

2014 年高考物理考前信息题

一、选择题

1、下列物理学史，说法不正确的是（ ）

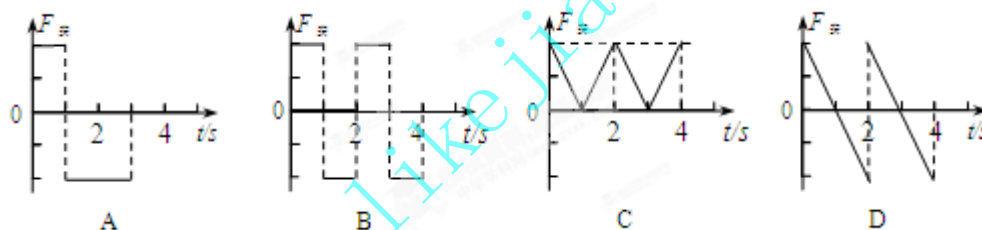
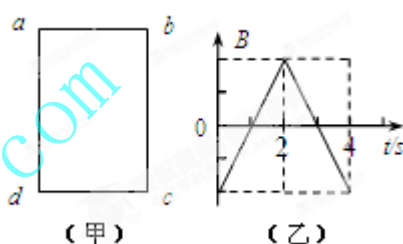
A. 1654 年，德国的马德堡市做了一个轰动一时的实验——马德堡半球实验

B. 1687 年，英国科学家牛顿在《自然哲学的数学原理》著作中提出了三条运动定律

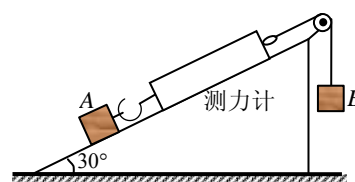
C. 1752 年，富兰克林在费城通过风筝实验验证闪电是放电的一种形式，把天电与地电统一起来，并发明避雷针

D. 1785 年法国物理学家库仑利用扭秤实验发现了电荷之间的相互作用规律——库仑定律，后来卡文迪许测出了静电力常量 k 的值

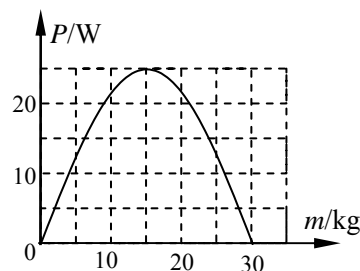
2、矩形导线框 $abcd$ 放在分布均匀的磁场中，磁场区域足够大，磁感线方向与导线框所在平面垂直，如图(甲)所示。在外力控制下线框处于静止状态。磁感应强度 B 随时间变化的图象如图(乙)所示， $t=0$ 时刻，磁感应强度的方向垂直导线框平面向里。在 $0\sim 4s$ 时间内，导线框 ad 边所受安培力随时间变化的图象(规定向左为安培力正方向)应该是下图中的（ ）



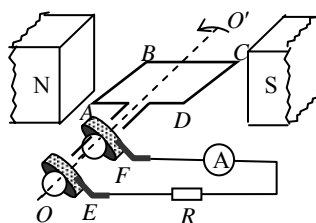
3、如图所示，斜面的倾角为 30° ，物块 A、B 通过轻绳连接在弹簧测力计的两端，A、B 重力分别为 $10N$ 、 $6N$ ，整个装置处于静止状态，不计一切摩擦，则弹簧测力计的读数为（ ）

A. $1N$ B. $5N$ C. $6N$ D. $11N$ 

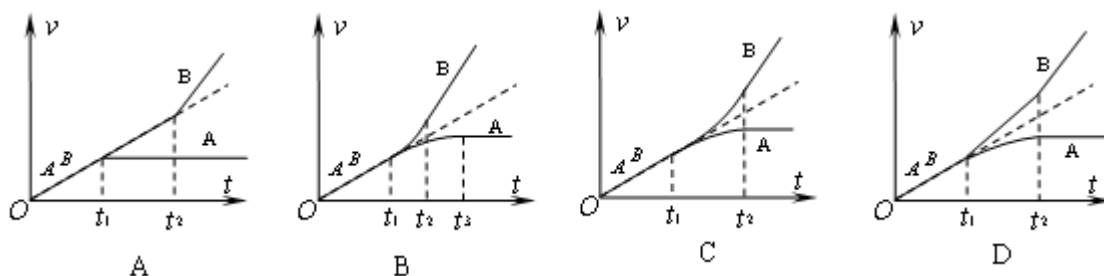
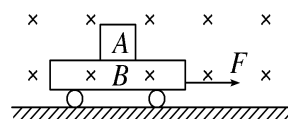
4、某机械在每次匀速吊起货物时所能提供的功率 P 与所吊货物质量 m 的关系如图所示。现用该机械将 30 个货箱吊上离地 $12m$ 高的平台，每个货箱的质量为 $5kg$ （忽略机械从平台返回地面和装箱的时间， g 取 $10m/s^2$ ），所需最短时间约为（ ）

A. $360s$ B. $720s$
C. $1440s$ D. $2400s$ 

- 5、(多选) 如图所示是小型交流发电机的示意图, 线圈绕垂直于磁场方向的水平轴 OO' 沿逆时针方向匀速转动, 角速度为 ω , 线圈的匝数为 n 、电阻为 r , 外接电阻为 R , 交流电流表 A。线圈从图示位置 (线圈平面平行于磁场方向) 开始转过 $\frac{\pi}{3}$ 时的感应电流为 I 。下列说法中正确的有 ()



- A. 电流表的读数为 $2I$
- B. 转动过程中穿过线圈的磁通量的最大值为 $\frac{2I(R+r)}{n\omega}$
- C. 从图示位置开始转过 $\frac{\pi}{2}$ 的过程中, 通过电阻 R 的电荷量为 $\frac{2I}{\omega}$
- D. 线圈转动一周的过程中, 电阻 R 产生的热量为 $\frac{4\pi RI^2}{\omega}$
- 6、在海洋资源、环境、减灾和科学研究等方面, 海洋卫星发挥了不可替代的重要作用。目前世界各国的海洋卫星和以海洋观测为主的在轨卫星已有 30 多颗。我国分别于 2002 年 5 月, 2007 年 4 月, 2011 年 8 月成功发射海洋一号 A、海洋一号 B、海洋二号三颗海洋卫星。三颗海洋卫星都在圆轨道上运行。两颗海洋一号卫星运行周期约为 100.8 分钟, 海洋二号卫星运行周期约为 104.46 分钟。由上述信息可以断定 ()
- A. 三颗海洋卫星的运行速度都大于同步卫星的运行速度
- B. 海洋一号卫星运行角速度小于海洋二号运行角速度
- C. 海洋一号卫星的运行轨道比海洋二号离地更高
- D. 三颗海洋卫星的运行高度可能超过同步卫星
- 7、如图所示, 带正电的物块 A 放在不带电的小车 B 上, 开始时都静止, 处于垂直纸面向里的匀强磁场中。 $t=0$ 时加一个水平恒力 F 向右拉小车 B, $t=t_1$ 时 A 相对于 B 开始滑动。已知地面是光滑的。AB 间粗糙, A 带电量保持不变, 小车足够长。从 $t=0$ 开始 A、B 的速度—时间图象, 正确的是 ()



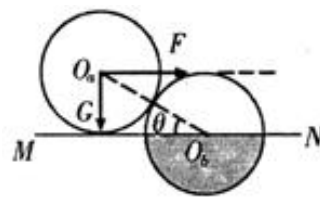
- 8、(多选) 如图所示, 形状和质量完全相同的两个圆柱体 a 、 b 靠在一起, 表面光滑, 重力为 G , 其中 b 的下半部刚好固定在水平面 MN 的下方, 上边露出另一半, a 静止在平面上。现过 a 的轴心施以水平作用力 F , 可缓慢的将 a 拉离平面一直滑到 b 的顶端, 对该过程分析, 则应有 ()

A. 拉力 F 先增大后减小, 最大值是 G

B. 开始时拉力 F 最大为 $\sqrt{3}G$, 以后逐渐减小为 0

C. a 、 b 间的压力开始最大为 $2G$, 而后逐渐减小到 G

D. a 、 b 间的压力由 0 逐渐增大, 最大为 G



9、(多选) 如图所示, 将小球 a 从地面以初速度 v_0 竖直上抛的同时, 将另一相同质量的小球 b 从距地面高 h 处以初速度 v_0 水平抛出, 两球恰在 $h/2$ 处相遇 (不计空气阻力, 取地面为零势能面)。

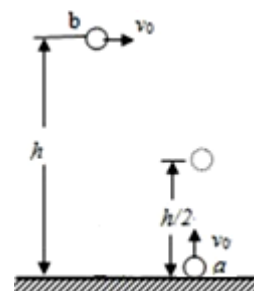
则下列说法正确的是 ()

A. 两球同时落地

B. 相遇时两球速度大小相等

C. 从开始运动到相遇, 球 a 动能的减少量等于球 b 动能的增加量

D. 相遇后到落地前的任意时刻, 球 a 的机械能小于球 b 的机械能



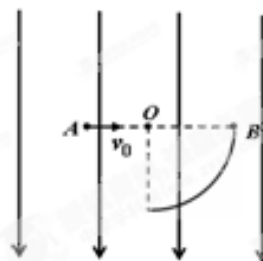
10、如图所示, 半径 $R=0.5\text{ m}$ 的 $1/4$ 圆弧接受屏位于电场强度方向向下的匀强电场中, OB 水平, 一质量为 $m=10^{-4}\text{ kg}$, 带电荷量为 $q=8.0\times 10^{-5}\text{ C}$ 的粒子从与圆弧圆心 O 等高且距 O 点 0.3 m 的 A 点以初速度 $v_0=3\text{ m/s}$ 水平射出, 粒子重力不计, 粒子恰好能垂直打到圆弧曲面上的 C 点 (图中未画出), 取 C 点电势 $\varphi=0$, 则 ()

A. 该匀强电场的电场强度 $E=100\text{ V/m}$

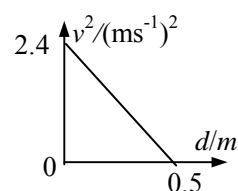
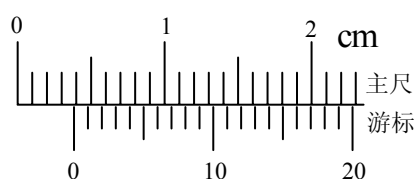
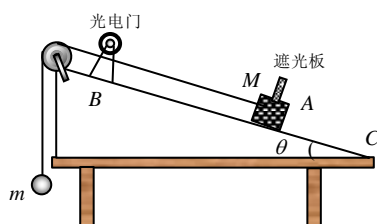
B. 粒子在 A 点的电势能为 $8\times 10^{-5}\text{ J}$

C. 粒子到达 C 点的速度大小为 $3\sqrt{2}\text{ m/s}$

D. 粒子速率为 4 m/s 时的电势能为 $4.5\times 10^{-4}\text{ J}$



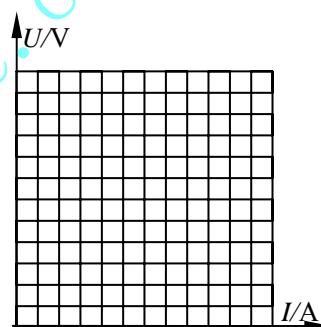
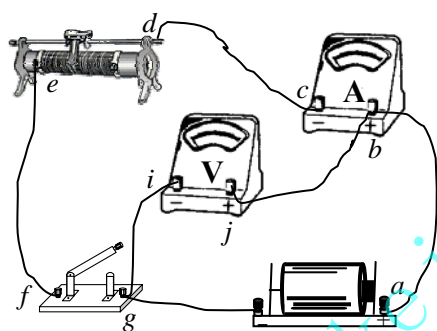
11、利用气垫导轨验证机械能守恒定律, 实验装置如图所示, 水平桌面上固定一倾斜的气垫导轨; 导轨上 A 点处有一带长方形遮光片的滑块, 其总质量为 M , 左端由跨过轻质光滑定滑轮的细绳与一质量为 m 的小球相连; 遮光片两条长边与导轨垂直; 导轨上 B 点有一光电门, 可以测量遮光片经过光电门时的挡光时间 t , 用 d 表示 A 点到光电门 B 处的距离, b 表示遮光片的宽度, 将遮光片通过光电门的平均速度看作滑块通过 B 点时的瞬时速度, 实验时滑块在 A 处由静止开始运动。



- (1)用游标卡尺测量遮光条的宽度 b ，结果如图所示，由此读出 $b = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mm}$ ；
- (2)滑块通过 B 点的瞬时速度可表示为 $\underline{\hspace{1cm}}$ ；
- (3)某次实验测得倾角 $\theta = 30^\circ$ ，重力加速度用 g 表示，滑块从 A 处到达 B 处时 m 和 M 组成的系统动能增加量可表示为 $\Delta E_k = \underline{\hspace{1cm}}$ ，系统的重力势能减少量可表示为 $\Delta E_p = \underline{\hspace{1cm}}$ ，在误差允许的范围内，若 $\Delta E_k = \Delta E_p$ 则可认为系统的机械能守恒；
- (4)在上次实验中，某同学改变 A 、 B 间的距离，作出的 v^2 - d 图象如图所示，并测得 $M=m$ ，则重力加速度 $g = \underline{\hspace{1cm}} \text{ m/s}^2$ 。

12、某同学做“测定干电池的电动势和内电阻”的实验，连接好的电路如下图所示。

- (1)实验中，他发现，接通电键后，电压表的示数不为零、电流表的示数为零；改变变阻器滑片的位置，电压表的示数不变、电流表的示数仍为零。为了找出上述故障的原因，该同学用多用电表的电压档检查电路：把两表笔分别接 b 、 c ，分别接 b 、 d 和分别接 b 、 e 时，多用电表示数均为零；把两表笔分别接 e 、 f 和分别接 d 、 f 时，多用电表示数均与电压表示数相同。检查各接线柱处的连接均接触良好。由此推断故障原因应是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (2)故障排除后，测出路端电压 U 和总电流 I 的多组数据，见下表，试根据这些数据画出 U — I 图象，并求出该电池的电动势 $E = \underline{\hspace{1cm}} \text{ V}$ 、内阻 $r = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。

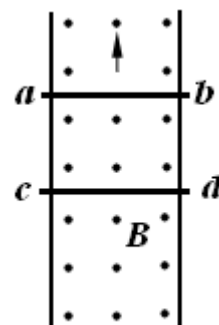


I/A	0.10	0.15	0.25	0.37	0.40	0.50
U/V	1.38	1.34	1.25	1.15	1.20	1.05

- (3)该同学连接的电路有一处不规范，请指出并加以改正： $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

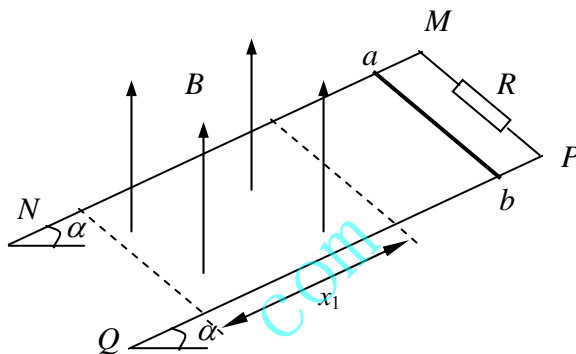
13、如图所示，两条足够长的平行光滑金属导轨竖直固定放置，导轨电阻不计，其间距为 $L=2\text{m}$ 。在两导轨之间有磁感应强度为 $B=0.5\text{T}$ 的匀强磁场，其方向垂直导轨所在的竖直面水平向外。金属棒 ab 的质量为 $m_1=2\text{kg}$ ，金属棒 cd 的质量为 $m_2=1\text{kg}$ ， ab 和 cd 都与导轨垂直放置，且其长度刚好都和导轨宽度相同， ab 和 cd 的电阻之和为 $R=1\Omega$ 。开始时使 ab 和 cd 都静止。当 ab 棒在竖直面方向上的外力作用下，以加速度大小为 $a_1=1\text{m/s}^2$ 沿两导轨所在的竖直面方向向上开始做匀加速运动的同时， cd 棒也由静止释放。 ab 棒和 cd 棒在运动过程中始终和导轨垂直，且和导轨接触良好。重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$ 。试求：

- (1) 当 cd 棒沿两导轨所在的竖直面方向向下运动的加速度大小为 $a_2=2\text{m/s}^2$ 时，作用在 ab 棒上的外力大小和回路中的总电功率；
- (2) 当 cd 棒沿两导轨所在的竖直面方向向下运动的速度最大时，作用在 ab 棒上的外力大小和回路中的总电功率。



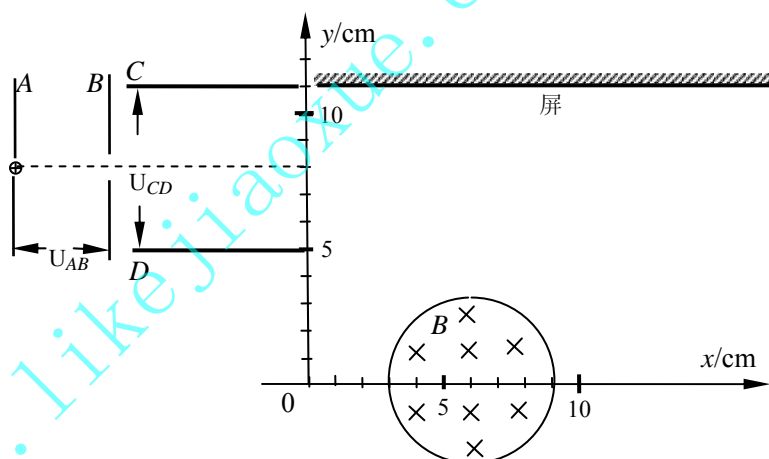
14、如图所示，两根足够长相距为 $L=1\text{m}$ 的平行金属导轨 MN 、 PQ 与水平面的夹角 $\alpha = 53^\circ$ ，导轨处在竖直向上的有界匀强磁场中，有界匀强磁场的宽度 $x_1 = 3\text{m}$ ，导轨上端连一阻值 $R=1\Omega$ 的电阻。质量 $m=1\text{kg}$ 、电阻 $r=1\Omega$ 的细金属棒 ab 垂直放置在导轨上，开始时与磁场上边界距离 $x_0 = 1\text{m}$ ，现将棒 ab 由静止释放，棒 ab 刚进入磁场时恰好做匀速运动。棒 ab 在下滑过程中与导轨始终接触良好，导轨光滑且电阻不计，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 棒 ab 刚进入磁场时的速度 v ；
- (2) 磁场的磁感应强度 B ；
- (3) 棒 ab 穿过磁场的过程中电阻 R 产生的焦耳热 Q 。



15、如图所示,在 y 轴左侧放置一加速电场和偏转电场构成的发射装置, C 、 D 两板的中心线处于 $y=8\text{cm}$ 的直线上;右侧圆形匀强磁场的磁感应强度大小为 $B=\frac{2}{3}\text{T}$ 、方向垂直 xoy 平面向里,在 x 轴上方 11cm 处放置一个与 x 轴平行的光屏。已知 A 、 B 两板间电压 $U_{AB}=100\text{V}$, C 、 D 两板间电压 $U_{CD}=300\text{V}$, 偏转电场极板长 $L=4\text{cm}$, 两板间距离 $d=6\text{cm}$, 磁场圆心坐标为 $(6, 0)$ 、半径 $R=3\text{cm}$ 。现有带正电的某种粒子从 A 极板附近由静止开始经电场加速, 穿过 B 板沿 C 、 D 两板间中心线 $y = 8\text{cm}$ 进入偏转电场, 由 y 轴上某点射出偏转电场, 经磁场偏转后打在屏上。带电粒子比荷 $\frac{q}{m}=10^6\text{ c/kg}$, 不计带电粒子的重力。求:

- (1)该粒子射出偏转电场时速度大小和方向;
- (2)该粒子打在屏上的位置坐标;
- (3)若将发射装置整体向下移动, 试判断粒子能否垂直打到屏上? 若不能, 请简要说明理由。若能, 请计算该粒子垂直打在屏上的位置坐标和发射装置移动的距离。



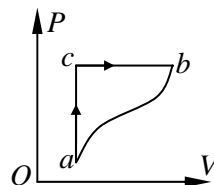
16、(选修模块 3-3)

(1) 下列说法中正确的有 ▲

- A. 气缸内的气体具有很大的压强，是因为气体分子间表现为斥力
 B. 液体表面具有张力是因为液体表面层的分子间表现为引力
 C. 晶体的物理性质具有各向异性是因为晶体内部微粒按一定规律排列的
 D. 温度越高的物体，其内能一定越大、分子运动越剧烈

(2) 如图所示，当一定质量的理想气体由状态 a 沿 acb

到达状态 b ，气体对外做功为 126J 、吸收热量为 336J ；当该气体由状态 b 沿曲线 ba 返回状态 a 时，外界对气体做功为 84J ，则该过程气体是 热（选填“吸”或“放”），传递的热量等于 J 。



17、(选修模块 3-5)

(1) 下列说法中正确的有 ▲

- A. ${}_{90}^{234}\text{Th}$ 核的比结合能比 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 核的大
 B. 天然放射现象的发现，揭示了原子的核式结构
 C. 氢原子从激发态向基态跃迁只能辐射特定频率的光子
 D. 1.0×10^{24} 个 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 核经过两个半衰期后还剩 1.0×10^6 个

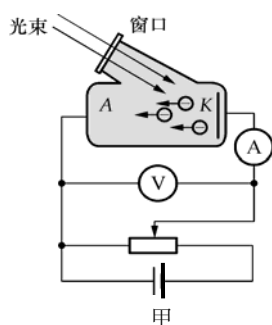
(2) 短道速滑接力赛中，运动员通过身体接触完成交接棒过程。某次比赛中运动员甲以 7m/s 在前面滑行，运动员乙以 8m/s 从后面追上，并用双臂奋力将甲向前推出，完成接力过程。设甲乙两运动员的质量均为 60kg ，推后运动员乙变为 5m/s ，方向向前，速度方向在同一直线上，则运动员甲获得的速度为 ；此接力过程 （选填“可以”或“不可以”）看作弹性碰撞。



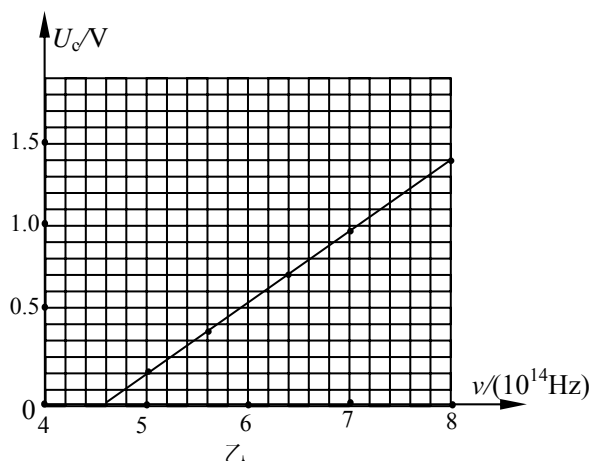
(3) 如图甲所示的光电效应实验中，改变入射光束的频率 ν ，同时由电压表 V 测量出相应的遏止电压 U_c ，多次测量，绘得的 $U_c - \nu$ 关系图线如图乙所示。

已知电子的电荷量 $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 。求：

- ① 金属 k 的截止频率 ν_c ；
 ② 普朗克常量 h 。



甲



乙

参考答案

1、D 2、D 3、B 4、B 5、BCD 6、A 7、C 8、BC 9、CD 10、D

11、

(1) 3.80mm

(2) $\frac{b}{t}$

(3) $\frac{(M+m)b^2}{2t^2}$

$(m - \frac{M}{2})gd$

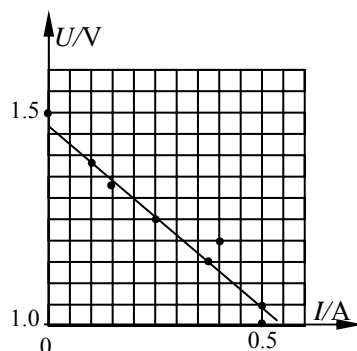
(4) 9.6

12、(1) ef 导线断

(2) 图象如图 (要求标度适合、图线正确)

1.47 (1.46-1.48)、0.85 (0.84--0.86)

(3) 电压表的负接线柱上的导线应接在电键的 f 接线柱



13、解：(1) 当 cd 棒的加速度为 a_2 时，设此时 ab 和 cd 的速度分别为 v_1 和 v_2 ，作用在 ab 上的外力为 F_1 ，回路的总电功率为 P_1 。

$$\text{对 } cd: m_2 g - \frac{B^2 L^2 (v_1 + v_2)}{R} = m_2 a_2$$

$$\text{对 } ab: F_1 - m_1 g - \frac{B^2 L^2 (v_1 + v_2)}{R} = m_1 a_1$$

$$\text{对整个回路: } P_1 = \frac{B^2 L^2 (v_1 + v_2)^2}{R}$$

联立以上各式解得： $P_1 = 64 \text{ W}$

(2) 当 cd 棒的速度最大时，设 ab 和 cd 的速度大小分别为 v'_1 和 v'_2 ，作用在 ab 上的外力为 F_2 ，回路中总的电功率为 P_2

$$\text{对 } cd: m_2 g = \frac{B^2 L^2 (v'_1 + v'_2)}{R}$$

$$\text{对 } ab: F_2 - m_1 g - \frac{B^2 L^2 (v'_1 + v'_2)}{R} = m_1 a_1$$

$$\text{对整个回路: } P_2 = \frac{B^2 L^2 (v'_1 + v'_2)^2}{R}$$

联立以上各式解得： $P_2 = 100 \text{ W}$

14、解：(1) 由动能定理有： $mgx_0 \sin \alpha = \frac{1}{2}mv^2$

解得 $v = \sqrt{2gx_0 \sin \alpha} = 4\text{m/s}$

(2) 棒 ab 产生的感应电动势 $E = BLv \cos \alpha$

回路中感应电流 $I = \frac{E}{R+r}$

棒 ab 匀速运动，有： $mg \sin \alpha = BIL \cos \alpha$

解得 $B = \sqrt{\frac{mg(R+r) \sin \alpha}{L^2 v \cos^2 \alpha}} = \frac{10}{3} T$

(3)解法一

由焦耳定律 有 $Q = I^2 R t$

又 $t = \frac{3x}{v}$

解得 $Q = 12J$

解法二：

由能量守恒定律 有 $Q_{\text{总}} = mgx_1 \sin \alpha$

$Q = \frac{1}{2} Q_{\text{总}}$

解得 $Q = 12J$

15、解：(1) 电场加速： $qU_{AB} = \frac{1}{2}mv_0^2$

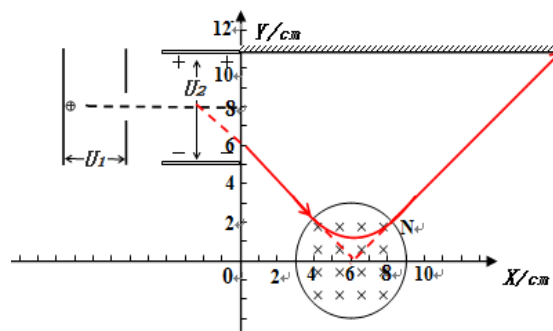
电场偏转： $L = v_0 t$

$d_1 = \frac{1}{2}at^2$

$a = \frac{qU_{CD}}{md} \quad \tan \theta = \frac{at}{v_0} = \frac{LU_{CD}}{2dU_{AB}} = 1$

速度大小 $v = \sqrt{2}v_0 = 2 \times 10^4 \text{ m/s}$

速度方向与 x 轴正方向夹角 $\theta = 45^\circ$



(2)如图所示，粒子与 y 轴负方向成 45° 进入第一象限，做匀速运动，进入磁场后做匀速圆周运动，运动四分之一周，出磁场后做匀速运动。由对称关系，粒子射出磁场时速度与 x 轴正方向成 45°

$y = 11\text{cm}$

$x = 6\text{cm} + 11\text{cm} = 17\text{cm}$

打在屏上的位置坐标 (17cm, 11cm)

(3)可以垂直打在屏上。

粒子在磁场中： $qvB = \frac{mv^2}{r}$

$$\text{轨道半径 } r = \frac{mv}{qB} = 3\text{cm}$$

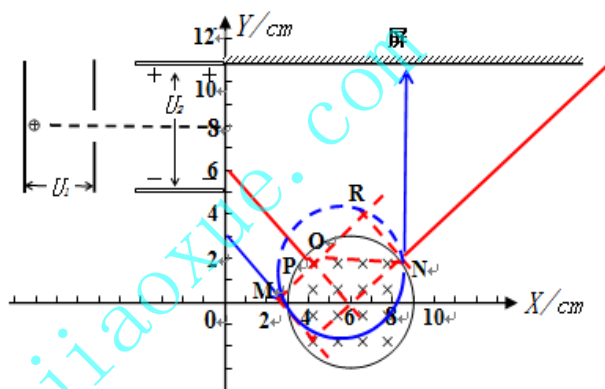
根据磁聚焦原理，带电粒子在磁场中的轨道半径与圆形匀强磁场的半径 R 相等时，带电粒子必会聚于同一点，会聚的位置在与粒子入射方向相垂直的直径的端点，即为如图所示的 N 点。

粒子可以垂直打在屏上。由几何关系得，垂直打到屏的位置坐标：

$$x = 6 + 3\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ cm}, y = 11\text{cm}, \text{ 位置坐标为 } (6 + 3\frac{\sqrt{2}}{2}, 11)$$

因要求粒子垂直打到屏，则射出磁场时的速度方向与 x 轴垂直，此时粒子的轨道半径与 x 轴平行，从而推得射入磁场时的位置为 x 轴的 M 点（菱形对边平行且相等）。

向下移动的距离 $S = R = 3\text{cm}$ （等腰梯形的两腰相等）



16、(1) BC (2) 放 294

17、(1) AC (2) 10m/s 不可以

(3) ① 金属 k 的截止频率 $\nu_c = 4.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$

$$\text{②图线的斜率 } k = \frac{h}{e} = \frac{1.4 - 0.2}{(8 - 5) \times 10^{14}} \text{ V} \cdot \text{s} = 4.0 \times 10^{-15} \text{ V} \cdot \text{s}$$

$$\text{普朗克常量 } h = 6.4 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$