

2024 年 6 月浙江省高考物理试卷民间回忆版

杨成道 整理

一、选择题

一反常态，单选题以电磁感应问题压轴，多选题以磁场问题压轴。

选择题：

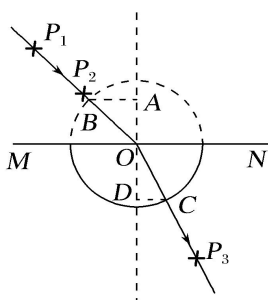
第 13 题：电磁感应问题。一个线框(有电阻)在磁场中，磁场随着时间 t 均匀变化，电功率为 P 。固定磁场，让线框以一个恒定的角速度转动，电功率为 $2P$ 。请问一边的最大安培力。(难度不大)

第 15 题：带电粒子在磁场中的受力分析与功能关系

实验题：

考查光学实验中插针法，多用电表使用，电学实验题倾向通用技术电子技术题型。

【相似题 1】如图所示，某同学用插针法测定一半圆形玻璃砖的折射率。在平铺的白纸上垂直纸面插大头针 P_1 、 P_2 确定入射光线，并让入射光线过圆心 O ，在玻璃砖(图中实线部分)另一侧垂直纸面插大头针 P_3 ，使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像，连接 OP_3 ，图中 MN 为分界线，虚线半圆与玻璃砖对称， B 、 C 分别是入射光线、折射光线与圆的交点， AB 、 CD 均垂直于法线并分别交法线于 A 、 D 点。



① 设 AB 的长度为 l_1 ， AO 的长度为 l_2 ， CD 的长度为 l_3 ， DO 的长度为 l_4 ，为较方便地表示出玻璃砖的折射率，需用刻度尺测量_____，则玻璃砖的折射率可表示为_____。

② 该同学在插大头针 P_3 前不小心将玻璃砖以 O 为圆心顺时针转过一小角度，由此测得玻璃砖的折射率将_____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

【答案】 ① l_1 和 l_3 ， $\frac{l_1}{l_3}$ ；② 偏大

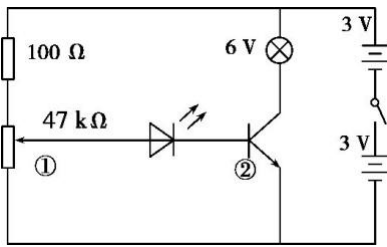
解析 ① $\sin \theta_1 = \frac{l_1}{BO}$ ， $\sin \theta_2 = \frac{l_3}{CO}$ ，因此玻璃砖的折射率

$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{BO}{CO} = \frac{l_1}{l_3}$$

因此只需测量 l_1 和 l_3 即可。

② 玻璃砖顺时针转过一个小角度，在处理数据时，认为 l_1 是不变的，即入射角不变，而 l_3 减小，所以测量值 $n = \frac{l_1}{l_3}$ 将偏大。

【相似题 2】如图所示是一个三极管放大效果的演示实验,将 $47\text{ k}\Omega$ 电位器调至最下端,合上开关,灯泡不亮。将电位器慢慢向上调,可看到发光二极管渐渐变亮,灯泡也同时渐渐变亮。下面关于该电路图的说法不正确的是 ()



- A. 图中的元器件①是一个可以在 0 到 47 千欧之间调节电阻的电位器
- B. 图中的元器件②是一个 NPN 型三极管
- C. 调节电位器,可以不断增大三极管 b 极的电流,不断放大 c 极的电流,直到灯泡被烧掉,甚至因电流过大造成实验者人身危险
- D. 无论什么样的三极管,其放大效果也是有限的

答案 C 本题考查的是三极管的使用。三极管具有放大效果,但是放大到一定程度就会达到一种饱和状态而不能继续放大。所以答案选 C。

【相似题 3】关于使用指针式多用电表,下列说法中不正确的是 ()

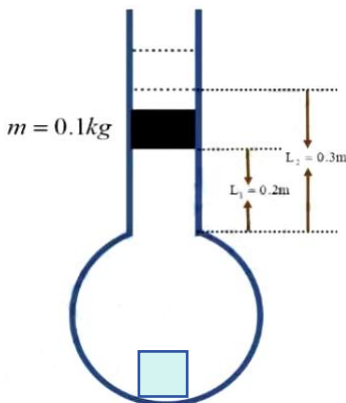
- A. 测量电路中的电阻时必须切断电源,同时与该电阻串联或并联的电路元件脱离
- B. 测量晶体二极管时,其正、反向电阻都很小,说明该二极管已损坏
- C. 测量直流电压时,无需进行欧姆调零即可直接进行测量
- D. 测量交流电压时,必需注意两根测量表棒的正(红)、负(黑)极性

答案 D 本题考查的是多用电表的使用方法。由于交流电无正负极性,所以测量交流电压时,无需注意表棒的正(红)、负(黑)极性,所以不正确的是 D 选项

考查实验操作:多用电表测电阻:如果 $\times 100$ 档位不能检测,是换为 $\times 10$ 还是 $\times 1000$?

第 17 题:热学计算题

(考生回忆稿)如图所示,体积为 V_0 的容器内放置一物块,容器上端开口处竖直接有横截面积 $S=4\text{cm}^2$ 的圆柱形连接管,质量 $m=0.1\text{kg}$ 的活塞封闭一定量的理想气体,温度 $T_1=300\text{K}$ 时活塞离容器口距离 $L_1=0.2\text{m}$,当温度缓慢升至 $T_2=350\text{K}$,活塞离容器口的距离 $L_2=0.3\text{m}$,此过程气体内能改变量 ΔU ,大气压强 $P_0=1.0 \times 10^5\text{Pa}$,不计活塞与连接管间的摩擦,物块体积不发生变化,求:



- (1) 此过程容器内气体分子数密度_____ (填“变大”、“变小”或者“不变”),气体分子对容器单位面积上的压力_____ (填“变大”、“变小”或“不变”);
- (2) 瓶中所置物块的体积 V ;
- (3) 此过程容器内气体吸收的热量 Q .

考点：

1. 分子动理论；

2. 气体压强的微观解释 ($P = \frac{2}{3} n \overline{E_k}$)；

3. 动态平衡；

4. 盖吕萨克定律；

5. 热力学第一定律。

【简解】第 1 小问：考查分子动理论相关规律、气体压强微观解释；

第 2 小问：考查理想气体盖吕萨克定律(等压过程)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_1 = V_0 - V + SL_1$$

$$V_2 = V_0 - V + SL_2$$

可以快速求解

第(3)小问：这是一个常规问题，考查热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$ ，等压过程 $W = P\Delta V$ ，即可求解。

本题属于容易题，考查基本概念的理解和基本规律的应用，如果说有创新之处就是体现了高考评价体系的“应用性”——如何测量一个形状不规则的物块的体积。

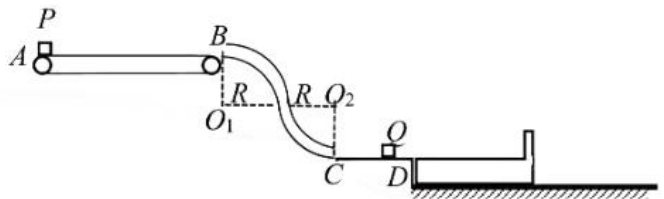
第 18 题: 力学中的能量问题

物理模型：滑板与滑块，上下均有摩擦。

【相似题 4】第 18 题与 2023 年 11 月浙江省 9+1 联考物理选考考试卷第 18 题类似。

18. (11 分) 如图，传送带右端与细管道最高点 B 等高相切，长木板上表面与光滑平台 CD 、细管道最低端 C 等高相切。滑块 P 以某一初速度通过逆时针转动的水平传送带和两个竖直的四分之一圆周光滑细管道，与静止在光滑平台上的 Q 滑块发生弹性碰撞， P 碰后恰好能返回到细管道最高点 B 处， Q 滑块碰后滑上左端与 D 位置接触的长木板，与右端固定挡板发生弹性碰撞后最终停在长木板上。已知管道半径均为 R ，滑块 P 、 Q 、长木板质量分别为 m 、 $3m$ 、 $6m$ ，传送带长度为 $4R$ ，滑块 P 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu = 0.5$ ，和长木板上表面间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.4$ ，长木板下表面与地面间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.2$ ，重力加速度为 g 。求：

- (1) 滑块 P 碰后返回通过管道最低端 C 时受到的支持力大小；
- (2) 滑块 P 的初速度大小；
- (3) 长木板的最小长度。



第 18 题图

(1) P 从 C 到 B 过程: $-mg \cdot 2R = 0 - \frac{1}{2}mv_2^2$

在 C 位置: $F_N - mg = \frac{mv_2^2}{R}$

得: $v_2 = 2\sqrt{gR}, F_N = 5mg$

(2) P 以速度 v_1 与 Q 弹性碰撞, 碰后分别为 v_2 、 v_3 : $mv_1 = mv_2 + 3mv_3, \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}3mv_3^2$

得: $v_1 = 4\sqrt{gR}$

P 从 A 位置的初速度: $-\mu mgs + mg2R = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

得: $v_0 = 4\sqrt{gR}$

(3) 由 (2) 得 Q 碰后速度为 $v_3 = 2\sqrt{gR}$, 进入长木板上表面, 先判长木板是否移动, Q 对长木板摩擦力向右 $f_2 = \mu_1 3mg = 1.2mg$, 地面对长木板摩擦力向左 $f_{地} = \mu_2 (3m+6m)g = 1.8mg$, 故长木板先不

动,

Q 减速 L: $-\mu_1 3mgL = \frac{1}{2}3mv_4^2 - \frac{1}{2}3mv_3^2$

得: $v_4 = \sqrt{4gR - 0.8gR}$

Q 以 v_4 与长木板弹性碰撞后得 Q 速: $v_5 = -\frac{1}{3}v_4$, 长木板 $v_6 = \frac{2}{3}v_4$

Q 向左减速 $a_2 = \mu_1 g = 0.4g$, 长木板向右减速 $a_3 = \frac{\mu_1 3mg + \mu_2 9mg}{6m} = 0.5g$

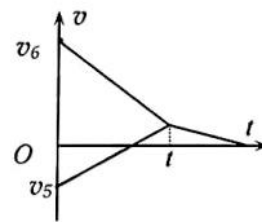
Q 减速到零在向右加速知道二者等速, 再一起减速。

$v_{共} = -\frac{v_4}{3} + a_2 t = \frac{2v_4}{3} - a_3 t$

相对位移: $\Delta x = \frac{1}{2}(\frac{v_4}{3} + \frac{2v_4}{3})t$

得: $t = \frac{v_4}{0.9g}, \Delta x = \frac{v_4^2}{1.8g}$

代入前述 v_4 , $\Delta x = \frac{20R}{13}$, 即长木板最小长度为 $L = \frac{20R}{13}$



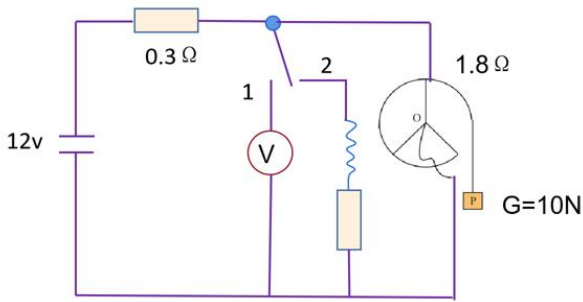
第 19 题: 考查电磁感应

取材法拉第电动机, 考查电路的分析与计算。

考点:

1. 法拉第电磁感应定律;
2. 楞次定律;
3. 闭合电路欧姆定律;

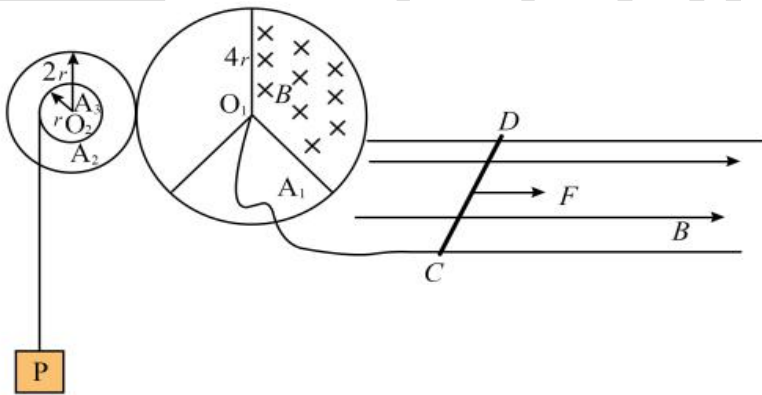
4. 物体的平衡，达到稳定状态时重力功率等于电功率。



第 19 题图（考生回忆）

【相似题 5】如图所示，金属轮 A_1 和绝缘轮 A_2 ，可绕各自中心金属轴 O_1 和 O_2 转动， O_1 和 O_2 平行且水平放置， A_1 金属轮由三根金属辐条和金属环组成， A_1 轮的辐条长为 $4r$ 、电阻为 R ，金属环的电阻可以忽略，三根辐条互成 120° 角，在图中 120° 的扇形区域内存在平行于轴向里的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，绝缘轮 A_2 的半径为 $2r$ ，另一半径为 r 的绝缘圆盘 A_3 与 A_2 同轴且固连在一起。一轻细绳的一端固定在 A_3 边缘上的某点，在 A_3 上绕足够匝数后，悬挂一质量为 m 的重物 P 。当 P 下落时，通过细绳带动 A_3 和 A_2 绕 O_2 轴转动。转动过程中， A_1 、 A_2 保持接触，无相对滑动。 A_1 轮的轴 O_1 和金属环通过导线与两平行的足够长的水平金属导轨连接。金属导轨的间距为 L ，其上放置一质量为 m 、长度也为 L 、电阻为 R 的金属棒 CD ，棒与导轨间的动摩擦因数为 μ 。金属棒在水平向右、大小为 F 的恒力作用下，从静止开始运动。金属导轨间存在水平向右的匀强磁场，磁感应强度大小也为 B ，不计导线电阻。

- (1) 当重物 P 的速度为 v 时，求流过金属棒 CD 的电流；
- (2) 金属棒 CD 刚好开始运动记为 0 时刻，经过时间 t 重物 P 下落高度为 h ，金属棒 CD 仍在轨道上运动，求此时金属棒 CD 的速度 v_1 ；
- (3) 为使金属棒 CD 不脱离轨道，求绝缘圆盘 A_3 的半径 r 与金属导轨间距 L 两者间应满足的条件。



【答案】 (1) $I_{CD} = \frac{Brv}{R}$ ； (2) $v_1 = \frac{F}{m}t - \mu gt + \mu \frac{B^2 r L h}{mR}$ ； (3) $r > \frac{L}{12}$

【解析】 (1) 在 P 速度为 v 时， A_2 转动的角速度 $\omega_1 = \frac{v}{r}$

两盘接触点的线速度为 $v_2 = \omega_1 \cdot 2r = 2v$

辐条的电动势 $E = \frac{1}{2} B \cdot 4rv_2 = 4Brv$

回路中只有一根辐射条在切割磁场相当于电源，其余两根辐射条和金属棒 CD 电阻并联，因此总电阻

$$R_{\text{总}} = R + \frac{R}{3} = \frac{4}{3} R$$

$$\text{总电流 } I = \frac{E}{R_{\text{总}}} = \frac{3Brv}{R}$$

$$\text{流过金属棒 } CD \text{ 电流 } I_{CD} = \frac{1}{3}I = \frac{Brv}{R}$$

(2) 对金属棒受力分析, 由动量定理 $\Sigma[F - \mu(mg - BI_{CD}L)]t = mv_1$

$$\text{又 } I_{CD} = \frac{Brv}{R}$$

$$\text{可得 } (F - \mu mg)t + \mu \frac{B^2 r L}{R} \Sigma vt = mv \quad \text{其中 } \Sigma vt = h$$

$$\text{代入可得 } v_1 = \frac{F}{m}t - \mu gt + \mu \frac{B^2 r L h}{mR}$$

(3) 当金属棒 CD 与导轨的弹力为 0 时, 金属棒刚好要离开导轨, 设此时重物 P 下落的速度为 v_2 , 此时有

$$mg = F_{\text{安}}$$

$$\text{又 } F_{\text{安}} = \frac{B^2 r L v_2}{R}$$

$$\text{可得 } v_2 = \frac{mgR}{B^2 r L}$$

若金属棒限制在导轨上运动, 设重物 P 可能达到的最大速度为 v_m 。由功率关系 $mgv_m = \frac{E_m^2}{4R}$

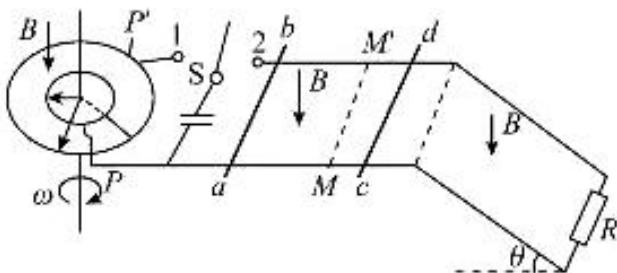
$$\text{其中 } E_m = 4Brv_m$$

$$\text{代入得 } v_m = \frac{mgR}{12B^2 r^2}$$

要使得金属棒 EF 不脱离轨道, 需满足 $v_2 > v_m$

$$\text{代入可得 } r > \frac{L}{12}$$

【相似题 6】如图所示, 水平金属圆环由沿半径方向的金属杆连接, 外环和内环的半径分别是 $R_1=0.2 \text{ m}$, $R_2=0.1 \text{ m}$, 两环通过电刷分别与间距 $L=0.2 \text{ m}$ 的平行光滑水平金属轨道 PM 和 $P'M'$ 相连, MM' 右侧是水平绝缘导轨, 并由一小段圆弧平滑连接倾角 $\theta=30^\circ$ 的等距金属导轨, 下方连接阻值 $R=0.2 \Omega$ 的电阻。水平导轨接有理想电容器, 电容 $C=1\text{F}$ 。导体棒 ab 、 cd , 垂直静止放置于 MM' 两侧, 质量分别为 $m_1=0.1 \text{ kg}$, $m_2=0.2 \text{ kg}$, 电阻均为 $r=0.1 \Omega$ 。 ab 放置位置与 MM' 距离足够长, 所有导轨均光滑, 除已知电阻外, 其余电阻均不计。整个装置处在竖直向下的匀强磁场中, 磁感应强度 $B=1 \text{ T}$, 忽略磁场对电容器的影响。圆环处的金属杆做顺时针匀速转动, 角速度 $\omega=20 \text{ rad/s}$ 。求;



- (1) S 掷向 1, 稳定后电容器所带电荷量的大小 q ;
 (2) 在题(1)的基础上, 再将 S 掷向 2, 导体棒 ab 到达 MM' 的速度大小;
 (3) ab 与 cd 棒发生弹性碰撞后, cd 棒由水平导轨进入斜面忽略能量损失, 沿斜面下滑 12 m 距离后, 速度达到最大, 求电阻 R 上产生的焦耳热(此过程 ab 棒不进入斜面)。

【解析】(1) 金属杆顺时针切割磁感线产生电动势为 $E = B(R_2 - R_1) \frac{\omega(R_2 + R_1)}{2}$

稳定时 $q = CE$

解得 $q = 0.3 \text{ C}$

(2) MM' 右侧是水平绝缘导轨, 将 S 掷向 2 后, ab 棒与电容器组成电路, 当电容器两端电压与 ab 棒产生的感应电动势相等时, 电路中没有电流, ab 棒做匀速运动, 设此时 ab 棒速度为 v , 电容器带电为 q_2 , 则 $BLv = \frac{q_2}{C}$

根据动量定理可得 $m_1 v - 0 = F_{\text{安}} t = BLit = BL(q - q_2)$

联立解得 $v = \frac{3}{7} \text{ m/s}$

(3) 棒 ab 与 cd 发生弹性碰撞, 则 $m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v_2$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

解得 $v_2 = \frac{2}{7} \text{ m/s}$

当 cd 棒做匀速运动时速度达到最大, 设最大速度为 v_m , 对 cd 棒受力分析, 根据受力平衡可得 $m_2 g \sin \theta = BIL \cos \theta$

$$\text{而 } I = \frac{BLv_m \cos \theta}{R + r}$$

根据能量守恒得 $m_2 g x \sin \theta = \frac{1}{2} m_2 v_m^2 - \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + W_{\text{安}}$

联立解得 $W_{\text{安}} = -\frac{492}{245} \text{ J}$

故电阻 R 上产生的焦耳热为 $Q = |W_{\text{安}}| \times \frac{R}{R + r} = \frac{328}{245} \text{ J}$

第 20 题：电磁场问题：磁偏转，涉及带电粒子多次减速。

【相似题 7】

如图所示，在 xOy 平面有一圆形有界匀强磁场，圆心坐标为 $(0, -R)$ ，半径为 R ，磁场方向垂直于纸面向里。

在第二象限从 $y = -R$ 到 $y = 0$ 的范围内存在沿 x 轴正向匀速运动的均匀带电粒子流。粒子速率为 v_0 ，质量为 m ，带电量为 $+q$ ，所有粒子在磁场中偏转后都从 O 点射出，并立即进入第一象限内沿 y 轴负方向的匀强电场，经电场偏转后，最终均平行于 x 轴正向射出电场（沿 y 轴正向入射的粒子除外），已知电场强度为

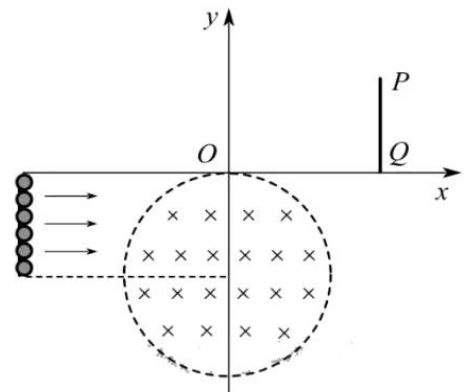
$$E = \frac{3mv_0^2}{8qR}$$

，不计粒子重力及粒子间的相互作用力。

(1) 求匀强磁场的磁感应强度 B 的大小；

(2) 电场外有一收集板 PQ 垂直于 x 轴放置， Q 点在 x 轴上， PQ 长度为 R ，不计 PQ 上收集电荷的影响，求 PQ 收集到的粒子数占总粒子数的比例；

(3) 第一象限电场的边界方程。



【解析】(1) 由于粒子在磁场中偏转后经过 O 点，故粒子在磁场中偏转半径为 R

$$\text{即 } qv_0B = m \frac{v_0^2}{R} \quad \text{①}$$

$$\text{得 } B = \frac{mv_0}{qR} \quad \text{②}$$

(2) 设打在 P 点的粒子从磁场中射出方向与 x 轴正向夹角为 θ ，

$$\text{粒子在电场中运动加速度为 } a, \text{ 有 } a = \frac{qE}{m} \quad \text{③}$$

$$y \text{ 方向 } (v_0 \sin \theta)^2 = 2aR \quad \text{④}$$

$$\text{得 } \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ 则 } \theta = 60^\circ \quad \text{⑤}$$

由几何关系可知，从 O 点射出角度小于 θ 的粒子均可被 PQ 收集到，

该粒子射入磁场时到 x 轴的距离为 $d = R(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}R$ ⑥

因此在收集到的粒子数占总数比例为 $\eta = \frac{d}{R} \times 100\%$ ⑦

代入得 $\eta = 50\%$ ⑧

(3) 设某粒子以与 x 轴夹角 α 射入电场, 然后平行于 x 轴正向从点 (x, y) 射出电场,

则飞行时间 $t = \frac{v_0 \sin\alpha}{a}$ ⑨

y 方向位移 $y = \frac{(v_0 \sin\alpha)^2}{2a}$ ⑩

x 方向位移 $x = v_0 \cos\alpha t$ ⑪

整理得 $y = \frac{v_0^2}{4a}(1 - \cos 2\alpha)$, $x = \frac{v_0^2}{2a} \sin 2\alpha$

则电场的边界方程为 $\left(\frac{3x}{4R}\right)^2 + \left(\frac{3y}{2R} - 1\right)^2 = 1$, ($x > 0, y > 0$) ⑫

为椭圆的一部分。

转载