

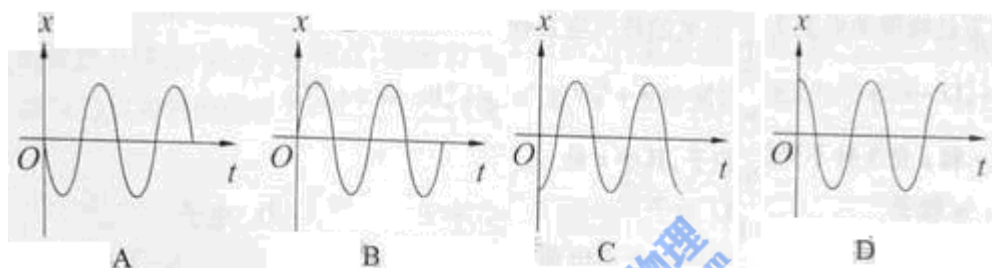
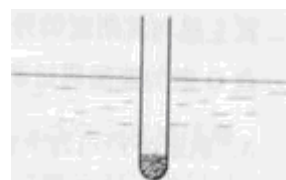
## 2012 年普通高等学校招生全国统一考试（重庆卷）

### 理综物理

**【试卷总评】** 试题依据高考大纲，覆盖高中物理全部内容，重点考查高中物理的主干知识，难度适宜，效度好，信度高，具有一定的区分度。

第一部分（选择题共 126 分）

14. 装有砂粒的试管竖直静浮于水面，如图所示。将试管竖直提起少许，然后由静止释放并开始计时，在一定时间内试管在竖直方向近似做简谐运动。若取竖直向上为正方向，则以下描述试管振动的图象中可能正确的是



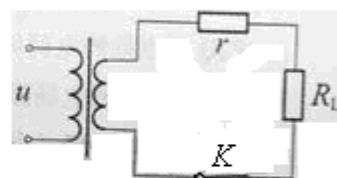
**【答案】：** D

**【解析】：**  $t=0$  时试管处于正最大位移处，描述试管振动的图象中可能正确的是 D。

**【考点定位】** 此题考查简谐振动及其图象。

15. 如图所示，理想变压器的原线圈接入  $u=11000\sqrt{2}\sin 100\pi t$  (V) 的交变电压，副线圈通过电阻  $r=6\Omega$  的导线对“220V/880W”的电器  $R_L$  供电，该电器正常工作。由此可知

- A. 原、副线圈的匝数比为 50 : 1
- B. 交变电压的频率为 100Hz
- C. 副线圈中电流的有效值为 4A
- D. 变压器的输入功率为 880W



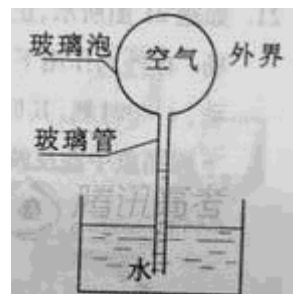
**【答案】：** C **【解析】：** 副线圈通过电阻  $r=6\Omega$  的导线对

“220V/880W”的电器  $R_L$  供电，该电器正常工作，电线（副线圈）中电流为  $I=4A$ ，电线损失电压  $Ir=24V$ ，副线圈两端电压为  $220V+24V=244V$ 。由变压器变压公式可知原、副线圈的匝数比为  $11000 : 244=2750 : 61$ ，选项 A 错误 C 正确；交变电压的频率为 50Hz，选项 B 错误；电线损失功率为  $I^2r=96W$ ，变压器的输入功率为  $880W+96W=976W$ ，选项 D 错误。

**【考点定位】** 此题考查变压器及其相关知识。

16. 题图为伽利略设计的一种测温装置示意图，玻璃管的上端与导热良好的玻璃泡连通，下端插入水中，玻璃泡中封闭有一定量的空气。若玻璃管内水柱上升，则外界大气的变化可能是

- A. 温度降低，压强增大
- B. 温度升高，压强不变
- C. 温度升高，压强减小
- D. 温度不变，压强减小

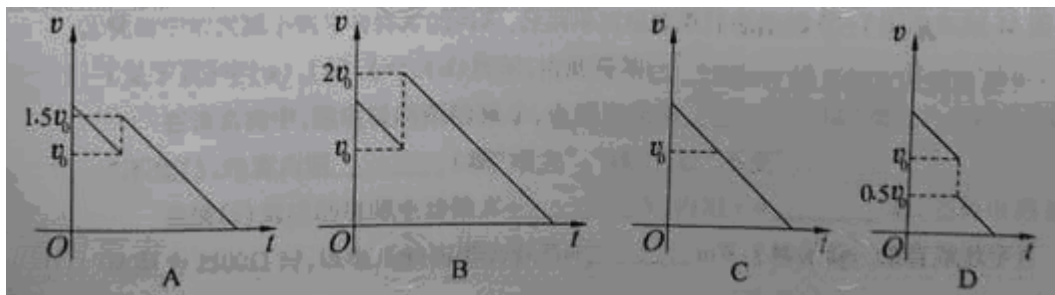


**【答案】：** A **【解析】：** 若玻璃管内水柱上升，气体体积减小，外界大气的变

化可能是温度降低，压强增大，选项 A 正确。

【考点定位】此题考查气体的状态变化及其相关知识。

17. 质量为  $m$  的人站在质量为  $2m$  的平板小车上，以共同的速度在水平地面上沿直线前行，车所受地面阻力的大小与车对地面压力的大小成正比。当车速为  $v_0$  时，人从车上以相对于地面大小为  $v_0$  的速度水平向后跳下。跳离瞬间地面阻力的冲量忽略不计，则能正确表示车运动的  $v-t$  图象为



17. 【答案】：B 【解析】：人与平板小车以共同的速度在水平地面上沿直线前行，由于受到阻力作用，做减速直线运动；当车速为  $v_0$  时，人从车上以相对于地面大小为  $v_0$  的速度水平向后跳下瞬间，系统动量守恒， $(m+2m)v_0 = -mv_0 + 2mv$ ，解得  $v = 2v_0$ 。人跳离后车向前做减速直线运动，直到停止，所以能正确表示车运动的  $v-t$  图象为 B。

【考点定位】考查动量守恒定律、 $v-t$  图象及其相关知识。

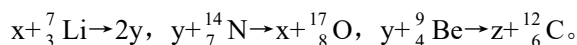
18. 冥王星与其附近的另一星体卡戎可视为双星系统，质量比约为  $7:1$ ，同时绕它们连线上某点 O 做匀速圆周运动，由此可知，冥王星绕 O 点运动的

- A. 轨道半径约为卡戎的  $\frac{1}{7}$       B. 角速度大小约为卡戎的  $\frac{1}{7}$   
 C. 线速度大小约为卡戎的 7 倍      D. 向心力大小约为卡戎的 7 倍

18. 【答案】：A 【解析】：由  $m_1r_1 = m_2r_2$ ，可得冥王星绕 O 点运动的轨道半径约为卡戎的  $\frac{1}{7}$ ，选项 A 正确；冥王星与另一星体卡戎绕它们连线上某点 O 做匀速圆周运动角速度相同，向心加速度大小相等，选项 BD 错误；由  $v = \omega r$  可知线速度大小约为卡戎的  $\frac{1}{7}$ ，选项 C 错误。

【考点定位】此题考查双星的运动。

19. 以下是物理学史上 3 个著名的核反应方程



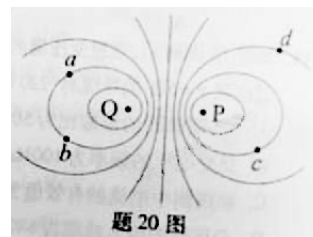
$x$ 、 $y$  和  $z$  是 3 种不同的粒子，其中  $z$  是

- A.  $\alpha$  粒子      B. 质子      C. 中子      D. 电子

【答案】：C 【解析】： $x$  是质子， $y$  是  $\alpha$  粒子， $z$  是中子，选项 C 正确。

【考点定位】考查核反应方程及其相关知识。

20. 空间中 P、Q 两点处各固定一个点电荷，其中 P 点处为正电荷，P、Q 两点附近电场的等势面分布如题图 20 图所示，a、b、c、d 为电场中的 4 个点，则

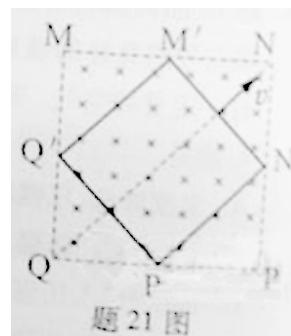


题 20 图

- A. P、Q 两点处的电荷等量同种
- B. a 点和 b 点的电场强度相同
- C. c 点的电势低于 d 点的电势
- D. 负电荷从 a 到 c，电势能减少

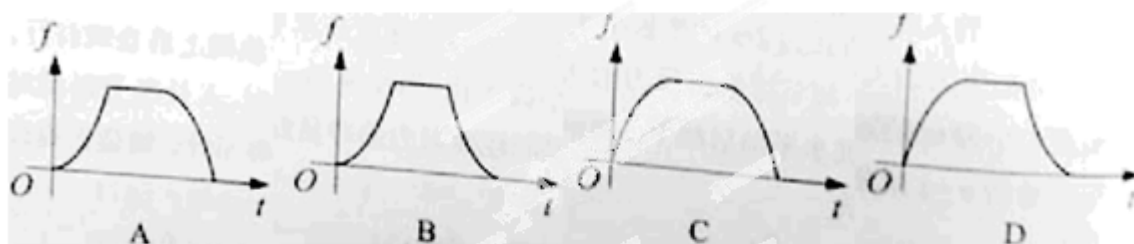
20 【答案】：D 【解析】：P、Q 两点处的电荷等量异种，选项 A 错误；a 点和 b 点的电场强度大小相等，方向不同，选项 B 错误；c 点的电势高于 d 点的电势，选项 C 错误；负电荷从 a 到 c，电场力做功，电势能减少，选项 D 正确。

【考点定位】此题考查等量异种电荷电场的相关知识。



题 21 图

21. 如题图 21 图所示，正方形区域 MNPQ 内有垂直纸面向里的匀强磁场，在外力作用下，一正方形闭合刚性导线框沿 QN 方向匀速运动， $t=0$  时刻，其四个顶点  $M'$ 、 $N'$ 、 $P'$ 、 $Q'$  恰好在磁场边界中点，下列图像中能反映线框所受安培力  $f$  的大小随时间  $t$  变化规律的是



21 【答案】：B 【解析】：由法拉第电磁感应定律闭合电路欧姆定律和安培力公式可知能反映线框所受安培力  $f$  的大小随时间  $t$  变化规律的是 B

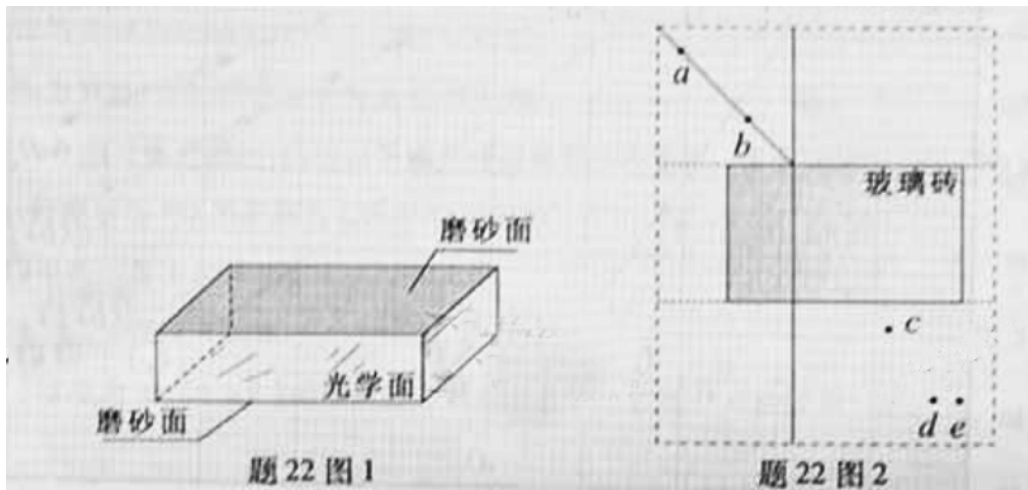
【考点定位】此题考查电磁感应及其相关知识。

## 第二部分 （非选择题共 174 分）

22. (19 分)

(1)题 22 图 1 所示为光学实验用的长方体玻璃砖，它的\_\_\_\_\_面不能用手直接接触。

在用插针法测定玻璃砖折射率的实验中，两位同学绘出的玻璃砖和三个针孔 a、b、c 的位置相同，且插在 c 位置的针正好挡住插在 a、b 位置的针的像，但最后一个针孔的位置不同，分别为 d、e 两点，如题 22 图 2 所示，计算折射率时，用\_\_\_\_\_（填“d”或“e”）点得到的值较小，用\_\_\_\_\_（填“d”或“e”）点得到的值误差较小。



**【答案】：**光学  $d$   $e$  **【解析】：** $d$ 点与  $c$ 点连线与玻璃砖边界交点远离法线，得到的折射角较大，计算出的折射率较小； $e$ 点与  $c$ 点相距较远，连线得到的出射线误差较小，从而使计算出的折射率误差较小。

**【考点定位】**此题考查用插针法测定玻璃砖折射率的实验。

(2) 某中学生课外科技活动小组利用铜片、锌片和家乡盛产的柑橘作了果汁电池，他们测量这种电池的电动势  $E$  和内阻  $r$ ，并探究电极间距对  $E$  和  $r$  的影响。实验器材如题 22 图 3 所示。

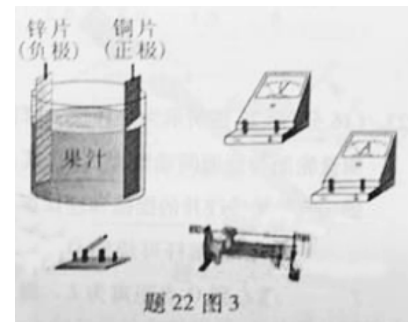
①测量  $E$  和  $r$  的实验方案为：调节滑动变阻器，改变电源两端的电压  $U$  和流过电源的电流  $I$ ，依据公式\_\_\_\_\_，利用测量数据作出  $U-I$  图像，得出  $E$  和  $r$ 。

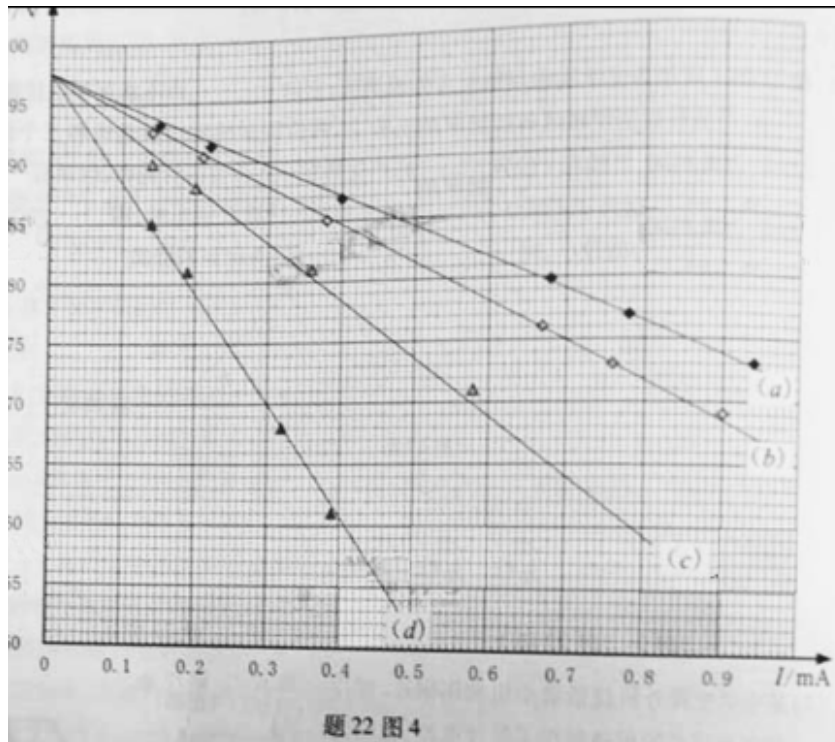
②将电压表视为理想表，要求避免电流表分压作用对测量结果的影响，请在题 22 图 3 中用笔画线代替导线连接电路。

③实验中依次减小铜片与锌片的间距，分别得到相应果汁电池的  $U-I$  图像如题 22 图 4（见下页）中 (a)、(b)、(c)、(d) 所示，由此可知

在该实验中，随电极间距的减小，电源电动势\_\_\_\_\_（填“增大”“减小”或“不变”），电源内阻\_\_\_\_\_（填“增大”“减小”或“不变”）。

曲线 (c) 对应的电源电动势  $E$ =\_\_\_\_\_V，内阻  $r$ =\_\_\_\_\_  $\Omega$ ，当外电路总电阻为  $2500\Omega$  时，该电源的输出功率  $P$ =\_\_\_\_\_mW。（均保留三位有效数字）





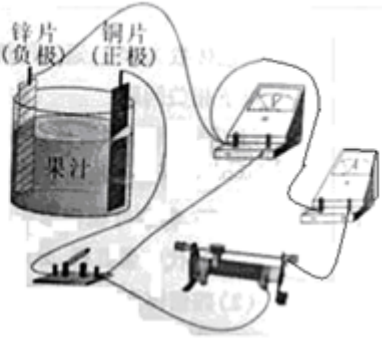
**【答案】：**①  $U=E-Ir$  ②如图 ③不变 增大 0.975  
478 0.268

**【解析】：**①测量  $E$  和  $r$  的实验方案为：调节滑动变阻器，改变电源两端的电压  $U$  和流过电源的电流  $I$ ，依据公式  $U=E-Ir$ ，利用测量数据作出  $U-I$  图像， $U-I$  图像与纵轴截距等于电源电动势  $E$ ，图线斜率的绝对值等于电源内阻  $r$ 。

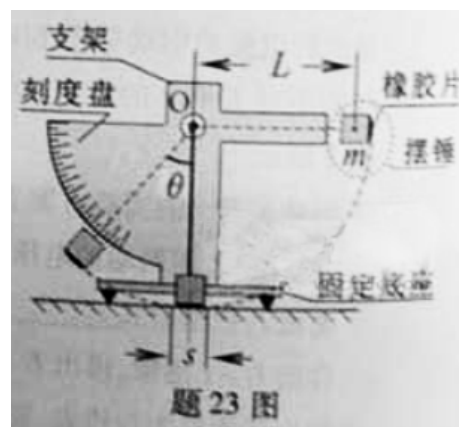
②由于将电压表视为理想表，要求避免电流表分压作用对测量结果的影响，所以把电流表与滑动变阻器串联后与电源开关构成闭合回路，电压表并联在电源和开关两端。

③实验中依次减小铜片与锌片的间距，在该实验中，随电极间距的减小，电源电动势不变，电源内阻增大。曲线 (c) 对应的电源电动势  $E=0.975\text{V}$ ，内阻  $r=478\Omega$ 。当外电路总电阻为  $2500\Omega$  时，该电源的输出电流为  $I=\frac{E}{R+r}=0.327\text{mA}$ ，对应电压为  $U=0.82\text{V}$ ，该电源的输出功率  $P=UI=0.82\text{V}\times 0.327\text{mA}=0.268\text{mW}$ 。

**【考点定位】**此题考查电池的电动势  $E$  和内阻  $r$  测量实验。



23. (16分) 题23图所示为一种摆式摩擦因数测量仪，可测量轮胎与地面间动摩擦因数，其主要部件有：底部固定有轮胎橡胶片的摆锤和连接摆锤的轻质细杆。摆锤的质量为  $m$ ，细杆可绕轴  $O$  在竖直平面内自由转动，摆锤重心到  $O$  点距离为  $L$ 。测量时，测量仪固定于水平地面，将摆锤从与  $O$  等高的位置处静止释放。摆锤到最低点附近时，橡胶片紧压地面擦过一小段距离  $s$  ( $s < L$ )，之后继续摆至与竖直方向成  $\theta$  角的最高位置。若摆锤对地面的压力可视为大小为  $F$  的恒力，重力加速度为  $g$ ，求



- (1) 摆锤在上述过程中损失的机械能；
- (2) 在上述过程中摩擦力对摆锤所做的功；
- (3) 橡胶片与地面之间的动摩擦因数。

**【答案】:** (1)  $\Delta E = mgL\cos\theta$ ; (2)  $W_f = -mgL\cos\theta$ ; (3)  $\mu = \frac{1}{Fs} mgL\cos\theta$ .

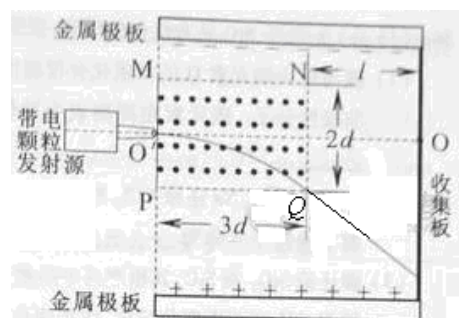
**【解析】:** (1) 摆锤在上述过程中损失的机械能  $\Delta E = mgL\cos\theta$ ;

(2) 在上述过程中摩擦力对摆锤所做的功  $W_f = -mgL\cos\theta$ ;

(3) 橡胶片与地面之间的动摩擦因数:  $\mu = \frac{1}{Fs} mgL\cos\theta$ .

**【考点定位】** 此题考查功能关系及其相关知识。

24. (18分) 有人设计了一种带电颗粒的速率分选装置，其原理如题24图所示，两带电金属板间有匀强电场，方向竖直向上，其中 PQNM 矩形区域内还有方向垂直纸面向外的匀强磁场。一束比荷（电荷量与质量之比）均为  $\frac{1}{k}$  的带正电颗粒，以不同的速率沿着磁场区域的水平中心线  $O'O$  进入两金属板之间，其中速率为  $v_0$  的颗粒刚好从 Q 点处离开磁场，然后做匀速直线运动到达收集板。重力加速度为  $g$ ， $PQ=3d$ ， $NQ=2d$ ，收集板与 NQ 的距离为  $l$ ，不计颗粒间相互作用。求



(1) 电场强度  $E$  的大小；

(2) 磁感应强度  $B$  的大小；

(3) 速率为  $\lambda v_0$  ( $\lambda > 1$ ) 的颗粒打在收集板上的位置到  $O$  点的距离。

**【答案】:**

**【解析】:**

(1) 设带电颗粒的电荷量为  $q$ ，质量为  $m$ ，

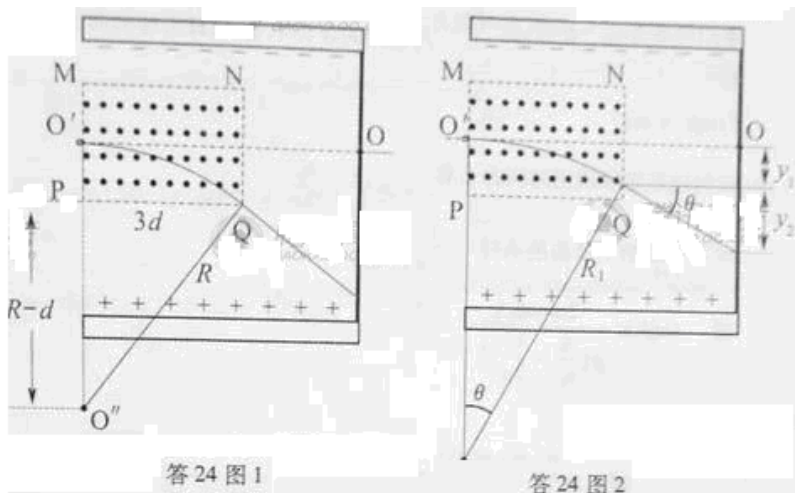
(2) 有  $qE = mg$ ,

将  $q/m = 1/k$  代入得， $E = kg$ 。

(3) 如图，有  $qv_0B = m \frac{v_0^2}{R}$

$$R^2 = (3d)^2 + (R-d)^2$$

联立解得  $B = \frac{kv_0}{5d}$ 。



(4) (3) 如图所示, 有  $q\lambda v_0 B = m \frac{(\lambda v_0)^2}{R_1}$ ,

$$\tan\theta = \frac{3d}{\sqrt{R_1^2 - (3d)^2}}$$

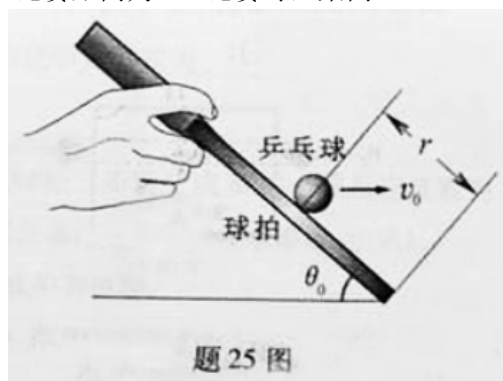
$$y_1 = R_1 - \sqrt{R_1^2 - (3d)^2}, \quad y_2 = l \tan\theta.$$

$$Y = y_1 + y_2.$$

$$\text{联立解得 } y = d(5\lambda - \sqrt{25\lambda^2 - 9}) + \frac{3l}{\sqrt{25\lambda^2 - 9}}$$

**【考点定位】** 此题考查带电粒子在匀强磁场中的运动及其相关知识。

25. (19分) 某校举行托乒乓球跑步比赛, 赛道为水平直道, 比赛距离为  $S$ 。比赛时, 某同学将球置于球拍中心, 以大小为  $a$  的加速度从静止开始做匀加速直线运动, 当速度达到  $v_0$  时, 再以  $v_0$  做匀速直线运动跑至终点。整个过程中球一直保持在球拍中心不动。比赛中, 该同学在匀速直线运动阶段保持球拍的倾角为  $\theta_0$ , 如题 25 图所示。设球在运动中受到空气阻力大小与其速度大小成正比, 方向与运动方向相反, 不计球与球拍之间的摩擦, 球的质量为  $m$ , 重力加速度为  $g$ 。



(1) 求空气阻力大小与球速大小的比例系数  $k$ ;

(2) 求在加速跑阶段球拍倾角  $\theta$  随速度  $v$  变化的关系式;

(3) 整个匀速跑阶段, 若该同学速度仍为  $v_0$ , 而球拍的倾角比  $\theta_0$  大了  $\beta$  并保持不变, 不计球在球拍上的移动引起的空气阻力变化, 为保证到达终点前球不从球拍上距离中心为  $r$  的下边沿掉落, 求  $\beta$  应满足的条件。

**【答案】:**

**【解析】:** (1) 在匀速运动阶段, 有  $mg \tan\theta_0 = kv_0$ ,

解得： $k = \frac{mg}{v_0} \tan\theta_0$ 。

(2) 加速阶段，设球拍对球的支持力为  $N'$ ，有  $N' \sin\theta - kv = ma$ ，  
 $N' \cos\theta = mg$

联立解得： $\tan\theta = \frac{a}{g} + \frac{v}{v_0} \tan\theta_0$ 。

(3) 以  $v_0$  做匀速直线运动时，设空气阻力与重力的合力为  $F$ ，有

$$F = \frac{mg}{\cos\theta_0}。$$

球拍倾角为  $\theta_0 + \beta$  时，空气阻力与重力的合力不变，设球沿球拍面下滑的加速度大小为  $a'$ ，有

$$F \sin\beta = ma'，$$

设匀速跑阶段所用时间为  $t$ ，有： $t = \frac{s}{v_0} - \frac{v_0}{2a}$ ，

球不从球拍上掉落的条件为  $\frac{1}{2} a' t^2 \leq r$ 。

$$\text{解得 } \sin\beta \leq \frac{2r}{g \left( \frac{s}{v_0} - \frac{v_0}{2a} \right)^2} \cos\theta_0。$$

**【考点定位】** 此题考查平衡条件牛顿运动定律及其相关知识。