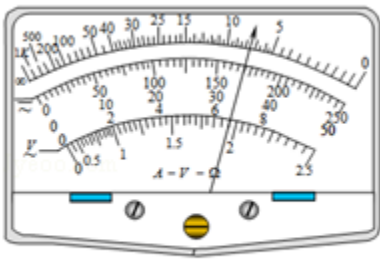


图 3

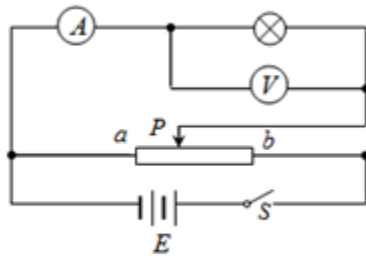


图 4

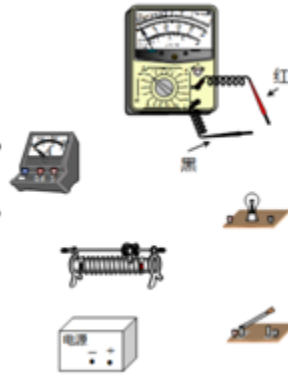


图 5

【考点】描绘小电珠的伏安特性曲线；研究匀变速直线运动。

【分析】（1）精度是1毫米刻度尺读数要估读到毫米的下一位，整数刻度用零补充位置，根据解析式讨论图象斜率的意义。

（2）根据多用电表欧姆挡读数=指针指示值×倍率确定如何换倍率。

连接实物图时应该注意电表的正负极，其中滑动变阻器应该按照分压式接法连接。

【解答】解：（1）①最小刻度是毫米的刻度尺读数要估读到最小刻度的下一位，故拿零来补充估测值位置

所以OD间的距离为1.20cm。

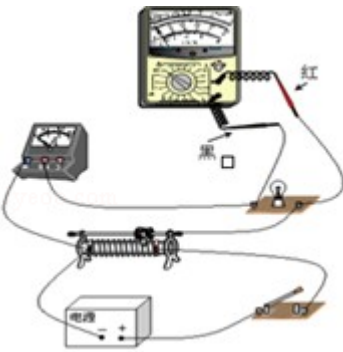
②由公式 $S = \frac{1}{2}at^2$ 、知图象的斜率表示 $\frac{1}{2}a$ ，即加速度的二分之一

计算斜率得 $a = 2k = 0.934m/s^2$ 。

（2）①小电珠（2.5V，0.6W），所以小电珠电阻大约是 10Ω ，

粗测小电珠的电阻，应选择多用电表×1倍率的电阻档，结果为 7.5Ω

②根据实验原理图4完成实物图如图：



③为保护小电珠不超过额定电压，开关闭合前，为了安全应将滑动变阻器的滑片P置于a端，使得灯泡两端电压从零开始变化。

为使小电珠亮度增加，P应由中点向b端滑动，灯泡两端电压增大。

④为了获得更准确的实验图象，应该在灯泡两端电压从零开始增大的过程中多测量几次，即必须在相邻数据点ab间多测几组数据。

故答案为：（1）①1.20； ② $\frac{1}{2}a$ ， 0.934；

（2）①×1 7.5； ②如图，

③a、b；

④ab。

【点评】 (1) 本题考查了打点计时器实验中图象处理数据的方法，原理是匀变速直线运动的规律，是一道基础题。

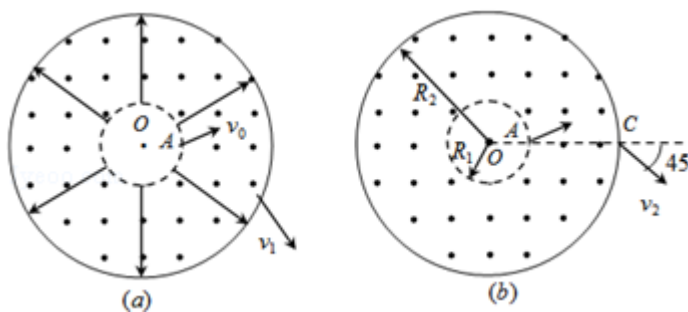
(2) 考查了多用电表的读数和电路图转换为实物图的连接方式，其中滑动变阻器的分压式接法应当注意

11. (18分) (2011•广东) 如图(a)所示，在以O为圆心，内外半径分别为 R_1 和 R_2 的圆环区域内，存在辐射状电场和垂直纸面的匀强磁场，内外圆间的电势差U为常量， $R_1=R_0$ ， $R_2=3R_0$ ，一电荷量为+q，质量为m的粒子从内圆上的A点进入该区域，不计重力。

(1) 已知粒子从外圆上以速度 v_1 射出，求粒子在A点的初速度 v_0 的大小；

(2) 若撤去电场，如图(b)，已知粒子从OA延长线与外圆的交点C以速度 v_2 射出，方向与OA延长线成 45° 角，求磁感应强度的大小及粒子在磁场中运动的时间；

(3) 在图(b)中，若粒子从A点进入磁场，速度大小为 v_3 ，方向不确定，要使粒子一定能够从外圆射出，磁感应强度应小于多少？



【考点】 带电粒子在匀强磁场中的运动；牛顿第二定律；动能定理的应用。

【专题】 压轴题。

【分析】 带电粒子在电场与磁场中，只有电场力对粒子做功，所以由动能定理可求出初速度。由于粒子从OA延长线与外圆的交点C以速度 v_2 射出，则入射点与出射点连续是弦，因此弦的中垂线与射出速度的垂线交点即为轨道的圆心。从而由几何关系可求出磁感应强度大小及运动的时间。若粒子从A点进入磁场，速度大小一定，方向不定，要使粒子一定能够从外圆射出，粒子在磁场内的运动半径应大于过A点的最大内切圆半径，所以由轨道半径从而求出最小磁感应强度。

【解答】 解：(1) 电、磁场都存在时，只有电场力对带电粒子做功，由动能定理

$$qU = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1)$$

$$\text{得 } v_0 = \sqrt{v_1^2 - \frac{2qU}{m}} \quad (2)$$

$$(2) \text{ 由牛顿第二定律 } qBv = m\frac{v^2}{R} \quad (3)$$

如图1，由几何关系粒子运动轨迹的圆心 O' 和半径R

$$\text{则有：} R^2 + R^2 = (R_2 - R_1)^2 \quad (4)$$

$$\text{联立(3)(4)得磁感应强度大小 } B = \frac{\sqrt{2}mv_2}{2qR_0} \quad (5)$$

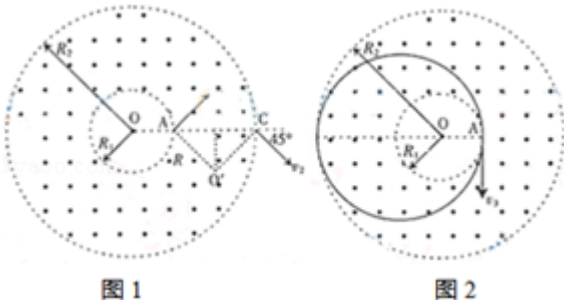
$$\text{粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期 } T = \frac{2\pi R}{v_2} \quad (6)$$

$$\text{由几何关系确定粒子在磁场中运动的时间 } t = \frac{1}{4}T \quad (7)$$

由④⑥⑦式，得 $t = \frac{\sqrt{2} \pi R_0}{2v_2}$ ⑧

(3) 如图2，为使粒子射出，则粒子在磁场内的运动半径应大于过A点的最大内切圆半径，该半径为 $R_C = \frac{R_2 + R_1}{2}$ ⑨

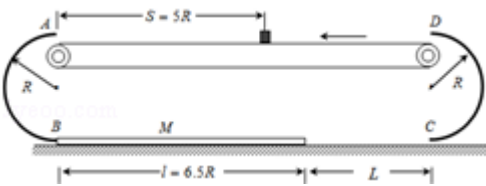
由③⑨，得磁感应强度应小于 $B_c = \frac{mv_3}{2qR_0}$



【点评】 解决粒子做匀速圆周运动的步骤：定圆心、画圆弧、求半径。同时若粒子从A点进入磁场，速度大小一定而方向不定，要使粒子一定能够从外圆射出，求磁感应强度应最大值，则粒子在磁场内的运动半径应大于过A点的最小内切圆半径。

12. (18分) (2011•广东) 如图所示，以A、B和C、D为端点的两半圆形光滑轨道固定于竖直平面内，一滑板静止在光滑水平地面上，左端紧靠B点，上表面所在平面与两半圆分别相切于B、C，一物块被轻放在水平匀速运动的传送带上E点，运动到A时刚好与传送带速度相同，然后经A沿半圆轨道滑下，再经B滑上滑板，滑板运动到C时被牢固粘连，物块可视为质点，质量为m，滑板质量M=2m，两半圆半径均为R，板长l=6.5R，板右端到C的距离L在R<L<5R范围内取值，E距A为S=5R，物块与传送带、物块与滑板间的动摩擦因数均μ=0.5，重力加速度取g。

- (1) 求物块滑到B点的速度大小；
- (2) 试讨论物块从滑上滑板到离开滑板右端的过程中，克服摩擦力做的功W_f与L的关系，并判断物块能否滑到CD轨道的中点。



【考点】 动量守恒定律；动能定理的应用；机械能守恒定律。

【专题】 压轴题。

【分析】 (1) 物块滑到B点经过了两个过程，先是在传送带上的匀加速直线运动，由动能定理可求A点速度；

A到B的过程机械能守恒可求B点的速度。

(2) 首先由动量守恒、动能定理判断物块与滑板在达到相同共同速度时，物块有没有离开滑板；再由物块在C点的速度用机械能守恒判断能否到达CD轨道的中点。

【解答】 解：(1) 设物块运动到A和B点的速度分别为v₁、v₂，

由动能定理得 $\mu mgS = \frac{1}{2}mv_1^2 \dots$ ①

由机械能守恒定律 $\frac{1}{2}mv_2^2 = 2mgR + \frac{1}{2}mv_1^2 \dots \textcircled{2}$

联立①②，得 $v_2 = 3\sqrt{gR} \dots \textcircled{3}$

(2) 设滑板与物块达到共同速度 v_3 时，位移分别为 l_1 、 l_2 ，

由动量守恒定律 $mv_2 = (m+M)v_3 \dots \textcircled{4}$

由动能定理 $\mu mg l_1 = \frac{1}{2}(m+M)v_3^2 \dots \textcircled{5}$

$-\mu mg l_2 = \frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 \dots \textcircled{6}$

联立③④⑤⑥，得 $l_1 = 2R$ $l_2 = 8R \dots \textcircled{7}$

物块相对滑板的位移 $\Delta l = l_2 - l_1$ $\Delta l < l$

即物块与滑板在达到相同共同速度时，物块未离开滑板...⑧

物块滑到滑板右端时

若 $R < L < 2R$ ， $W_f = \mu mg(l+L) \dots \textcircled{9}$

$W_f = \frac{1}{4}mg(13R+2L) \dots \textcircled{10}$

若 $2R \leq L < 5R$ ， $W_f = \mu mg(l+l_1) \dots \textcircled{11}$

$W_f = \frac{17}{4}mgR \dots \textcircled{12}$

设物块滑到C点的动能为 E_k ，

由动能定理 $-W_f = E_k - \frac{1}{2}mv_2^2 \dots \textcircled{13}$

L 最小时，克服摩擦力做功最小，因为 $L > R$ ，

由③⑩⑬确定 E_k 小于 mgR ，则物块不能滑到CD轨道中点。

答：(1) 物块滑到B点的速度 $v_2 = 3\sqrt{gR}$

(2) 物块不能滑到CD轨道中点。

【点评】 本题考查动量守恒和机械能守恒以及有摩擦的板块模型中克服摩擦力做的功。判断物块与滑板在达到相同共同速度时，物块未离开滑板是关键，是一道比较困难的好题。