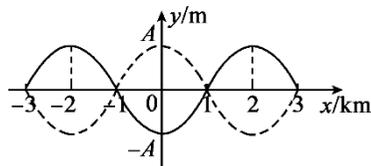




一、单项选择题。本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。每小题只有一个选项符合题目的要求。

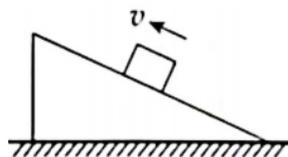
1. 某地震局记录了一列沿 x 轴正方向传播的地震横波，在 $t=0$ 时刻的波形如图中实线所示， $t=0.5\text{s}$ 时刻第一次出现图中虚线所示的波形。下列说法正确的是 ()

- A. 该地震波的周期为 0.5s
- B. 该地震波的波速为 4km/s
- C. $t=0$ 时刻， $x=1\text{km}$ 处质点的振动方向沿 y 轴正方向
- D. $0 \sim 0.5\text{s}$ 内， $x=2\text{km}$ 处的质点沿 x 轴正方向前进 2km 的距离



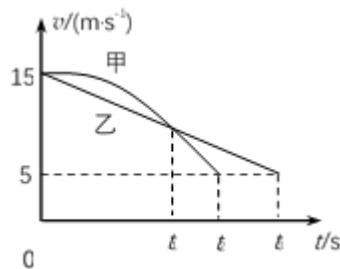
2. 如图所示，水平面上有一上表面光滑的斜面体，一小物块沿其上表面匀减速上滑，此过程中斜面体始终保持静止，下列说法正确的是 ()

- A. 斜面体受到地面的摩擦力水平向左
- B. 斜面体受到地面的摩擦力为零
- C. 斜面体对地面的压力小于斜面体与物块的重力之和
- D. 斜面体对地面的压力等于斜面体与物块的重力之和



3. ETC是高速公路上不停车电子收费系统的简称。汽车在进入ETC通道感应识别区前需要减速至 5m/s ，然后匀速通过感应识别区。甲、乙两辆以 15m/s 的速度行驶的汽车在进入ETC通道感应识别区前都恰好减速至 5m/s ，减速过程的 $v-t$ 图像如图所示，则 ()

- A. t_1 时刻甲车的速度大于乙车的速度
- B. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的平均速度相同
- C. $0 \sim t_1$ 时间内甲、乙两车的速度变化量相同
- D. t_1 时刻甲、乙两车距感应识别区的距离相同



4. 2022 年 12 月 4 日，神舟十四号乘组与十五号乘组完成在轨轮换后，返回地球。载人飞船返回舱进入大气层后，距地面 10km 左右时开启降落伞，速度减至约 8m/s ，接下来以这个速度在大气中降落。在距地面 1.2m 时，返回舱的四台缓冲发动机开始向下喷气，舱体再次减速，到达地面时速度约为 2m/s 。由以上信息可知 ()

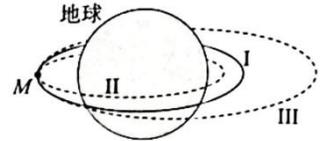
- A. 开启降落伞减速的过程中，舱体处于失重状态

- B. 在大气中匀速降落过程中，舱体的机械能保持不变
- C. 缓冲发动机开启过程中，航天员的加速度约为 $5g$
- D. 舱体与地面撞击的过程中，撞击力的冲量大于舱体重力的冲量
5. 如图所示，竖直轻弹簧下端固定在水平面上，一小球从弹簧正上方某处由静止开始自由下落，接触弹簧后把弹簧压缩到一定程度（在弹性限度内）。不计空气阻力。则（ ） 

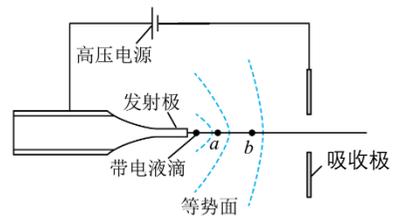
- A. 从接触弹簧到运动至最低点的过程中，小球的加速度不断增大
- B. 从接触弹簧到运动至最低点的过程中，小球的速度先增大后减小
- C. 从接触弹簧到运动至最低点的过程中，小球的机械能守恒
- D. 小球在最低点时所受的弹力大小等于其所受的重力大小

6. 如图所示，卫星沿圆形轨道 I 环绕地球运动。当其运动到 M 点时采取了一次减速制动措施，进入椭圆轨道 II 或 III。轨道 I、II 和 III 均与地球赤道面共面。变更轨道后（ ）

- A. 卫星沿轨道 III 运动
- B. 卫星经过 M 点时的速度小于 7.9km/s
- C. 卫星经过 M 点时的加速度变大
- D. 卫星环绕地球运动的周期变大



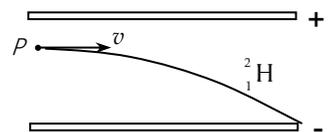
7. 如图所示为某种静电推进装置的原理图，发射极与吸收极接在高压电源两端，两极间产生强电场，虚线为等势面，在强电场作用下，一带电液滴从发射极加速飞向吸收极， a 、 b 是其路径上的两点， a 、 b 两点的电场强度分别为 E_a 、 E_b ，电势分别为 ϕ_a 、 ϕ_b 。下列说法正确的是（ ）



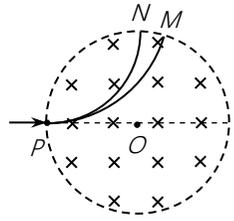
- A. $E_a > E_b$, $\phi_a > \phi_b$
- B. $E_a < E_b$, $\phi_a > \phi_b$
- C. $E_a > E_b$, $\phi_a < \phi_b$
- D. $E_a < E_b$, $\phi_a < \phi_b$

8. 具有相同质子数和不同中子数的原子称为同位素。让氢的三种同位素原子核 (^1_1H 、 ^2_1H 和 ^3_1H) 以相同的速度从带电平行板间的 P 点沿垂直于电场的方向射入电场，其中氘核 (^2_1H) 恰好能离开电场，轨迹如图所示。不计粒子的重力，则（ ）

- A. ^1_1H 不能离开电场
- B. ^3_1H 在电场中受到的电场力最大
- C. ^3_1H 在电场中运动的时间最短
- D. 在电场中运动的过程中电场力对 ^1_1H 做功最少

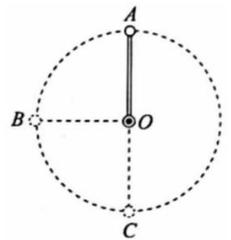


9. 如图所示，圆形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场，一带电粒子从圆周上的 P 点沿半径方向射入磁场。若粒子射入磁场时的速度大小为 v_1 ，运动轨迹为 PN ；若粒子射入磁场时的速度大小为 v_2 ，运动轨迹为 PM 。不计粒子的重力。下列判断正确的是（ ）



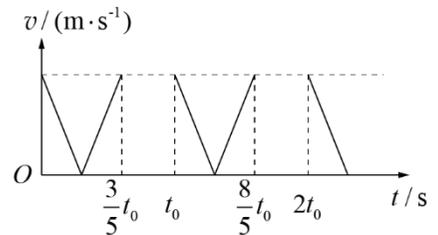
- A. 粒子带负电
- B. 速度 v_1 大于速度 v_2
- C. 粒子以速度 v_1 射入时，在磁场中运动时间较长
- D. 粒子以速度 v_1 射入时，在磁场中受到的洛伦兹力较大

10. 如图所示，轻杆的一端固定在通过 O 点的水平转轴上，另一端固定一小球，轻杆绕 O 点在竖直平面内沿顺时针方向做匀速圆周运动，其中 A 点为最高点、 C 点为最低点， B 点与 O 点等高，下列说法正确的是（ ）



- A. 小球经过 A 点时，所受杆的作用力一定竖直向下
- B. 小球经过 B 点时，所受杆的作用力沿着 BO 方向
- C. 从 A 点到 C 点的过程，小球重力的功率保持不变
- D. 从 A 点到 C 点的过程，杆对小球的作用力做负功

11. 质量为 m 的同学原地跳绳时，上下运动，其速度大小 v 随时间 t 的变化图像如图所示。重力加速度为 g 。不计空气阻力。则（ ）



- A. $0 \sim t_0$ 内，该同学的最大速度约为 $\frac{3}{5}gt_0$
- B. $0 \sim t_0$ 内，该同学上升的最大高度约为 $\frac{9}{50}gt_0^2$
- C. 该同学克服重力做功的平均功率约为 $\frac{9}{200}mg^2t_0$
- D. 每跳一次，地面对该同学所做的功约为 $\frac{9}{200}mg^2t_0^2$

12. 跳台滑雪主要分为助滑阶段、起跳阶段、飞行阶段和落地 4 个阶段。在飞行阶段，运动员会采取一种身体向前倾，同时滑雪板向前分开呈“V”字型的经典姿势，如图所示。这种姿势能够加大运动员与下方空气接触的面积，并且还可以让身体和雪板与水平方向呈最为理想的夹角，就像飞机起飞一样，从而获得较大的空气托举力。关于运动员在飞行阶段采用“V”字型姿势，下列说法正确的是（ ）

- A. 可以增加水平方向的飞行速度
- B. 可以增加竖直方向的加速度
- C. 可以增加运动员的机械能
- D. 可以获得更长的飞行时间



13. 某同学根据查阅到的某种热敏电阻的 $R-t$ 特性曲线（如图 1），设计了图 2 所示的恒温箱温度控制电路。图 2 中， R_1 为热敏电阻， R_2 为可变电阻，控制系统可视作 $R=200$ 的电阻，电源的电动势 $E=9.0V$ ，内阻不计。当通过控制系统的电流小于 $2mA$ 时，加热系统将开启，为恒温箱加热；当通过控制系统的电流等于 $2mA$ 时，加热系统将关闭。下列说法正确的是（ ）

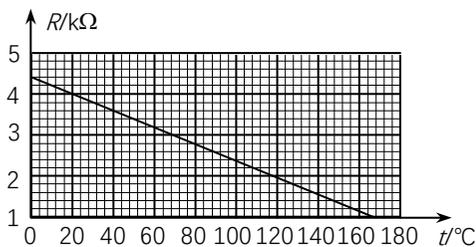


图 1

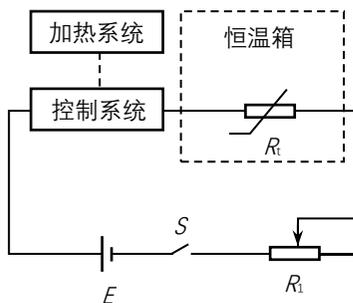


图 2

- A. 若要使恒温箱内温度保持 20°C ，应将 R_2 调为 500
- B. 若要使恒温箱内温度升高，应将 R_2 增大
- C. 若恒温箱内温度降低，通过控制系统的电流将增大
- D. 保持 R_2 不变，通过控制系统的电流大小随恒温箱内的温度均匀变化

14. 2023 年春节期间，中国科幻电影《流浪地球 2》热映。《流浪地球》系列影片设定：若干年后，太阳上的氢元素将被耗尽，太阳由“氢核聚变”阶段进入“氦核聚变”阶段，并成为一颗红巨星，地球将被太阳吞没、气化。因此，人类启动了“流浪地球”计划。

人类的自救之旅的第一阶段是“刹车阶段”，利用 2000 台安装在地球赤道上的“转向式行星发动机”，通过喷射高能高压的粒子流，推动地球停止自转；第二阶段是“逃逸阶段”，利用“推进式行星发动机”推动地球加速，增大公转速度，逐渐脱离太阳系，开启“流浪”之旅。

根据以上素材，结合所学，判断下列说法正确的是（ ）

- A. 不考虑其它因素，地球停止自转的过程中，赤道上的物体所受重力逐渐减小
- B. 不考虑其它因素，地球停止自转的过程中，南北极处的物体所受重力逐渐增大
- C. “转向式行星发动机”的喷口方向应该与自转速度方向相反，“推进式行星发动机”的喷口方向应该与公转速度方向相反
- D. 聚变要克服原子核之间的库仑斥力，因此氦核聚变比氢核聚变需要的温度更高



二、实验题（共 18 分）

15. 物理实验一般涉及实验目的、实验原理、实验仪器、实验方法、实验操作、数据分析等。

(1) 用游标卡尺测量某金属管的外径，示数如图 1 所示。则该金属管的外径为 _____ mm。

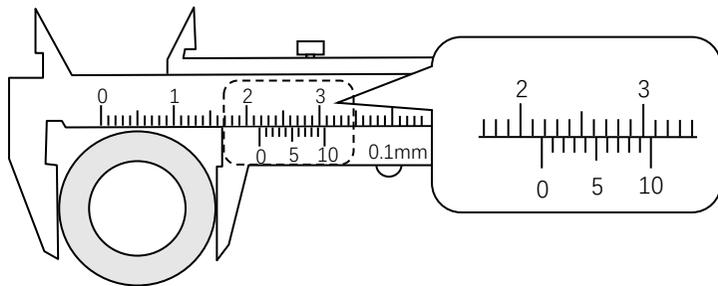


图 1



(2) 利用图 2 所示装置验证机械能守恒定律。图 3 为实验所得的一条纸带，在纸带上选取连续的、点迹清晰的 3 个点 A 、 B 、 C ，测出 A 、 B 、 C 与起始点 O 之间的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 。已知打点计时器的打点周期为 T ，重物质量为 m ，当地重力加速度为 g 。

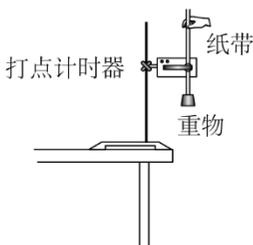


图 2

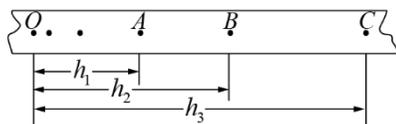


图 3

从打 O 点到打 B 点的过程中，重物增加的动能 _____，减少的重力势能 _____。

(3) 如图 4 所示，用半径相同的 A 、 B 两球的碰撞可以验证动量守恒定律。某同学认为即使 A 球质量 m_1 大于 B 球质量 m_2 ，也可能使 A 球反弹。请说明该同学的观点是否正确并给出理由。

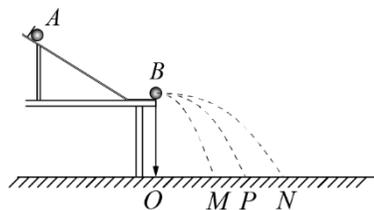


图 4

16. 某同学用伏安法测金属丝的电阻 R_x （阻值约 5Ω 左右）。实验所用器材为：电池组（电动势 $3V$ ）、电流表（内阻约 0.1Ω ）、电压表（内阻约 $3k\Omega$ ）、滑动变阻器 R （ $0\sim 20\Omega$ ）、开关、导线若干。

(1) 图 1 中电压表的右端应与 _____（选填“ a ”或“ b ”）点连接。

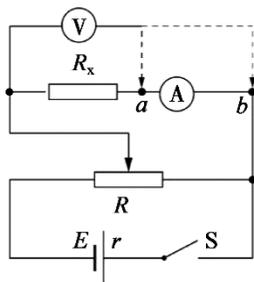


图 1

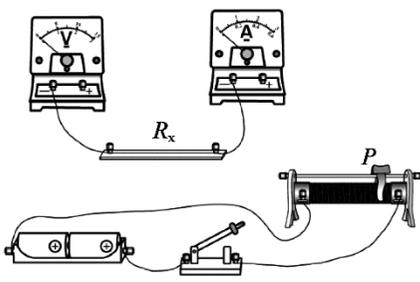


图 2

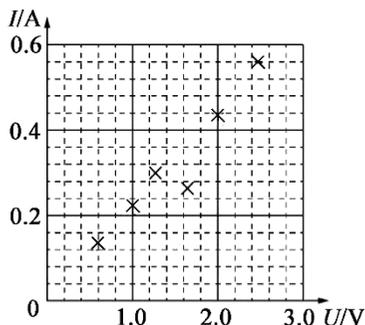


图 3

(2) 图 2 是测量 R_x 的实验器材实物图，图中已连接了部分导线，滑动变阻器的滑片 P 置于变阻器的右端。请根据 (1) 问中的电路图，补充完成图 2 中实物间的连线，并使闭合开关的瞬间，电压表或电流表读数均为最小值。

(3) 该同学在坐标纸上建立如图 3 所示的坐标系，标出了与测量数据对应的 6 个点。请在该图中描绘出 $I-U$ 图线，利用图线可得该金属丝的阻值 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ (结果保留两位有效数字)。

(4) 通过电路元件的 $I-U$ 图像可以了解其性能。该同学查阅说明书，了解到某元件具有维持用电器两端电压稳定的作用，其正常工作电压为 3.0V，电流约为 83mA， $I-U$ 图像如图 4 所示。

若使用该元件与一额定电压为 3.0V 的用电器 R_2 并联，通过适当的电阻 R_1 构成如图 5 所示的电路。当输入电压在一定范围内波动时，用电器 R_2 两端电压能够稳定在 3.0V 左右，请分析说明其原因。

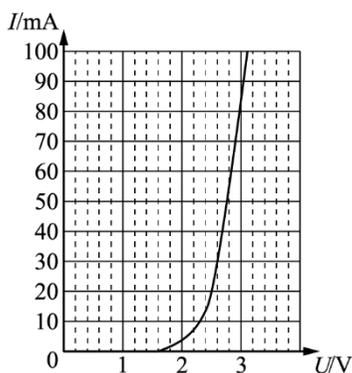


图4

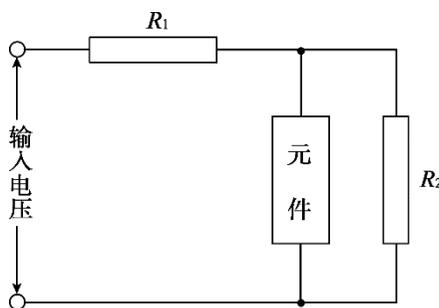
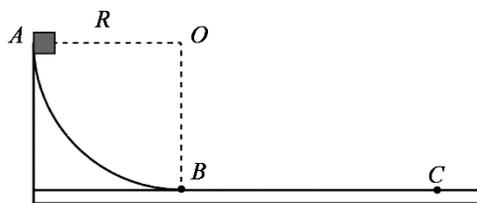


图 5

三、论述计算题 (共 40 分。按要求作图，写出必要的物理推导过程和文字描述)

17. 如图所示，竖直平面内、半径 $R=0.2\text{m}$ 的光滑 $1/4$ 圆弧轨道固定在水平桌面上，与桌面相切于 B 点。质量 $m=0.5\text{kg}$ 的小物块由 A 点静止释放，最后静止于桌面上的 C 点。已知物块与桌面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ 。取 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 物块在 B 点时的速度大小 v_B ;
- (2) 物块在 B 点时所受圆弧轨道的支持力大小 N ;
- (3) B 、 C 两点间的距离 x 。



18. 如图 1 所示，边长为 l 、总电阻为 R 的正方形导线框 $abcd$ ，以恒定速度 v 沿 x 轴运动，并穿过图中所示的宽度为 $3l$ 的匀强磁场区域，磁感应强度为 B 。

- (1) 求 ab 边刚进入磁场时，线框中产生的电动势 E 。
- (2) 求 ab 边刚进入磁场时，线框受到的安培力的大小 F 。
- (3) 以顺时针方向为电流的正方向，由线框在图示位置的时刻开始计时，在图 2 中画出线框中的电流随时间变化的图像，并求线框穿过磁场区域的全过程产生的电能 $E_{\text{电}}$ 。

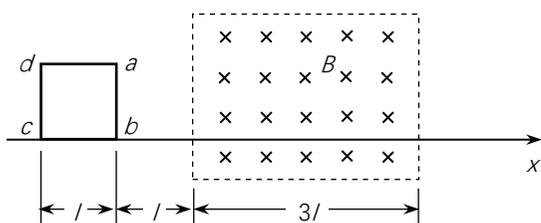


图 1

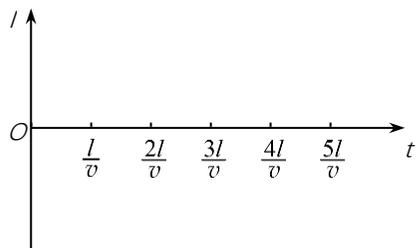


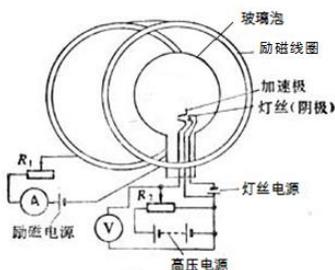
图 2



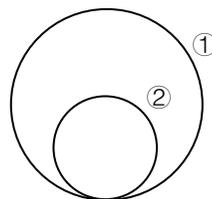
19. 图甲为洛伦兹力演示仪的实物照片，图乙为其工作原理图。励磁线圈为两个圆形线圈，线圈通上励磁电流 I （可由电流表示数读出）后，在两线圈间可得到垂直线圈平面的匀强磁场，其磁感应强度的大小和 I 成正比，比例系数用 k 表示， I 的大小可通过“励磁电流调节旋钮”调节；电子从被加热的灯丝逸出（初速不计），经加速电压 U （可由电压表示数读出）加速形成高速电子束， U 的大小可通过“加速电压调节旋钮”调节。玻璃泡内充有稀薄气体，在电子束通过时能够显示电子的径迹。请讨论以下问题：



甲



乙



丙

(1) 调整灯丝位置使电子束垂直进入磁场，电子的径迹为圆周。若垂直线圈平面向里看电子的绕行方向为顺时针，那么匀强磁场的方向是怎样的？

(2) 用游标瞄准圆形电子束的圆心，读取并记录电子束轨道的直径 D 、励磁电流 I 、加速电压 U 。请用题目中的各量写出计算电子比荷 $\frac{q}{m}$ 的计算式。

(3) 某次实验看到了图丙①所示的电子径迹，经过调节“励磁电流调节旋钮”又看到了图丙②所示的电子径迹，游标测量显示二者直径之比为 2:1；只调节“加速电压调节旋钮”也能达到同样的效果。

a. 通过计算分别说明两种调节方法是如何操作的；

b. 求通过调节“励磁电流调节旋钮”改变径迹的情况中，电子沿①、②轨道运动一周所用时间之比。



20. 雨滴在穿过云层的过程中，不断与漂浮在云层中的小水珠相遇并结合为一体，其质量逐渐增大。现将上述过程简化为沿竖直方向的一系列碰撞。已知雨滴的初始质量为 m_0 ，初速度为 v_0 ，下降距离 l 后与静止的小水珠碰撞且合并，质量变为 m_1 。此后每经过同样的距离 l 后，雨滴均与静止的小水珠碰撞且合并，质量依次变为 m_2 、 m_3 …… m_n ……（设各质量为已知量）。不计空气阻力。

(1) 若不计重力，求第 n 次碰撞后雨滴的速度 v_n' ；

(2) 若考虑重力的影响，

a. 求第 1 次碰撞前、后雨滴的速度 v_1 和 v_1' ；

b. 求第 n 次碰撞后雨滴的动能 $\frac{1}{2}m_n v_n'^2$ ；



2023/2024 学年度第一学期第三次阶段检测试卷答案及评分标准

高三物理

班级_____ 姓名_____ 学号_____ 成绩_____

一、单项选择题。本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。每小题只有一个选项符合题目的要求。

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



二、实验题 (共 18 分)

15. (8 分)

(1) 21.7mm (2 分)

(2) $\frac{m(h_3 - h_1)^2}{8T^2}$; mgh_2 (3 分)

(3) 该同学的观点不正确。理由如下:

设碰前 A 球的动量为 p_0 ，动能为 E_{k0} ，碰后 A 球的动量为 p_1 、动能为 E_{k1} ，B 球动量为 p_2 、动能为 E_{k2} 。取碰前 A 球的运动方向为正方向，根据动量守恒定律有： $p_0 = p_1 + p_2$ ，若 A 球反弹，则 $p_1 < 0$ ，所以 $p_2 > p_0$ ，即 $\sqrt{2m_2 E_{k2}} > \sqrt{2m_1 E_{k0}}$ 。又因为 $m_1 > m_2$ ，所以 $E_{k2} > E_{k0}$ ，违背了能量守恒定律，所以该同学的观点错误。 (3 分)

16. (10 分)

(1) a (1 分)

(2) 如图甲所示 (3分)

(3) 如图乙所示; 4.3~4.8 (3分)

(4) 当输入电压有所升高时, R_2 两端的电压瞬间大于 3.0V, 元件中电流从 83mA 急剧增大, 使 R_1 两端的电压增大, R_2 两端的电压又回到 3.0V; 当输入电压有所下降时, R_2 两端的电压瞬间小于 3.0V, 元件中电流从 83mA 急剧减小, 使 R_1 两端的电压减小, R_2 两端的电压又回到 3.0V。因此, 用电器 R_2 两端电压能够稳定在 3.0V 不变。 (3分)

三、论述计算题 (共 40 分。按要求作图, 写出必要的物理推导过程和文字描述)

17. (9分)

解: (1) (3分) 物块从 A 运动到 B, 根据机械能守恒定律有

$$mgR = \frac{1}{2}mv_B^2$$

得 $v_B = 2\text{m/s}$

(2) (3分) 物块在 B 点时, 根据牛顿第二定律有

$$N - mg = \frac{mv_B^2}{R}$$

得 $N = 15\text{N}$

(3) (3分) 物块由 B 点运动到 C 点的过程中, 根据动能定理有

$$-\mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2$$

得 $x = 0.4\text{m}$

18. (9分)

(1) (2分)

ab 边刚进入磁场时, 线框中产生的电动势 $E = Blv$

(2) (3分)

ab 边刚进入磁场时, 线框中的电流 $I = \frac{E}{R}$ (1分)

线框受到的安培力 $F = BIl$ (1分)

得 $F = \frac{B^2 l^2 v}{R}$ (1分)



(3) (4分)

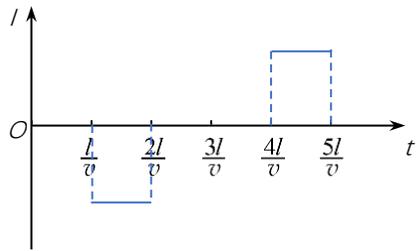
线框中的电流随时间变化的图像见答图2 (2分)

线框穿过磁场区域的全过程产生的电能

$$E_{\text{电}} = EIt \quad (1 \text{分})$$

$$\text{其中 } t = \frac{2l}{v}$$

$$\text{得 } E_{\text{电}} = \frac{2B^2 l^3 v}{R} \quad (1 \text{分})$$



答图2

19. (10分)

(1) (2分) 磁场方向垂直线圈平面向里

(2) (3分) 设电子加速后的速度为 v , 对电子从灯丝逸出后经加速电压 U 加速的过程应用动能定理,

$$\text{有 } qU = \frac{1}{2} mv^2 \quad \textcircled{1}$$

电子进入磁场后做匀速圆周运动运动, 对其应用牛顿第二定律, 有 $Bqv = m \frac{v^2}{R}$ $\textcircled{2}$

$$\text{其中 } B = kI; R = \frac{D}{2}, \text{ 联立 } \textcircled{1}、\textcircled{2} \text{ 解得: } \frac{q}{m} = \frac{8U}{D^2 k^2 I^2} \quad \textcircled{3}$$



(3) (5分) 由 $\textcircled{3}$ 可得出: D 正比于 $\frac{\sqrt{U}}{I}$

a. (2分) 为使直径 D 变为原来的 $\frac{1}{2}$, 两种调节方法分别是: 保持“加速电压调节旋钮”的位置不变, 调节“励磁电流调节旋钮”使励磁电流 I 变为原来的 2 倍; 或保持“励磁电流调节旋钮”的位置不变, 调节“加速电压旋钮”使加速电压 U 变为原来的 $\frac{1}{4}$ 。

b. (3分) 电子在磁场中做匀速圆周运动, 周期 $T = \frac{2\pi R}{v}$, 与 $\textcircled{2}$ 式联立得 $T = \frac{2\pi m}{Bq}$

通过调节“励磁电流调节旋钮”改变径迹的情况中, 轨迹从 $\textcircled{1}$ 变为 $\textcircled{2}$, 是因为励磁电流改变

从而改变了磁场大小, 因此电子沿 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{2}$ 轨道运动一周所用时间之比 $\frac{T_1}{T_2} = \frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{1}$

(或由周期 $T = \frac{2\pi R}{v}$, 通过调节“励磁电流调节旋钮”改变径迹的情况中, “加速电压调节旋钮”

保持不变说明电压 U 不变, 即电子速率 v 不变, 因此可得: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{1}$)

20. (12分)

(1) (3分)

不计重力, 全过程中动量守恒, $m_0 v_0 = m_n v'_n$

$$\text{得 } v'_n = \frac{m_0 v_0}{m_n}$$



(2) a. (3分)

若考虑重力的影响, 雨滴下降过程中做加速度为 g 的匀加速运动, 碰撞瞬间动量守恒

$$\text{第一次碰撞前: } v_1^2 - v_0^2 = 2gl \quad \text{解得: } v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2gl}$$

$$\text{第一次碰撞后: } m_0 v_1 = m_1 v'_1 \quad \text{解得: } v'_1 = \frac{m_0}{m_1} \sqrt{v_0^2 + 2gl} \quad \text{①}$$

b. (6分)

$$\text{第2次碰撞前, } v_2^2 - v_1'^2 = 2gl$$

$$\text{利用 ① 式化简得 } v_2^2 = \left(\frac{m_0}{m_1}\right)^2 v_0^2 + 2gl \left(\frac{m_0^2 + m_1^2}{m_1^2}\right) \quad \text{②}$$

$$\text{第2次碰撞后, 利用 ② 式得 } v_2'^2 = \left(\frac{m_1}{m_2}\right)^2 v_2^2 = \left(\frac{m_0}{m_2}\right)^2 v_0^2 + 2gl \left(\frac{m_0^2 + m_1^2}{m_2^2}\right)$$

同理, 第3次碰撞后

$$v_3'^2 = \left(\frac{m_1}{m_3}\right)^2 v_2^2 = \left(\frac{m_0}{m_3}\right)^2 v_0^2 + 2gl \left(\frac{m_0^2 + m_1^2 + m_2^2}{m_3^2}\right)$$

$$\text{第 } n \text{ 次碰撞后 } v_n'^2 = \left(\frac{m_0}{m_n}\right)^2 v_0^2 + 2gl \left(\frac{m_0^2 + m_1^2 + \dots + m_{n-1}^2}{m_n^2}\right)$$

$$\text{动能 } E_n' = \frac{m_0^2}{2m_n} v_0^2 + gl \left(\frac{m_0^2 + m_1^2 + \dots + m_{n-1}^2}{m_n}\right)$$