

西城区 2016-2017 学年高三期末

物理试卷

2017.1

试卷满分：100 分 考试时间：120 分钟

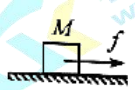

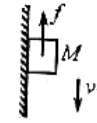

第一卷（共 48 分）

一、单项选择题（本题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。）


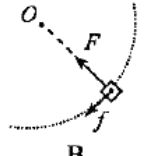
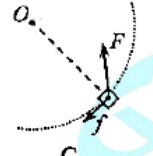

1. 功的单位是焦耳 (J)，焦耳与基本单位米 (m)、千克 (kg)、秒 (s) 之间的关系正确的是

- A. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ B. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ C. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ D. $1\text{J}=1\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$

2. 下列情景中，物体 M 所受摩擦力 f 的示意图正确的是

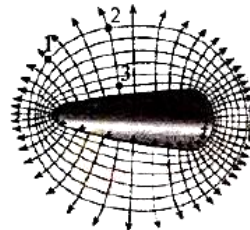
- A.  物体静止在粗糙的水平面上
- B.  汽车停在斜坡上
- C.  物体贴着竖直墙面自由下落
- D.  瓶子被握在手中处于静止状态

3. 用一个水平拉力 F 拉着一物体在水平面上绕着 O 点做匀速圆周运动。关于物体受到的拉力 F 和摩擦力 f 的受力示意图，下列四个图中可能正确的是

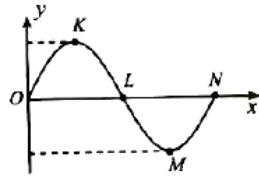
- A. 
- B. 
- C. 
- D. 

4. 一个带电导体周围的电场线和等势面的分布情况如图所示，关于图中各点的场强和电势的关系，下列描述正确的是

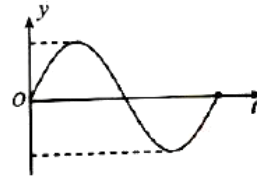
- A. 1、2 两点的场强相等
- B. 2、3 两点的场强相等
- C. 1、2 两点的电势相等
- D. 2、3 两点的电势相等



5. 一列横波某时刻的波形图如图甲所示，图乙表示介质中某质点此后一段时间内的振动图象。下列说法正确的是



图甲



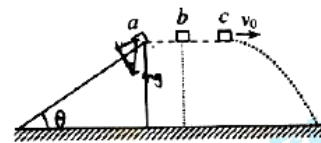
图乙

- A. 若波沿 x 轴正方向传播，则图乙表示的是质点 N 的振动图象
 B. 若波沿 x 轴负方向传播，则图乙表示的是质点 K 的振动图象
 C. 若图乙表示的是质点 L 的振动图象，则波沿 x 轴正方向传播
 D. 若图乙表示的是质点 M 的振动图象，则波沿 x 轴负方向传播
6. 如图所示，地球绕着太阳公转，而月球又绕着地球转动，他们的运动均可近似看成匀速圆周运动。如果要通过观测求得地球的质量，需要测量下列哪些量



- A. 地球绕太阳公转的半径和周期
 B. 月球绕地球转动的半径和周期
 C. 地球的半径和地球绕太阳公转的周期
 D. 地球的半径和月球绕地球转动的周期

7. 有质量相同的三个小物体 a 、 b 、 c 。现将小物体 a 从高为 h 的光滑斜面的顶端由静止释放，同时小物体 b 、 c 分别从与 a 等高的位置开始做自由落体运动和平抛运动，如图所示。有关三个物体的运动情况，下列判断正确的是



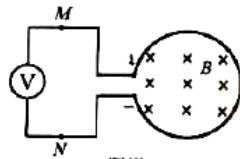
- A. 三个物体同时落地
 B. 三个物体落地前瞬间的动能相同
 C. 重力对三个物体做功相同
 D. 重力对三个物体的冲量相同

8. 如图所示，用绝缘柱支持的导体 A 和 B 彼此接触，起初它们不带电，贴在两端下部的金属箔是闭合的。把带正电的物体 C 移近 A 端，然后把 A 和 B 分开较远的距离，再移去 C ，则

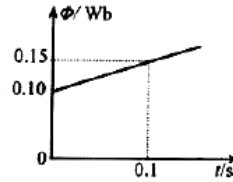


- A. C 移近 A 端时， A 端的金属箔张开， B 端的金属箔闭合
 B. C 移近 A 端时， A 端的金属箔闭合， B 端的金属箔张开
 C. A 和 B 分开，移去 C 后， B 端的金属箔会立即闭合
 D. A 和 B 分开，移去 C 后， A 端的金属箔仍会张开

9. 如图甲所示，20匝的线圈两端M、N与一个电压表相连，线圈内有指向纸内方向的磁场，线圈中的磁通量在按图乙所示规律变化。下列说法正确的是

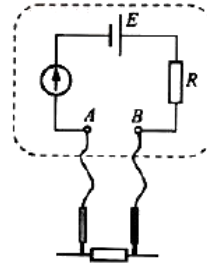


图甲



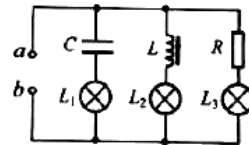
图乙

- A. 线圈中产生的感生电场沿顺时针方向
 B. 电压表的正接线柱接线圈的N端
 C. 线圈中磁通量的变化率为1.5Wb/s
 D. 电压表的读数为10V
10. 某同学把电流表、干电池和一个定值电阻串联后，两端连接两支测量表笔，做成了一个测量电阻的装置，如图所示。两支表笔直接接触时，电流表的读数为5.0mA；两支表笔与300Ω的电阻相连时，电流表的读数为2.0mA。由此可知，这个测量电阻装置的内阻是



- A. 200Ω B. 300Ω C. 500Ω D. 800Ω

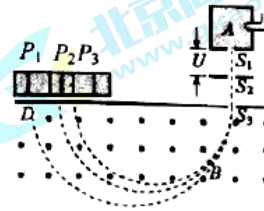
11. 在如图所示的电路中， L_1 、 L_2 、 L_3 是三盏相同的灯泡。当a、b两端接交流6V时，三盏灯的发光情况相同。若将a、b两端接直流6V时，稳定后观察到的现象是



- A. 三盏灯的亮度相同
 B. L_1 不亮， L_2 、 L_3 的亮度相同
 C. L_1 不亮， L_2 比 L_3 亮
 D. L_1 不亮， L_3 比 L_2 亮

12. 质谱仪是测量带电粒子的比荷和分析同位素的重要工具。

如图所示，带电粒子从容器A下方的小孔 S_1 飘入电势差为U的加速电场，其初速度几乎为零，然后经过 S_2 沿着与磁场垂直的方向进入磁感应强度为B的匀强磁场中，最后打到照相底片D上。现有某种元素的三种同位素的原子核由容器A进入质谱仪，最后分别打在底片 P_1 、 P_2 、 P_3 三个位置。不计粒子重力，则打在 P_1 处的粒子



- A. 质量最小 B. 比荷最小 C. 动能最小 D. 动量最小

二、多项选择题（本题共4小题，每小题3分，共12分。每小题全部选对的得3分，选对但不全的得1分，有选错的得0分。）

13. 如图所示，甲、乙两人静止在光滑的冰面上，甲沿水平方向推了乙一下，结果两人向相反方向滑去。已知甲的质量为45kg，乙的质量为50kg。则下列判断正确的是

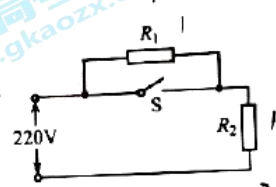
- A. 甲的速率与乙的速率之比为10:9 ✓
- B. 甲的加速度大小与乙的加速度大小之比为9:10 ✓
- C. 甲对乙的冲量大小与乙对甲的冲量大小之比为1:1 ✓
- D. 甲的动能与乙的动能之比为1:1



Handwritten notes for Question 13:
 $m_1 v_1 = m_2 v_2$
 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{50}{45} = \frac{10}{9}$
 $\frac{F}{m_1} = \frac{F}{m_2}$
 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{10}{9}$

14. 电饭锅工作时有两种状态：一种是锅内的水烧干以前的加热状态，另一种是水烧干以后的保温状态。如图所示是电饭锅的电路图， R_1 是电阻， R_2 是加热用的电热丝，S是自动开关。下列说法正确的是

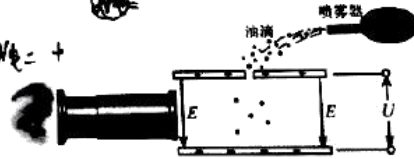
- A. 开关S接通时，电饭锅处于保温状态
- B. 开关S接通时，电饭锅处于加热状态 ✓
- C. 当 $R_1:R_2=1:1$ 时， R_2 在保温状态下的功率是加热状态下功率的一半
- D. 当 $R_1:R_2=1:1$ 时， R_2 在保温状态下的功率是加热状态下功率的四分之一 ✓



Handwritten notes for Question 14:
 $I_1: I_2 = 1$
 $P = I^2 R$
 $\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R_2} = \frac{1^2 R_1}{1^2 R_2} = \frac{R_1}{R_2} = 1$
 (Note: The handwritten note seems to be for a different part of the problem or a related one, as it doesn't match the options directly.)

15. 如图所示为密立根油滴实验示意图。实验中要设法使带负电的油滴悬浮在电场之中。若在实验中观察到某一个带负电的油滴向下加速运动。在该油滴向下运动的过程中，下列说法正确的是

- A. 电场力做正功
- B. 重力和电场力的合力做正功 ✓
- C. 电势能逐渐增大 ✓
- D. 重力势能的减少量小于动能的增加量 ✓



Handwritten notes for Question 15:
 $mg + W_E = +$
 $\Delta E_p + mgh = \Delta E_k$
 $\Delta E_k + \Delta E_p = 0 \Rightarrow \Delta E_k = -\Delta E_p = E_p + E_a$

16. 把a、b两个完全相同的导体小球分别用长为l的绝缘细线拴接，小球质量均为m。先让a球带上+q的电量并悬挂于O点，如图所示。现将不带电的小球b也悬挂于O点（图中未画出），两球接触后由于静电斥力分开，平衡时两球相距l。已知重力加速度为g，静电力常量为k，带电小球可视为点电荷。关于a球所受的静电力大小F及O点处的场强大小E，下列判断正确的是

- A. $F = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$ ✓
- B. $F = \sqrt{3} mg$



第二卷（共 52 分）

三、计算题（本题共 5 小题。解答应有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。解题过程中需要用到，但题目中没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的，答案中必须写出数值和单位。）

17. (9 分)

如图所示，冰车静止在冰面上，小孩与冰车的总质量 $m = 20\text{kg}$ 。大人用 $F = 20\text{N}$ 的恒定拉力，使冰车开始沿水平冰面移动，拉力方向与水平面的夹角为 $\theta = 37^\circ$ 。已知冰车与冰面间的动摩擦因数 $\mu = 0.05$ ，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

- (1) 小孩与冰车受到的支持力 F_N 的大小；
- (2) 小孩与冰车的加速度 a 的大小；
- (3) 拉力作用 $t = 8\text{s}$ 时间，冰车位移 x 的大小。



Handwritten calculations for problem 17:

$$\frac{4F \sin \theta}{T} = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$2\pi(R+h) \cdot \frac{R+h}{GM}$$

$$\frac{32}{0.33} = \frac{96}{1056}$$

$$20 \times 0.8 = 16$$

$$200 \times 0.6 = 120$$

$$200 \times 0.8 = 160$$

$$120 - 160 = -40$$

$$\frac{-40}{16} = -2.5$$

18. (9 分)

天宫二号在距地面 h 高度处绕地球做匀速圆周运动。2016 年 10 月 19 日，神舟十一号飞船发射成功，与天宫二号空间站圆满完成自动交会对接。已知地球质量为 M ，半径为 R ，引力常量为 G 。

- (1) 求天宫二号在轨运行线速度 v 的大小；
- (2) 求天宫二号在轨运行周期 T ；
- (3) 若天宫二号在轨运行周期 $T = 90$ 分钟，在赤道上空由西向东运动。请结合计算，分析说明天宫二号中的航天员在 24 小时之内大约能看到几次日出。

Handwritten calculations for problem 18:

$$\frac{16.0}{9.4} = 1.7$$

$$\frac{0.33}{20 \sqrt{16.6}} = 0.008$$

19. (11分)

利用电场和磁场来控制带电粒子的运动，在现代科学实验和技术设备中有广泛的应用。如图1所示为电子枪的结构示意图，电子从炽热的金属丝发射出来，在金属丝和金属板之间加以电压 U_0 ，发射出的电子在真空中加速后，沿电场方向从金属板的小孔穿出做直线运动。已知电子的质量为 m ，电荷量为 e ，不计电子重力及电子间的相互作用力。设电子刚刚离开金属丝时的速度为零。

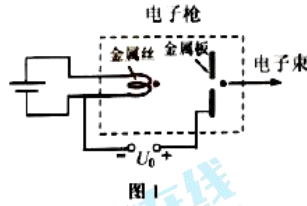


图1

(1) 求电子从金属板小孔穿出时的速度 v_0 的大小；

(2) 示波器中的示波管是利用电场来控制带电粒子的运动。如图2所示， Y 和 Y' 为间距为 d 的两个偏转电极，两板长度均为 L ，极板右侧边缘与屏相距 x ， OO' 为两极板间的中线并与屏垂直， O 点为电场区域的中心点。接(1)，从金属板小孔穿出的电子束沿 OO' 射入电场中，若两板间不加电场，电子打在屏上的 O' 点。为了使电子打在屏上的 P 点， P 与 O' 相距 h ，已知电子离开电场时速度方向的反向延长线过 O 点。则需要加多大的电压 U ；

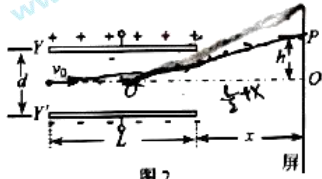


图2

(3) 电视机中显像管的电子束偏转是用磁场来控制的。如图3所示，有一半径为 r 的圆形区域，圆心 a 与屏相距 l ， b 是屏上的一点， ab 与屏垂直。接(1)，从金属板小孔穿出的电子束沿 ab 方向进入圆形区域，若圆形区域内不加磁场时，电子打在屏上的 b 点。为了使电子打在屏上的 c 点， c 与 b 相距 $\sqrt{3}l$ ，则需要加垂直于纸面的匀强磁场。求这个磁场的磁感应强度 B 的大小。

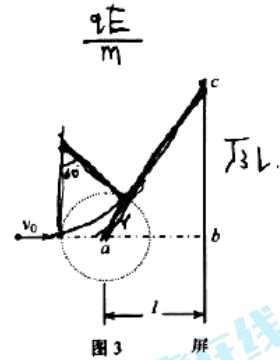


图3

$$\frac{16.0}{9.4} = 1.6$$

$$\frac{33}{6}$$



$$\frac{15}{24}$$

$$\frac{15}{240}$$

$$\frac{1}{16}$$

20. (11分)

如图1所示，水平面上有两根足够长的光滑平行金属导轨 MN 和 PQ ，两导轨间距为 l ，电阻均可忽略不计。在 M 和 P 之间接有阻值为 R 的定值电阻，导体杆 ab 质量为 m 、电阻为 r ，并与导轨接触良好。整个装置处于方向竖直向上磁感应强度为 B 的匀强磁场中。现给 ab 杆一个初速度 v_0 ，使杆向右运动。

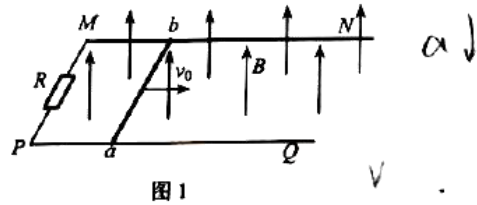


图1

(1) 当 ab 杆刚好具有初速度 v_0 时，求此时 ab 杆两端的电压 U ， a 、 b 两端哪端电势高；

(2) 请在图2中定性画出通过电阻 R 的电流 i 随时间变化规律的图象；

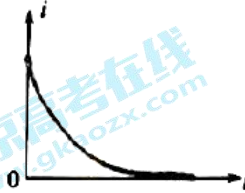


图2

(3) 若将 M 和 P 之间的电阻 R 改为接一电容为 C 的电容器，如图3所示。同样给 ab 杆一个初速度 v_0 ，使杆向右运动。请分析说明 ab 杆的运动情况，并推导出杆稳定后的速度为 $v = \frac{mv_0}{m + B^2 l^2 C}$ 。

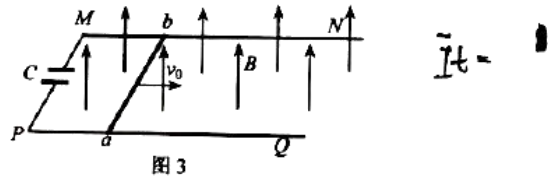


图3

$\frac{B^2 l^2 v}{R}$ $\frac{B^2 l^2 v}{R}$

$\frac{Q}{C} = B l v$

$\frac{Q}{C} = U$

$B l v =$

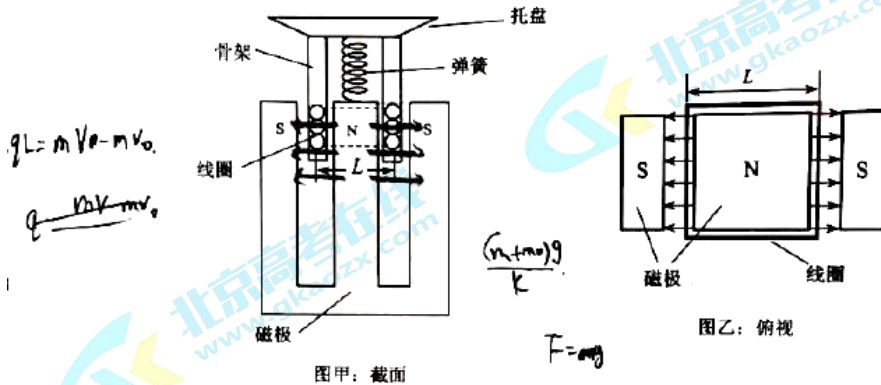
$\frac{m v - m v_0}{B^2 l^2 C} = B l$

$B l v -$

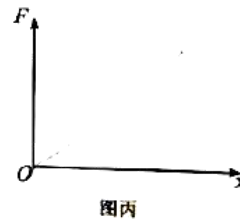
B^2

21. (12分)

某同学设计了一个测量物体质量的电子装置，其结构如图甲、乙所示。E形磁铁的两侧为S极，中心为N极，可认为只有磁极间存在着磁感应强度大小均为 B 的匀强磁场。一边长为 L 横截面为正方形的线圈套于中心磁极，线圈、骨架与托盘连为一体，总质量为 m_0 。托盘下方连接一个轻弹簧，弹簧下端固定在磁板上，支撑起上面的整个装置，线圈、骨架与磁极不接触。线圈的两个头与外电路连接（图上未标出）。当被测量的重物放在托盘上时，弹簧继续被压缩，托盘和线圈一起向下运动，之后接通外电路对线圈供电，托盘和线圈恢复到未放重物时的位置并静止，此时由对应的供电电流可确定重物的质量。已知弹簧劲度系数为 k ，线圈匝数为 n ，重力加速度为 g 。



- V. (1) 当线圈与外电路断开时
- 以不放重物时托盘的位置为位移起点，竖直向下为位移的正方向。试在图丙中画出，托盘轻轻放上质量为 m 的重物后，托盘向下运动过程中弹簧弹力 F 的大小与托盘位移 x 的关系图象；
 - 根据上面得到的 $F-x$ 图象，求从托盘放上质量为 m 的重物开始到托盘达到最大速度的过程中，弹簧弹力所做的功 W ；



- Lv. (2) 当线圈与外电路接通时
- 通过外电路给线圈供电，托盘和线圈恢复到未放重物时的位置并静止。若线圈能够承受的最大电流为 I ，求该装置能够测量的最大质量 M ；
 - 在线圈能承受的最大电流一定的情况下，要增大质量的测量范围，可以采取哪些措施？（至少答出2种）



扫描二维码，关注北京高考官方微信！

查看更多北京高考相关资讯！

北京市西城区 2016—2017 学年度第一学期期末试卷

高三物理参考答案及评分标准 2017. 1

一、单项选择题（每小题 3 分）

1. D 2. B 3. C 4. C 5. C 6. B 7. C 8. D 9. D 10. A 11. C 12. B

二、多项选择题（每小题全部选对的得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。）

13. AC 14. BD 15. BC 16. AD

三、计算题

17. (9 分)

解：(1) 冰车和小孩受力如图所示

$$\text{竖直方向合力为零 } F_N + F \sin \theta = mg \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得支持力 } F_N = 188 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

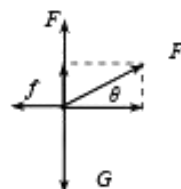
(2) 水平方向根据牛顿第二定律 $F \cos \theta - f = ma$ (2 分)

$$\text{摩擦力 } f = \mu F_N$$

$$\text{解得加速度 } a = 0.33 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 根据匀变速直线运动规律 $x = \frac{1}{2} at^2$ (2 分)

$$\text{解得 } x = 10.6 \text{ m 或 } 10.56 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$



18. (9 分)

解：(1) 设天宫二号质量为 m ，根据万有引力定律和牛顿第二定律

$$\text{万有引力提供向心力 } \frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得线速度 } v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 根据周期公式 $T = \frac{2\pi(R+h)}{v}$ 或 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$ (2 分)

$$\text{解得周期 } T = 2\pi(R+h) \sqrt{\frac{R+h}{GM}} \quad (1 \text{ 分})$$

- (3) 一天之内，可认为地球相对于太阳的位置近似不变，所以天宫二号绕行地球一周，可看到1次日出。因为在24小时之内天宫二号绕地球的圈数 $n = \frac{t}{T} = \frac{24}{1.5} = 16$ 圈，所以一天之内大约能看到16次日出。 (3分)

19. (11分)

解：(1) 电子在电场中运动，根据动能定理

$$eU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2分)$$

解得电子穿出小孔时的速度 $v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ (1分)

- (2) 电子进入偏转电场做类平抛运动，在垂直于极板方向做匀加速直线运动。设电子刚离开电场时垂直于极板方向偏移的距离为 y

根据匀变速直线运动规律 $y = \frac{1}{2}at^2$

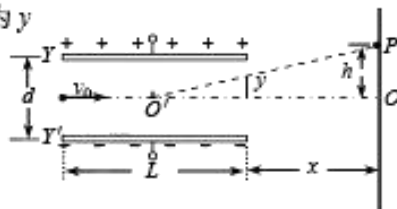
根据牛顿第二定律 $a = \frac{Ee}{m} = \frac{Ue}{dm}$

电子在水平方向做匀速直线运动 $L = v_0t$

联立解得 $y = \frac{UL^2}{4U_0d}$ (2分)

由图可知 $\frac{y}{h} = \frac{L/2}{L/2+x}$ (1分)

解得 $U = \frac{4U_0dh}{L(L+2x)}$ (1分)



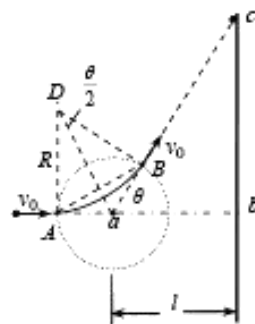
- (3) 电子以速度 v_0 在磁场中沿圆弧 AB 运动，圆心为 D ，半径为 R ，如右图所示。

洛伦兹力提供向心力有 $ev_0B = m\frac{v_0^2}{R}$ (1分)

电子离开磁场时偏转角度为 θ ，由图可知

$$\tan \theta = \frac{\sqrt{3}l}{l} = \sqrt{3} \quad (1分)$$

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{R} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (1分)$$



联立解得 $B = \frac{1}{3r} \sqrt{\frac{6U_0 m}{e}}$ (1分)

20. (11分)

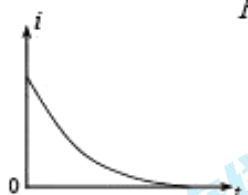
解：(1) ab 杆切割磁感线产生感应电动势 $E = Blv_0$ (1分)

根据全电路欧姆定律 $I = \frac{E}{R+r}$

ab 杆两端电压即路端电压 $U = IR$ (1分)

联立解得 $U = \frac{Blv_0 R}{R+r}$ a 端电势高 (2分)

(2) (3分)



(3) 分析：当 ab 杆以初速度 v_0 开始切割磁感线时，产生感应电动势，电路开始给电容器充电，有电流通过 ab 杆，杆在安培力的作用下做减速运动，随着速度减小，安培力减小，加速度也减小，杆做加速度减小的减速运动。当电容器两端电压与感应电动势相等时，充电结束，杆以恒定的速度做匀速直线运动。

推导证明：当电容器两端电压与感应电动势相等时有 $U = Blv$

根据电容器电容 $C = \frac{Q}{U}$

以 ab 杆为研究对象，在很短的一段时间 Δt 内，杆受到的冲量大小为 $BI\Delta t$ 从 ab 杆开始运动至速度达到稳定的过程，根据动量定理

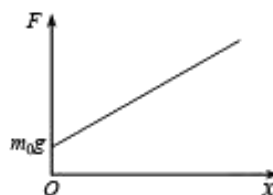
$$\sum -BI\Delta t = -BlQ = mv - mv_0$$

由①②③联立可得 $v = \frac{mv_0}{m + B^2 l^2 C}$ (4分)

21. (12分)

解：(1) a. 未放重物时，弹簧已经被压缩，弹力大小为 $m_0 g$ 。

弹簧弹力 F 的大小与托盘位移 x 的关系图象如图所示。 (3分)

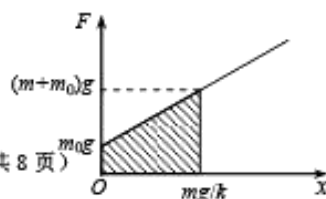


b. 未放重物时 $kx_0 = m_0 g$

当托盘速度达到最大时

$$k(x_0 + x) = (m_0 + m)g$$

解得 $x = \frac{mg}{k}$



图中阴影部分面积即为从托盘放上质量为 m 的重物开始到托盘达到最大速度的过程中，弹力所做的功的大小，弹力做负功有

$$W = -\frac{(m_0 + m + m_0)g}{2} \times \frac{mg}{k} = -\frac{(2m_0 + m)mg^2}{2k} \quad (3 \text{ 分})$$

(2) a. 给线圈供电后，托盘回到原来的位置，线圈、骨架、托盘与重物处于平衡状态

$$\text{有} \quad 2nBIL + kx_0 = (m_0 + M)g \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得} \quad M = \frac{2nBIL}{g} \quad (1 \text{ 分})$$

b. 要增大此电子装置的量程，可以增加线圈的匝数、增大线圈的边长、增大磁感应强度。 (3 分)