

江苏省梅村高级中学 2013——2014 学年度第二学期期初试卷

高三物理

2014.2

命题：高斌

校对：高斌

审核：

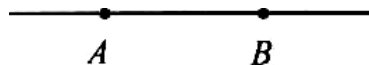
一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

1. 在物理学理论建立的过程中，有许多伟大的科学家做出了贡献，下列关于科学家和他们的贡献的叙述符合史实的是

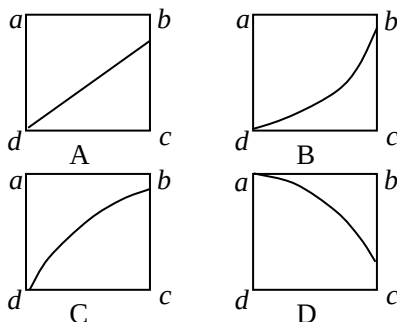
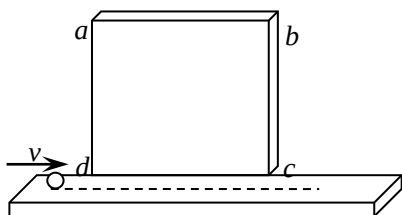
- A. 牛顿根据理想斜面实验，提出了力不是维持物体运动的原因
- B. 卡文迪许通过扭秤实验，测出了万有引力常量
- C. 伽利略发现了行星运动规律
- D. 开普勒巧妙地利用“月—地”推演，证明了天、地引力的统一

2. 如图所示为某一点电荷 Q 产生的电场中的一条电场线， A 、 B 为电场线上的两点，一电子以某一速度沿电场线由 A 运动到 B 的过程中动能增加，则可以判断

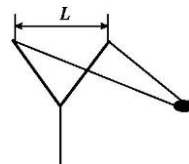
- A. 电场线方向由 B 指向 A
- B. 场强大小 $E_A > E_B$
- C. 若 Q 为负电荷，则 Q 在 B 点右侧
- D. Q 不可能为正电荷



3. 如图所示，光滑水平桌面上，一个小球以速度 v 向右做匀速运动，它经过靠近桌边的竖直木板 ad 边前方时，木板开始做自由落体运动。若木板开始运动时， cd 边与桌面相齐，则小球在木板上的投影轨迹是

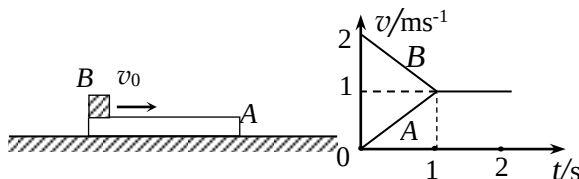


4. 如图所示，一个“Y”字形弹弓顶部跨度为 L ，两根相同的橡皮条均匀且弹性良好，其自由长度均为 L ，在两根橡皮条的末端用一块软羊皮（长度不计）做成裹片可将弹丸发射出去。若橡皮条的弹力满足胡克定律，且劲度系数为 k ，发射弹丸时每根橡皮条的最大长度为 $2L$ （弹性限度内），则弹丸被发射过程中所受的最大弹力为



- A. $\sqrt{15} kL/2$
- B. $\sqrt{3} kL/2$
- C. kL
- D. $2kL$

5. 长木板 A 放在光滑的水平面上，质量为 $m=2\text{kg}$ 的另一物体 B 以水平速度 $v_0=2\text{m/s}$ 滑上原来静止的长木板 A 的表面，由于 A 、 B 间存在摩擦，之后 A 、 B 速度随时间变化情况如图所示，则下列说法不正确是

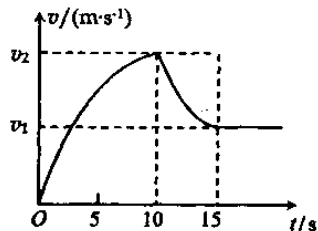


- A. 木板 A 的最小长度为 1m
- B. 系统损失的机械能为 2J
- C. A 、 B 间的动摩擦因数为 0.1
- D. 木板获得的动能为 2J

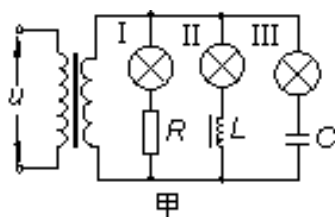
二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共计 16 分。

6、据中新社北京 2 月 26 日电，中国军队 2013 年将举行近 40 场军事演习，以提高信息化条件下威慑和实战能力。若在某次军事演习中，某空降兵从悬停在空中的直升飞机上跳下，从跳离飞机到落地的过程中沿竖直方向运动的 $v-t$ 图象如图所示，则下列说法正确的是

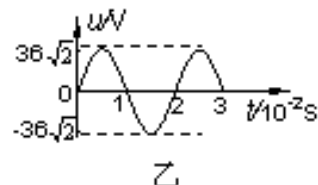
- A. 0~10s 内空降兵运动的加速度越来越大
- B. 0~10 s 内空降兵和降落伞整体所受重力大于空气阻力
- C. 10s~15s 内空降兵和降落伞整体所受的空气阻力越来越小
- D. 10 s~15s 内空降兵处于失重状态



7、如图甲所示，一个理想变压器原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2=2:1$ ，副线圈两端接三条支路，每条支路上都接有一只灯泡，电路中 L 为电感线圈、 C 为电容器、 R 为定值电阻。当原线圈两端接有如图乙所示的交流电时，三只灯泡都能发光。如果加在原线圈两端的交流电电压的最大值保持不变，而将其频率变为原来的 3 倍，与改变前相比，下列说法中正确的有



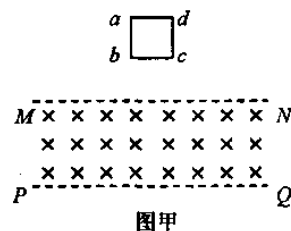
- A. 副线圈两端的电压有效值不变，仍为 18V
- B. 灯泡 I 变亮
- C. 灯泡 II 变亮
- D. 灯泡 III 变亮



8、最近我国连续发射了多颗“北斗一号”导航定位卫星，预示着我国通讯技术的不断提高。该卫星处于地球的同步轨道，假设其离地高度为 h ，质量为 m ，地球半径为 R ，地面附近重力加速度为 g ，则有

- A. 该卫星运行周期为 24 小时
- B. 该卫星所在处的重力加速度是 $(\frac{R}{R+h})^2 g$
- C. 该卫星周期与近地卫星周期之比是 $(1+\frac{h}{R})^{\frac{2}{3}}$
- D. 该卫星运动动能是 $\frac{mgR^2}{2(R+h)}$

9、如图甲所示， $abcd$ 是位于竖直平面内的正方形闭合金属线框，金属线框的质量为 m ，电阻为 R ，在金属线框的下方有一匀强磁场区域， MN 和 PQ 是匀强磁场区域的水平边界，并与线框的 bc 边平行，磁场方向垂直于线框平面向里。现使金属线框从 MN 上方某一高度处由静止开始下落，如图乙是金属线框由开始下落到完全穿出匀强磁场区域瞬间的 $v-t$ 图象，图象中的物理量均为已知量。重力加速度为 g ，不计空气阻力。下列说法正确的是

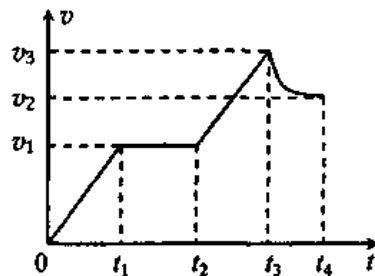


- A. 金属线框刚进入磁场时感应电流方向沿 $adcba$ 方向
- B. 金属线框的边长为 $v_1(t_2 - t_1)$

- C. 磁场的磁感应强度为 $\frac{1}{v_1(t_2 - t_1)} \sqrt{\frac{mgR}{v_1}}$

- D. 金属线框在 $0 - t_4$ 的时间内所产生的热量为

$$mgv_1(t_2 - t_1) + \frac{1}{2}m(v_3^2 - v_2^2)$$



图乙

江苏省梅村高级中学 2013—2014 学年度第二学期期初试卷答卷

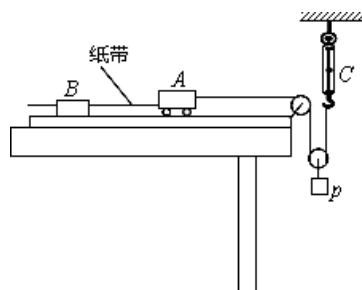
高三物理

一、选择题

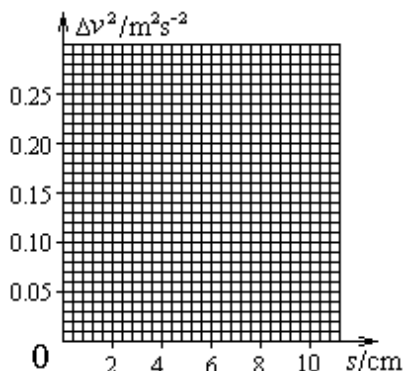
1	2	3	4	5	6	7	8	9

三、填空题

10、小杨同学用如图所示的实验装置“探究小车动能变化与合外力做功的关系”，图中 A 为小车，连接在小车后面的纸带穿过电火花打点计时器 B 的限位孔，它们均置于水平放置的一端带有定滑轮的足够长的木板上，C 为弹簧测力计，假设绳与滑轮之间的摩擦以及纸带穿过计时器时受到的摩擦均不计，实验时，先接通电源再松开小车，计时器在纸带上留下一系列点。



计数点	s/cm	$\Delta v^2/m^2s^{-2}$
O	/	/
A	1.60	0.04
B	3.60	0.09
C	6.00	0.15
D	7.00	0.19
E	9.20	0.23

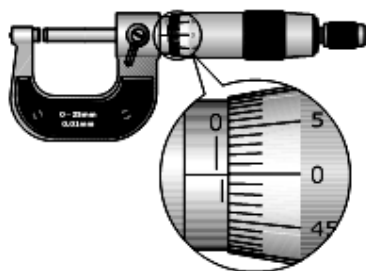


(1) 该同学在一条比较理想的纸带上，依次选取 O、A、B、C、D、E 共 6 个计数点，分别测量后 5 个计数点与计数点 O 之间的距离，并计算了它们与 O 点之间的速度平方差 Δv^2 ，完成左上表

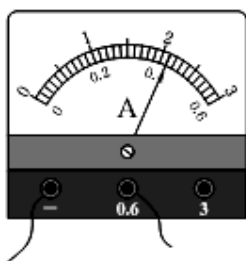
请以 Δv^2 纵坐标，以 s 为横坐标作出 $\Delta v^2 - s$ 图像；若测出小车质量为 0.2kg，结合图像可求得小车所受合外力的大小为_____N。（结果保留两位有效数字）

(2) 该同学通过计算发现小车所受合外力小于测力计读数，明显超出实验误差的正常范围，你认为主要原因是_____。

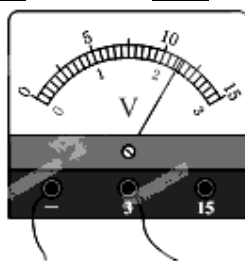
11. (1) 某实验小组在“测定金属电阻率”的实验过程中，正确操作获得金属丝的直径以及电流表、电压表的读数如下图所示，则它们的读数依次是_____mm、_____A、_____V。



甲



乙



丙

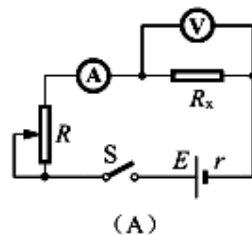
座位号:

学号:

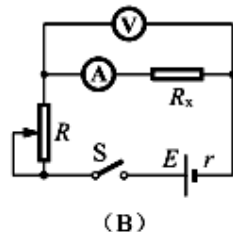
姓名:

班级:

(2) 已知实验中所用的滑动变阻器阻值范围为 $0 \sim 10\Omega$ ，电流表内阻约几欧，电压表内阻约 $20k\Omega$ ，电源为干电池（不宜在长时间、大功率状况下使用），电源电动势 $E = 4.5V$ ，内阻较小。则右边电路图中，_____（选填字母代号）电路为本次实验应当采用的最佳电路，但用此最佳电路测量的金属丝电阻仍然会比真实值偏_____（选填“大”或“小”）。

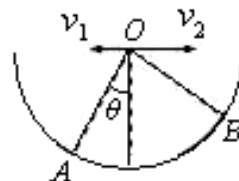


(3) 若已知实验所用的电流表内阻的准确值 $R_A = 2.0\Omega$ ，那么测量金属丝电阻 R_x 的最佳电路应是上图中的_____电路（选填字母代号）。此时测得电流为 I 、电压为 U ，则金属丝电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ （用题中字母代号表示）。



四、计算题． 本题共 5 小题，共计 71 分。解答时要写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值的题，答案中必须明确写出数值和单位。

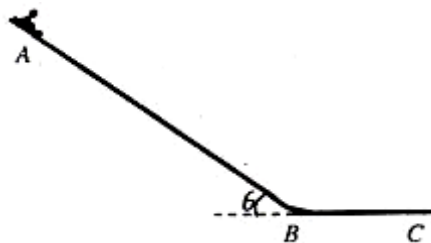
12、如图所示，半圆形容器竖直放置，在其圆心 O 点分别以水平初速度 v_1 、 v_2 抛出两个小球（可视为质点），最终它们分别落在圆弧上的 A 点和 B 点，已知 OA 与 OB 互相垂直，且 OA 与竖直方向成 θ 角，求：



- (1) 两球在空中运动的时间之比；
- (2) 两球初速度之比

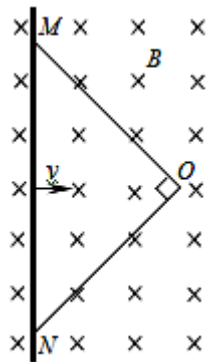
13、滑沙游戏中，游戏者从沙坡顶部坐滑沙车呼啸滑下。为了安全，滑沙车上通常装有刹车手柄，游客可以通过操纵刹车手柄对滑沙车施加一个与车运动方向相反的制动力 F ，从而控制车速。为便于研究，作如下简化：游客从顶端 A 点由静止滑下 $8s$ 后，操纵刹车手柄使滑沙车匀速下滑至底端 B 点，在水平滑道上继续滑行直至停止。已知游客和滑沙车的总质量 $m = 70kg$ ，倾斜滑道 AB 长 $L_{AB} = 128m$ ，倾角 $\theta = 37^\circ$ ，滑沙车底部与沙面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ 。滑沙车经过 B 点前后的速度大小不变，重力加速度 g 取 $10m/s^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，不计空气阻力。

- (1) 求游客匀速下滑时的速度大小。
- (2) 求游客匀速下滑的时间。
- (3) 若游客在水平滑道 BC 段的最大滑行距离为 $16m$ ，则他在此处滑行时，需对滑沙车施加多大的水平制动力？



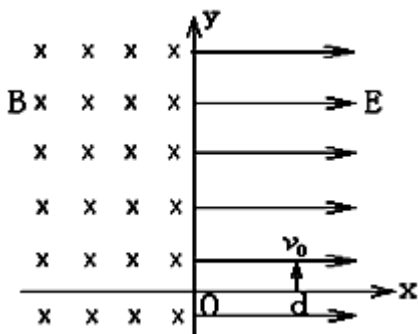
14、如图，顶角为 90° 的光滑金属导轨 MON 固定在水平面上，导轨 MO 、 NO 的长度相等， M 、 N 两点间的距离 $l=2\text{m}$ ，整个装置处于磁感应强度大小 $B=0.5\text{T}$ 、方向竖直向下的匀强磁场中。一根粗细均匀、单位长度电阻值 $r=0.5\Omega/\text{m}$ 的导体棒在垂直于棒的水平拉力作用下，从 MN 处以速度 $v=2\text{m/s}$ 沿导轨向右匀速滑动，导体棒在运动过程中始终与导轨接触良好，不计导轨电阻，求：

- (1) 导体棒刚开始运动时所受水平拉力 F 的大小；
- (2) 开始运动后 0.2s 内通过导体棒的电荷量 q ；
- (3) 导体棒通过整个金属导轨的过程中产生的焦耳热 Q 。



15、如图所示，在 $x > 0$ 的空间中，存在沿 x 轴方向的匀强电场，电场强度 $E=10\text{N/C}$ ；在 $x < 0$ 的空间中，存在垂直 xy 平面方向的匀强磁场，磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 。一带负电的粒子（比荷 $\frac{q}{m}=160\text{C/kg}$ ，在 $x=0.06\text{m}$ 处的 d 点以 $v_0=8\text{m/s}$ 的初速度沿 y 轴正方向开始运动，不计带电粒子的重力。求

- (1) 带电粒子开始运动后第一次通过 y 轴时距 O 点的距离；
- (2) 带电粒子进入磁场后经多长时间返回电场；
- (3) 带电粒子运动的周期

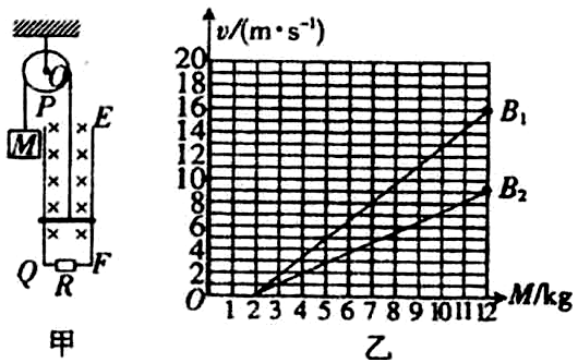


16、如图（甲）所示的滑轮，它可以绕垂直于纸面的光滑固定水平轴 O 转动。轮上绕有轻质柔软细线，线的一端系一重物，另一端系一质量为 m 的金属杆。在竖直平面内有间距为 L 的足够长的平行金属导轨 PQ 、 EF ，在 QF 之间连接有阻值为 R 的电阻，其余电阻不计，磁感应强度为 B 的匀强磁场与导轨平面垂直。开始时金属杆置于导轨下端，将质量为 M 的重物由静止释放，重物最终能匀速下降。运动过程中金属杆始终与导轨垂直且接触良好，已知重力加速度为 g ，忽略所有摩擦。

（1）重物匀速下降的速度 v 的大小是多少？

（2）对一定的磁感应强度 B ，重物的质量 M 取不同的值，测出相应的重物做匀速运动时的速度，可得出 v - M 实验图线。图（乙）中画出了磁感应强度分别为 B_1 和 B_2 时的两条实验图线，试根据实验结果计算 B_1 和 B_2 的比值。

（3）若 M 从静止到匀速的过程中一共下降的高度为 h ，求这一过程中 R 上产生的焦耳热。



参考答案

一、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	A	B	A	D	BC	AD	ABD	BC

三、填空题

10. (1) 如右图, 0.25 (2) 长木板对小车存在摩擦力

11. (1) 0.996~1.000, 0.42, 2.25~2.29

(2) A, 小 (3) B, $R_x = \frac{U}{I} - R_A$

四、计算题

12. (1) 由几何关系可知: 小球 A 下降的竖直高度为

$y_A = R \cos \theta$; 小球 B 下降的竖直高度为 $y_B = R \sin \theta$

由平抛运动规律可知: $y_A = \frac{1}{2} g t_A^2$ $y_B = \frac{1}{2} g t_B^2$

由此可得: $\frac{t_A}{t_B} = \sqrt{\frac{\cos \theta}{\sin \theta}}$

(2) 由几何关系可知: 两小球水平运动的位移分别为: $x_A = R \sin \theta$ $x_B = R \cos \theta$

由平抛运动规律可知: $x_A = v_A t_A$ $x_B = v_B t_B$

由此可得: $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\left(\frac{\sin \theta}{\cos \theta}\right)^3} = \sqrt{(\tan \theta)^3}$

13. 解: (1) 对游客和滑沙车整体受力分析, 由牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$$

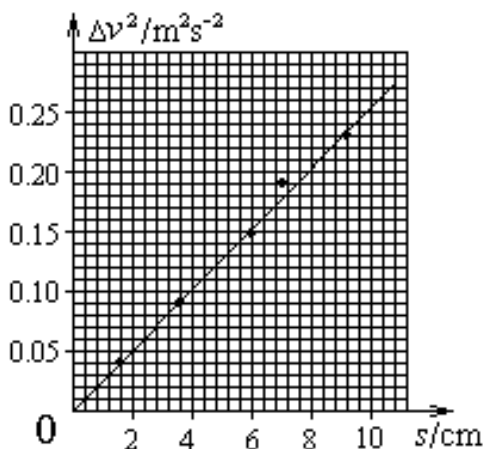
解得 $a_1 = g \sin \theta - \mu g \cos \theta = 2 \text{ m/s}^2$

则游客匀速下滑时的速度 $v = a_1 t_1 = 2 \times 8 = 16 \text{ m/s}$

(2) 游客加速下滑通过的位移: $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 64 \text{ m}$

则他匀速下滑通过的位移: $x_2 = L_{AB} - x_1 = 64 \text{ m}$

匀速下滑的时间: $t_2 = \frac{x_2}{v} = 4 \text{ s}$



(3) 对游客在水平滑道上的运动过程, 由动能定理有:

$$-(F + \mu mg) L_{BC} = 0 - \frac{1}{2} mv^2$$

解得: $F = 210 \text{ N}$

14、(1) 导体棒开始运动时, 回路中产生的感应电动势 $E = Blv$

$$\text{感应电流: } I = \frac{E}{R} = \frac{Blv}{lr} = \frac{Bv}{r} \quad \text{安培力 } F_{\text{安}} = BIl$$

由平衡条件得: $F = F_{\text{安}}$

$$\text{联立上式得: } F = \frac{B^2 lv}{r} = 2 \text{ N}$$

(2) 由 (1) 问知, 感应电流 $I = 2 \text{ A}$ 恒定不变

且 0.2s 内导体棒并未滑过 O 点, 所以 0.2s 内通过导体棒的电荷量 $q = It = 0.4 \text{ C}$

(3) 设导体棒经 t 时间沿导轨匀速向右运动的位移为 x ,

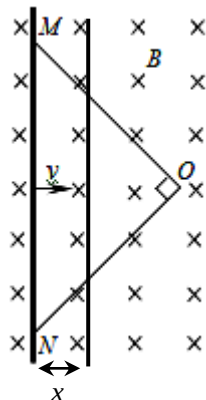
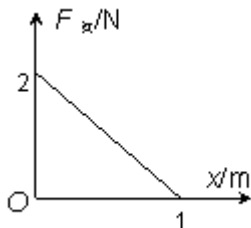
则 t 时刻导体棒围在电路中的切割长度 $l_x = l - 2x$

$$\text{所以安培力: } F_{\text{安}} = IB l_x = (2 - 2x) \text{ N}$$

因安培力的大小与位移 x 成线性关系, 故通过导轨过程中

导体棒所受安培力的平均值为: $\overline{F}_{\text{安}} = 1 \text{ N}$

产生的焦耳热 $Q = \overline{F}_{\text{安}} \cdot x = 1 \text{ J}$



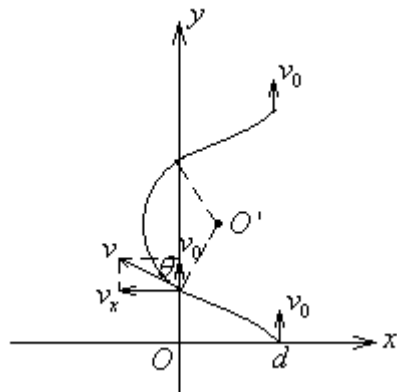
15、(1) 粒子在第一象限做类平抛运动, 加速度 $a = \frac{qE}{m} = 1600 \text{ m/s}^2$, 运动时间

$$t_1 = \sqrt{\frac{2x}{a}} = \frac{\sqrt{3}}{200} \text{ s}, \text{ 沿 } y \text{ 方向的位移 } y = v_0 t = \frac{\sqrt{3}}{25} \text{ m}.$$

(2) 粒子通过 y 轴进入磁场时在 x 方向上的速度

$$v_x = at = 8\sqrt{3} \text{ m/s}, \text{ 因此 } \tan \theta = \frac{v_x}{v_0} = \sqrt{3}, \theta = 60^\circ. \text{ 粒}$$

子在第二象限以 O' 为圆心做匀速圆周运动, 圆弧所对的圆心



角为 $2\theta = 120^\circ$ ，运动时间 $t_2 = \frac{1}{3}T = \frac{1}{3} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = \frac{\pi}{120} s$ 。

(3) 粒子从磁场返回电场后的运动是此前由电场进入磁场运动的逆运动，经时间 $t_3 = t_1$ ，粒子的速度变为 v_0 ，此后重复前面的运动。可见，粒子在电、磁场中的运动具有周期性，其周期

$$T = t_1 + t_2 + t_3 = \left(\frac{\sqrt{3}}{100} + \frac{\pi}{120}\right)s。$$

16、(1) 金属杆达到匀速运动时，受绳子拉力 F 、金属杆的重力 mg 、向下的安培力 F_A 。

$$\text{则： } F = F_A + mg \quad F = Mg$$

$$\text{安培力 } F_A = BIL \quad \text{感应电流 } I = \frac{E}{R}$$

$$\text{感应电动势 } E = BLv \quad \text{所以 } v = \frac{(M - m)gR}{B^2 L^2}$$

$$(2) \text{ 由 (1) 可得 } v-M \text{ 的函数关系式 } v = \frac{gR}{B^2 L^2} M - \frac{mgR}{B^2 L^2}$$

$$\text{结合图线可知，斜率 } k = \frac{gR}{B^2 L^2}$$

$$\text{所以 } k_1 = \frac{16-0}{12-2} m \cdot s^{-1} / kg = 1.6 m \cdot s^{-1} / kg，$$

$$k_2 = \frac{9-0}{12-2} m \cdot s^{-1} / kg = 0.9 m \cdot s^{-1} / kg$$

$$\text{故： } \frac{B_1}{B_2} = \frac{\sqrt{k_2}}{\sqrt{k_1}} = \frac{3}{4}$$

$$(3) \text{ 由能量关系，可得 } R \text{ 上产生的焦耳热为： } Q = (M - m)gh - \frac{1}{2}(M + m)v^2$$

$$\text{将 } v \text{ 代入可得： } Q = (M - m)g\left[h - \frac{(M^2 - m^2)g R^2}{2B^4 L^4}\right]$$

$$\text{或者： } W_1 + W_A - mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$Mgh - W_1 = \frac{1}{2}Mv^2$$

$$Q = -W_A$$

$$Q = (M - m)g\left[h - \frac{(M^2 - m^2)g R^2}{2B^4 L^4}\right]$$