

物 理 试 题

一、单项选择题:本题共 5 小题,每小题 3 分,共计 15 分.每小题只有一个选项符合题意.

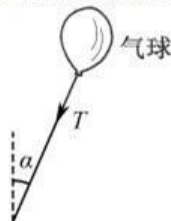
- 某理想变压器原、副线圈的匝数之比为 $1:10$,当输入电压增加 20 V 时,输出电压
(A)降低 2 V (B)增加 2 V (C)降低 200 V (D)增加 200 V
- 如图所示,一只气球在风中处于静止状态,风对气球的作用力水平向右.细绳与竖直方向的夹角为 α ,绳的拉力为 T ,则风对气球作用力的大小为

(A) $\frac{T}{\sin\alpha}$

(B) $\frac{T}{\cos\alpha}$

(C) $T\sin\alpha$

(D) $T\cos\alpha$



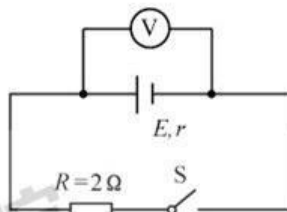
- 如图所示的电路中,电阻 $R=2\ \Omega$.断开 S 后,电压表的读数为 3 V ;闭合 S 后,电压表的读数为 2 V ,则电源的内阻 r 为

(A) $1\ \Omega$

(B) $2\ \Omega$

(C) $3\ \Omega$

(D) $4\ \Omega$



- 1970 年成功发射的“东方红一号”是我国第一颗人造地球卫星,该卫星至今仍沿椭圆轨道绕地球运动.如图所示,设卫星在近地点、远地点的速度分别为 v_1 、 v_2 ,近地点到地心的距离为 r ,地球质量为 M ,引力常量为 G . 则

(A) $v_1 > v_2, v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

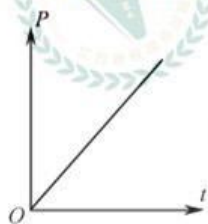
(B) $v_1 > v_2, v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r}}$

(C) $v_1 < v_2, v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

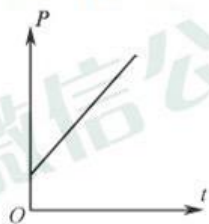
(D) $v_1 < v_2, v_1 > \sqrt{\frac{GM}{r}}$



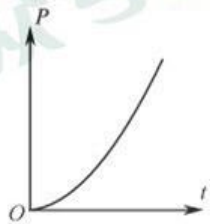
- 一匀强电场的方向竖直向上, $t=0$ 时刻,一带电粒子以一定初速度水平射入该电场,电场力对粒子做功的功率为 P ,不计粒子重力,则 $P-t$ 关系图象是



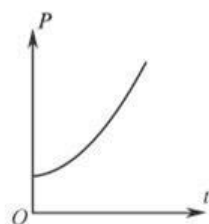
(A)



(B)



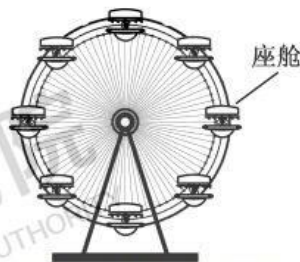
(C)



(D)

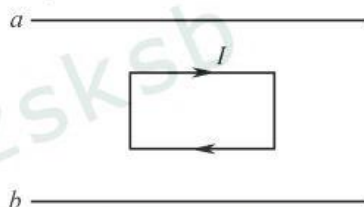
二、多项选择题:本题共4小题,每小题4分,共计16分.每小题有多个选项符合题意.全部选对的得4分,选对但不全的得2分,错选或不答的得0分.

6. 如图所示,摩天轮悬挂的座舱在竖直平面内做匀速圆周运动.座舱的质量为 m ,运动半径为 R ,角速度大小为 ω ,重力加速度为 g ,则座舱



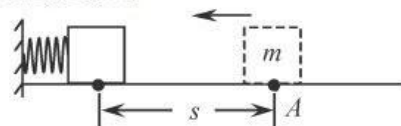
- (A) 运动周期为 $\frac{2\pi R}{\omega}$
 (B) 线速度的大小为 ωR
 (C) 受摩天轮作用力的大小始终为 mg
 (D) 所受合力的大小始终为 $m\omega^2 R$

7. 如图所示,在光滑的水平桌面上, a 和 b 是两条固定的平行长直导线,通过的电流强度相等.矩形线框位于两条导线的正中间,通有顺时针方向的电流,在 a 、 b 产生的磁场作用下静止.则 a 、 b 的电流方向可能是



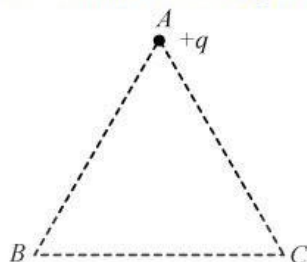
- (A) 均向左
 (B) 均向右
 (C) a 的向左, b 的向右
 (D) a 的向右, b 的向左

8. 如图所示,轻质弹簧的左端固定,并处于自然状态.小物块的质量为 m ,从 A 点向左沿水平地面运动,压缩弹簧后被弹回,运动到 A 点恰好静止.物块向左运动的最大距离为 s ,与地面间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g ,弹簧未超出弹性限度.在上述过程中



- (A) 弹簧的最大弹力为 μmg
 (B) 物块克服摩擦力做的功为 $2\mu mgs$
 (C) 弹簧的最大弹性势能为 μmgs
 (D) 物块在 A 点的初速度为 $\sqrt{2\mu gs}$

9. 如图所示, ABC 为等边三角形,电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 A 点.先将一电荷量也为 $+q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处(电势为0)移到 C 点,此过程中,电场力做功为 $-W$.再将 Q_1 从 C 点沿 CB 移到 B 点并固定.最后将一电荷量为 $-2q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 C 点.下列说法正确的有



- (A) Q_1 移入之前, C 点的电势为 $\frac{W}{q}$
 (B) Q_1 从 C 点移到 B 点的过程中,所受电场力做的功为0
 (C) Q_2 从无穷远处移到 C 点的过程中,所受电场力做的功为 $2W$
 (D) Q_2 在移到 C 点后的电势能为 $-4W$

三、简答题:本题分必做题(第10~12题)和选做题(第13题)两部分,共计42分.请将解答填写在答题卡相应的位置.

【必做题】

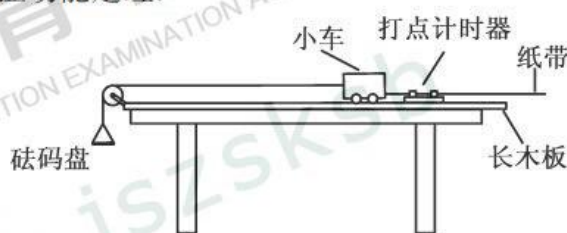
10. (8分)某兴趣小组用如题10-1图所示的装置验证动能定理.

(1)有两种工作频率均为50 Hz的打点计时器供实验选用:

- A. 电磁打点计时器
 B. 电火花打点计时器

为使纸带在运动时受到的阻力较小,应选择 \blacktriangle (选填“ A ”或“ B ”).

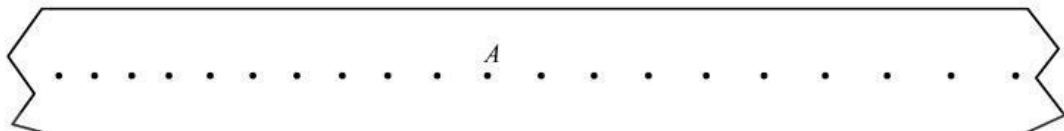
(2)保持长木板水平,将纸带固定在小车后端,纸带穿过打点计时器的限位孔.实验中,为消除摩擦力的影响,在砝码盘中慢慢加入沙子,直到小车开始运动.同学甲认为此时摩擦力的影响已得到消除.同学乙认为还应从盘中取出适量沙子,直至轻推小车观察到



(题10-1图)

小车做匀速运动.看法正确的同学是 \blacktriangle (选填“甲”或“乙”).

(3)消除摩擦力的影响后,在砝码盘中加入砝码.接通打点计时器电源,松开小车,小车运动.纸带被打出一系列点,其中的一段如题10-2图所示.图中纸带按实际尺寸画出,纸带上 A 点的速度 $v_A = \blacktriangle$ m/s.

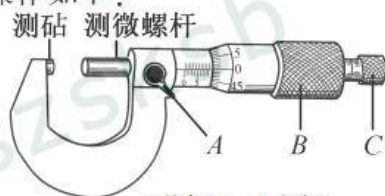


(题 10-2 图)

(4) 测出小车的质量为 M , 再测出纸带上起点到 A 点的距离为 L . 小车动能的变化量可用 $\Delta E_k = \frac{1}{2} Mv_A^2$ 算出. 砝码盘中砝码的质量为 m , 重力加速度为 g . 实验中, 小车的质量应 ▲ (选填“远大于”“远小于”或“接近”) 砝码、砝码盘和沙子的总质量, 小车所受合力做的功可用 $W = mgL$ 算出. 多次测量, 若 W 与 ΔE_k 均基本相等则验证了动能定理.

11. (10 分) 某同学测量一段长度已知的电阻丝的电阻率. 实验操作如下:

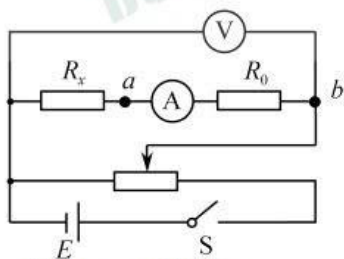
(1) 螺旋测微器如题 11-1 图所示. 在测量电阻丝直径时, 先将电阻丝轻轻地夹在测砧与测微螺杆之间, 再旋动 ▲ (选填“ A ”“ B ”或“ C ”), 直到听见“喀喀”的声音, 以保证压力适当, 同时防止螺旋测微器的损坏.



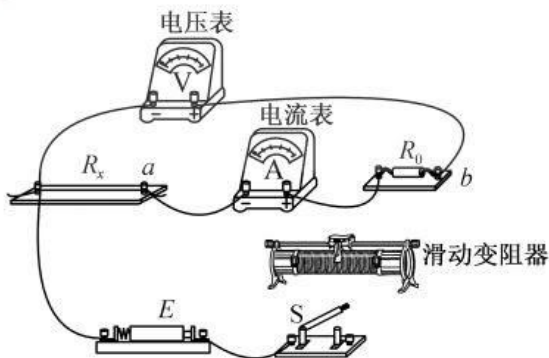
(题 11-1 图)

(2) 选择电阻丝的 ▲ (选填“同一”或“不同”) 位置进行多次测量, 取其平均值作为电阻丝的直径.

(3) 题 11-2 甲图中 R_x 为待测电阻丝. 请用笔画线代替导线, 将滑动变阻器接入题 11-2 乙图实物电路中的正确位置.



(题 11-2 甲图)

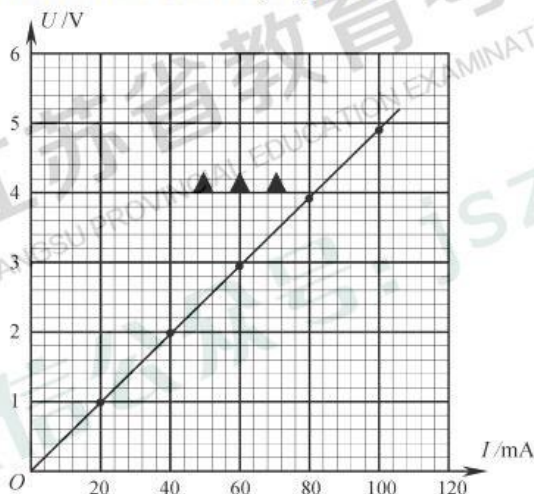


(题 11-2 乙图)

(4) 为测量 R_x , 利用题 11-2 甲图所示的电路, 调节滑动变阻器测得 5 组电压 U_1 和电流 I_1 的值, 作出的 $U_1 - I_1$ 关系图象如题 11-3 图所示. 接着, 将电压表改接在 a, b 两端, 测得 5 组电压 U_2 和电流 I_2 的值, 数据见下表:

U_2 / V	0.50	1.02	1.54	2.05	2.55
I_2 / mA	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0

请根据表中的数据, 在方格纸上作出 $U_2 - I_2$ 图象.



(题 11-3 图)

(5) 由此, 可求得电阻丝的 $R_x = \underline{\text{▲}} \Omega$. 根据电阻定律可得到电阻丝的电阻率.

12. [选修3-5] (12分)

(1) 质量为 M 的小孩站在质量为 m 的滑板上, 小孩和滑板均处于静止状态, 忽略滑板与地面间的摩擦. 小孩沿水平方向跃离滑板, 离开滑板时的速度大小为 v , 此时滑板的速度大小为 .

- (A) $\frac{m}{M}v$ (B) $\frac{M}{m}v$ (C) $\frac{m}{m+M}v$ (D) $\frac{M}{m+M}v$

(2) 100年前, 卢瑟福用 α 粒子轰击氮核打出了质子. 后来, 人们用 α 粒子轰击 ${}_{28}^{60}\text{Ni}$ 核也打出了质子: ${}_{2}^4\text{He} + {}_{28}^{60}\text{Ni} \rightarrow {}_{29}^{62}\text{Cu} + {}_{1}^1\text{H} + \text{X}$, 该反应中的 X 是 (选填“电子”“正电子”或“中子”). 此后, 对原子核反应的持续研究为核能利用提供了可能. 目前人类获得核能的主要方式是 (选填“核衰变”“核裂变”或“核聚变”).

(3) 在“焊接”视网膜的眼科手术中, 所用激光的波长 $\lambda = 6.4 \times 10^{-7} \text{ m}$, 每个激光脉冲的能量 $E = 1.5 \times 10^{-2} \text{ J}$. 求每个脉冲中的光子数目. (已知普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$. 计算结果保留一位有效数字)

【选做题】

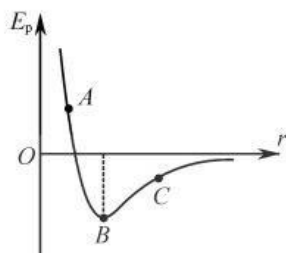
13. 本题包括 A、B 两小题, 请选定其中一小题, 并在相应的答题区域内作答. 若多做, 则按 A 小题评分.

A. [选修3-3] (12分)

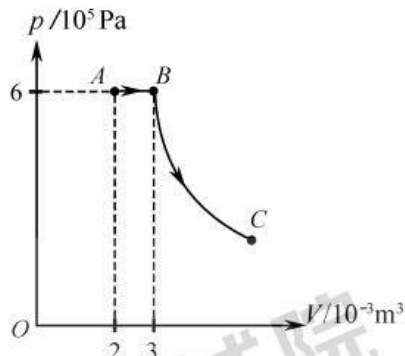
(1) 在没有外界影响的情况下, 密闭容器内的理想气体静置足够长时间后, 该气体 .

- (A) 分子的无规则运动停息下来 (B) 每个分子的速度大小均相等
(C) 分子的平均动能保持不变 (D) 分子的密集程度保持不变

(2) 由于水的表面张力, 荷叶上的小水滴总是球形的. 在小水滴表面层中, 水分子之间的相互作用总体上表现为 (选填“引力”或“斥力”). 分子势能 E_p 和分子间距离 r 的关系图象如题 13A-1 图所示, 能总体上反映小水滴表面层中水分子 E_p 的是图中 (选填“A”“B”或“C”) 的位置.



(题 13A-1 图)



(题 13A-2 图)

(3) 如题 13A-2 图所示, 一定质量理想气体经历 $A \rightarrow B$ 的等压过程, $B \rightarrow C$ 的绝热过程 (气体与外界无热量交换), 其中 $B \rightarrow C$ 过程中内能减少 900 J . 求 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 过程中气体对外界做的总功.

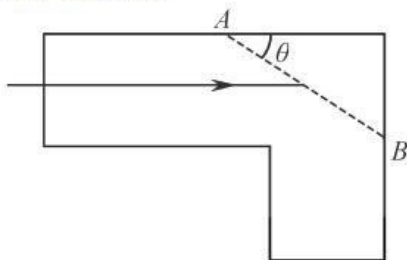
B. [选修3-4] (12分)

(1) 一单摆做简谐运动, 在偏角增大的过程中, 摆球的 .

- (A) 位移增大 (B) 速度增大 (C) 回复力增大 (D) 机械能增大

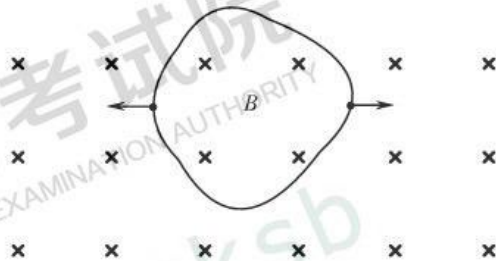
(2) 将两支铅笔并排放在一起, 中间留一条狭缝, 通过这条狭缝去看与其平行的日光灯, 能观察到彩色条纹, 这是由于光的 (选填“折射”“干涉”或“衍射”). 当缝的宽度 (选填“远大于”或“接近”) 光波的波长时, 这种现象十分明显.

(3) 如图所示, 某 L 形透明材料的折射率 $n = 2$. 现沿 AB 方向切去一角, AB 与水平方向的夹角为 θ . 为使水平方向的光线射到 AB 面时不会射入空气, 求 θ 的最大值.



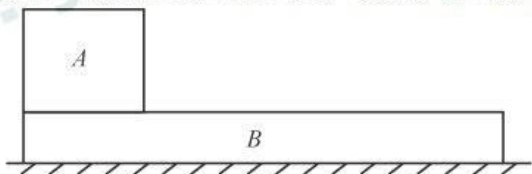
四、计算题:本题共3小题,共计47分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位。

14. (15分) 如图所示,匀强磁场中有一个用软导线制成的单匝闭合线圈,线圈平面与磁场垂直。已知线圈的面积 $S=0.3\text{ m}^2$ 、电阻 $R=0.6\ \Omega$,磁场的磁感应强度 $B=0.2\text{ T}$ 。现同时向两侧拉动线圈,线圈的两边在 $\Delta t=0.5\text{ s}$ 时间内合到一起。



- 求线圈在上述过程中
 (1) 感应电动势的平均值 E ;
 (2) 感应电流的平均值 I ,并在图中标出电流方向;
 (3) 通过导线横截面的电荷量 q 。

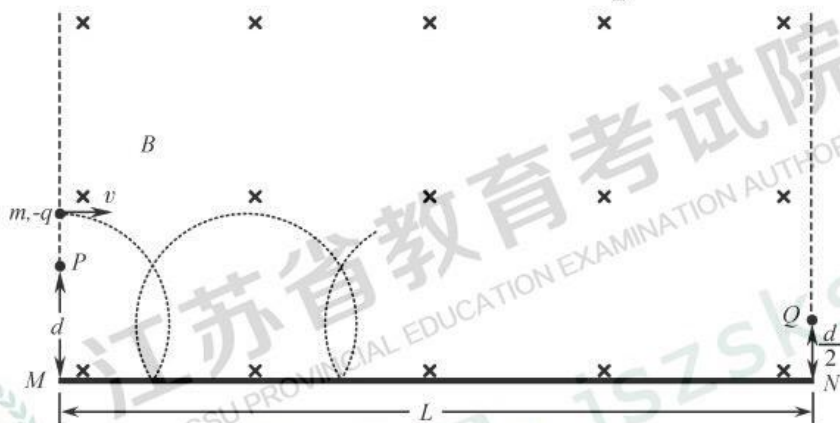
15. (16分) 如图所示,质量相等的物块 A 和 B 叠放在水平地面上,左边缘对齐。 A 与 B 、 B 与地面间的动摩擦因数均为 μ 。先敲击 A , A 立即获得水平向右的初速度,在 B 上滑动距离 L 后停下。接着敲击 B , B 立即获得水平向右的初速度, A 、 B 都向右运动,左边缘再次对齐时恰好相对静止,此后两者一起运动至停下。最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g 。求:



- (1) A 被敲击后获得的初速度大小 v_A ;
 (2) 在左边缘再次对齐的前、后, B 运动加速度的大小 a_B 、 a'_B ;
 (3) B 被敲击后获得的初速度大小 v_B 。

16. (16分) 如图所示,匀强磁场的磁感应强度大小为 B 。磁场中的水平绝缘薄板与磁场的左、右边界分别垂直相交于 M 、 N , $MN=L$,粒子打到板上时会被反弹(碰撞时间极短),反弹前后水平分速度不变,竖直分速度大小不变、方向相反。质量为 m 、电荷量为 $-q$ 的粒子速度一定,可以从左边界的不同位置水平射入磁场,在磁场中做圆周运动的半径为 d ,且 $d < L$ 。粒子重力不计,电荷量保持不变。

- (1) 求粒子运动速度的大小 v ;
 (2) 欲使粒子从磁场右边界射出,求入射点到 M 的最大距离 d_m ;
 (3) 从 P 点射入的粒子最终从 Q 点射出磁场, $PM=d$, $QN=\frac{d}{2}$,求粒子从 P 到 Q 的运动时间 t 。



物理试题参考答案

一、单项选择题

1. D 2. C 3. A 4. B 5. A

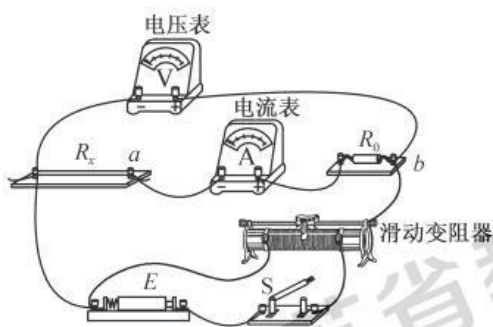
二、多项选择题

6. BD 7. CD 8. BC 9. ABD

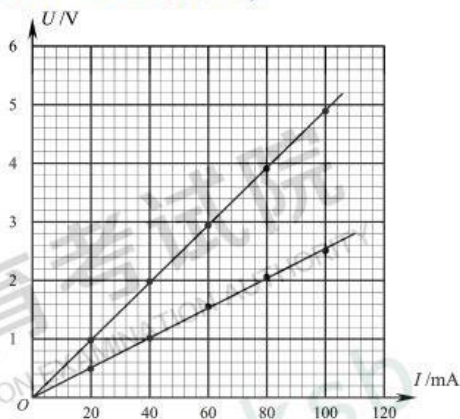
三、简答题

10. (1) B (2) 乙 (3) 0.31 (0.30 ~ 0.33 都算对) (4) 远大于
 11. (1) C (2) 不同

- (3)(见图1) (4)(见图2) (5)23.5(23.0~24.0 都算对)



(图1)

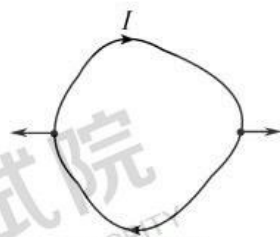


(图2)

12. (1)B (2)中子 核裂变
 (3)光子能量 $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda}$ 光子数目 $n = \frac{E}{\varepsilon}$, 代入数据得 $n = 5 \times 10^{16}$
- 13A. (1)CD (2)引力 C
 (3)A→B 过程 $W_1 = -p(V_B - V_A)$
 B→C 过程, 根据热力学第一定律 $W_2 = \Delta U$
 则对外界做的总功 $W = -(W_1 + W_2)$
 代入数据得 $W = 1500 \text{ J}$
- 13B. (1)AC (2)衍射 接近
 (3)全反射 $\sin C = \frac{1}{n}$
 且 $C + \theta = 90^\circ$, 得 $\theta = 60^\circ$

四、计算题

14. (1)感应电动势的平均值 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
 磁通量的变化 $\Delta\Phi = B\Delta S$
 解得 $E = \frac{B\Delta S}{\Delta t}$, 代入数据得 $E = 0.12 \text{ V}$
- (2)平均电流 $I = \frac{E}{R}$
 代入数据得 $I = 0.2 \text{ A}$ (电流方向见图3)
- (3)电荷量 $q = I\Delta t$
 代入数据得 $q = 0.1 \text{ C}$
15. (1)由牛顿运动定律知, A 加速度的大小 $a_A = \mu g$
 匀变速直线运动 $2a_A L = v_A^2$
 解得 $v_A = \sqrt{2\mu g L}$
- (2)设 A、B 的质量均为 m
 对齐前, B 所受合外力大小 $F = 3\mu mg$
 由牛顿运动定律 $F = ma_B$, 得 $a_B = 3\mu g$
 对齐后, A、B 所受合外力大小 $F' = 2\mu mg$
 由牛顿运动定律 $F' = 2ma'_B$, 得 $a'_B = \mu g$
- (3)经过时间 t , A、B 达到共同速度 v , 位移分别为 x_A 、 x_B , A 加速度的大小等于 a_A
 则 $v = a_A t, v = v_B - a_B t$
 $x_A = \frac{1}{2} a_A t^2, x_B = v_B t - \frac{1}{2} a_B t^2$
 且 $x_B - x_A = L$
 解得 $v_B = 2\sqrt{2\mu g L}$
16. (1)粒子的运动半径 $d = \frac{mv}{qB}$ 解得 $v = \frac{qBd}{m}$



(图3)

(2) 如图 4 所示, 粒子碰撞后的运动轨迹恰好与磁场左边界相切
由几何关系得 $d_m = d(1 + \sin 60^\circ)$

$$\text{解得 } d_m = \frac{2 + \sqrt{3}}{2}d$$

(3) 粒子的运动周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$

设粒子最后一次碰撞到射出磁场的时间为 t' , 则

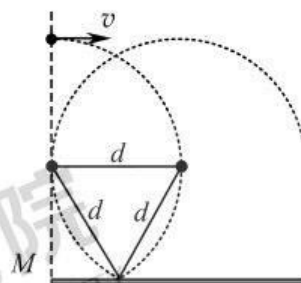
$$t = n \frac{T}{4} + t' \quad (n = 1, 3, 5, \dots)$$

(a) 当 $L = nd + (1 - \frac{\sqrt{3}}{2})d$ 时, 粒子斜向上射出磁场

$$t' = \frac{1}{12}T \quad \text{解得 } t = \left(\frac{L}{d} + \frac{3\sqrt{3} - 4}{6} \right) \frac{\pi m}{2qB}$$

(b) 当 $L = nd + (1 + \frac{\sqrt{3}}{2})d$ 时, 粒子斜向下射出磁场

$$t' = \frac{5}{12}T \quad \text{解得 } t = \left(\frac{L}{d} - \frac{3\sqrt{3} - 4}{6} \right) \frac{\pi m}{2qB}$$



(图 4)