2025 年 1 月浙江

1. 我国新一代车用电池能够提供更长的续航里程，其参数之一为 $210\,\mathrm{W\cdot h/kg}$。其中单位“$\mathrm{W\cdot h}$”（瓦时）对应的物理量是（　）

A. 能量　　B. 位移　　C. 电流　　D. 电荷量

2. 我国水下敷缆机器人如图所示，具有“搜寻—挖沟—敷埋”一体化作业能力。可将机器人看成质点的是（　）



A. 操控机器人进行挖沟作业　　B. 监测机器人搜寻时的转弯姿态

C. 定位机器人在敷埋线路上的位置　　D. 测试机器人敷埋作业时的机械臂动作

3. 中国运动员以 121 公斤的成绩获得 2024 年世界举重锦标赛抓举金牌，举起杠铃稳定时的状态如图所示。重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，下列说法正确的是（　）



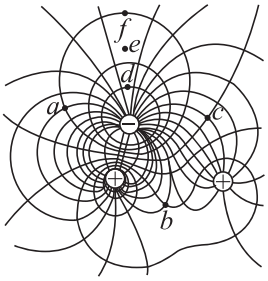
A. 双臂夹角越大受力越小

B. 杠铃对每只手臂作用力大小为 $605\,\mathrm{N}$

C. 杠铃对手臂的压力和手臂对杠铃的支持力是一对平衡力

D. 在加速举起杠铃过程中，地面对人的支持力大于人与杠铃总重力

4. 三个点电荷的电场线和等势线如图所示，其中的 d，e 与 e，f 两点间的距离相等，则（　）



A. a 点电势高于 b 点电势

B. a、c 两点的电场强度相同

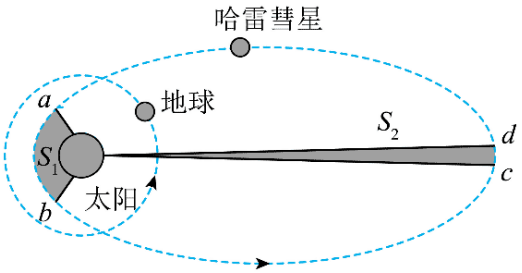
C. d、f 间电势差为 d、e 间电势差的两倍

D. 从 a 到 b 与从 f 到 b，电场力对电子做功相等

5. 有一离地面高度 20 m、质量为 2×10^{-13} kg 稳定竖直降落的沙尘颗粒，在其降落过程中受到的阻力与速率 v 成正比，比例系数 1×10^{-9} kg/s，重力加速度 $g=10\,\mathrm{m/s^2}$，则它降落到地面的时间约为（　）

A. 0.5 h　　B. 3 h　　C. 28 h　　D. 166 h

6. 地球和哈雷彗星绕太阳运行的轨迹如图所示，彗星从 a 运行到 b、从 c 运行到 d 的过程中，与太阳连线扫过的面积分别为 S_1 和 S_2，且 $S_1>S_2$。彗星在近日点与太阳中心的距离约为地球公转轨道半径的 0.6 倍，则彗星（　）



A. 在近日点的速度小于地球的速度

B. 从 b 运行到 c 的过程中动能先增大后减小

C. 从 a 运行到 b 的时间大于从 c 运行到 d 的时间

D. 在近日点加速度约为地球的加速度的 0.36 倍

7. 有关下列四幅图的描述，正确的是（　）

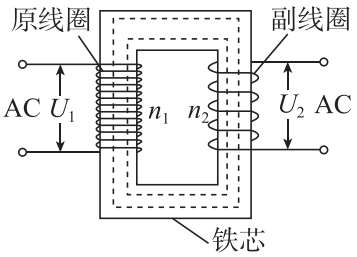


图 1

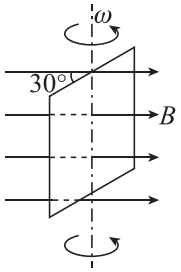


图 2

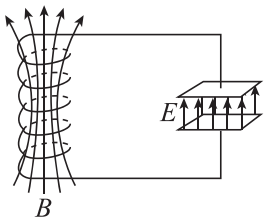


图 3

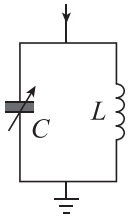


图 4

A. 图 1 中，$U_1 : U_2 = n_2 : n_1$

B. 图 2 中，匀速转动的线圈电动势正在增大

C. 图 3 中，电容器中电场的能量正在增大

D. 图 4 中，增大电容 C，调谐频率增大

8. 如图所示，光滑水平地面上放置完全相同的两长板 A 和 B，滑块 C（可视为质点）置于 B 的右端，三者质量均为 1 kg。A 以 4 m/s 的速度向右运动，B 和 C 一起以 2 m/s 的速度向左运动，A 和 B 发生碰撞后粘在一起不再分开。已知 A 和 B 的长度均为 0.75 m，C 与 A、B 间动摩擦因数均为 0.5，则（　）



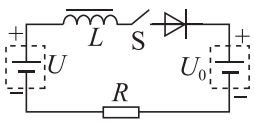
A. 碰撞瞬间 C 相对地面静止

B. 碰撞后到三者相对静止，经历的时间为 0.2 s

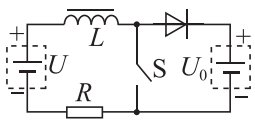
C. 碰撞后到三者相对静止，摩擦产生的热量为 12 J

D. 碰撞后到三者相对静止，C 相对长板滑动的距离为 0.6 m

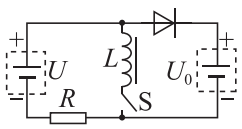
9. 新能源汽车日趋普及，其能量回收系统可将制动时的动能回收再利用，当制动过程中回收系统的输出电压（U）比动力电池所需充电电压（U_0）低时，不能直接充入其中。在下列电路中，通过不断打开和闭合开关 S，实现由低压向高压充电，其中正确的是（　）



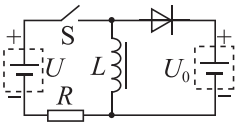
A.



B.



C.



D.

10. 测量透明溶液折射率的装置如图 1 所示。在转盘上共轴放置一圆柱形容器，容器被透明隔板平分为两部分，一半充满待测溶液，另一半是空气。一束激光从左侧沿直径方向入射，右侧放置足够大的观测屏。在某次实验中，容器从图 2（俯视图）所示位置开始逆时针匀速旋转，此时观测屏上无亮点；随着继续转动，亮点突然出现，并开始计时，经 Δt 后亮点消失。已知转盘转动角速度为 ω，空气折射率为 1，隔板折射率为 n，则待测

溶液折射率 n_x 为 (　)（光从折射率 n_1 的介质射入折射率 n_2 的介质，入射角与折射角分别为 θ_1 与 θ_2，有 $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=\frac{n_2}{n_1}$）

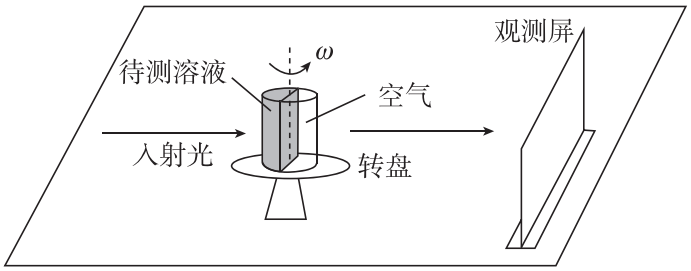


图 1

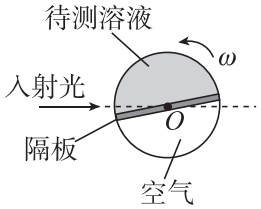


图 2

A. $\frac{1}{\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)}$　　B. $\frac{1}{\sin\left(\frac{\pi-\omega\Delta t}{2}\right)}$　　C. $\frac{n}{\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)}$　　D. $\frac{n}{\sin\left(\frac{\pi-\omega\Delta t}{2}\right)}$

11. 如图 1 所示，三束由氢原子发出的可见光 P、Q、R 分别由真空玻璃管的窗口射向阴极 K。调节滑动变阻器，记录电流表与电压表示数，两者关系如图 2 所示。下列说法正确的是 (　)

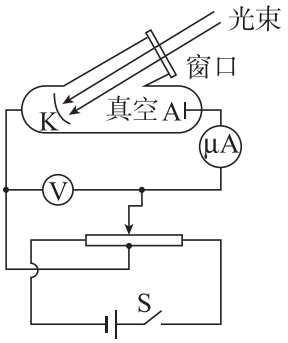


图 1

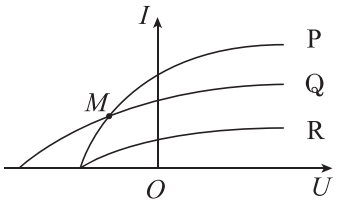


图 2

A. 分别射入同一单缝衍射装置时，Q 的中央亮纹比 R 宽

B. P、Q 产生的光电子在 K 处最小德布罗意波长，P 大于 Q

C. 氢原子向第一激发态跃迁发光时，三束光中 Q 对应的能级最高

D. 对应于图 2 中的 M 点，单位时间到达阳极 A 的光电子数目，P 多于 Q

12. 如图 1 所示，两波源 S_1 和 S_2 分别位于 $x=0$ 与 $x=12\,\mathrm{m}$ 处，以 $x=6\,\mathrm{m}$ 为边界，两侧为不同的均匀介质。$t=0$ 时两波源同时开始振动，其振动图像相同，如图 2 所示。$t=0.1\,\mathrm{s}$ 时 $x=4\,\mathrm{m}$ 与 $x=6\,\mathrm{m}$ 两处的质点开始振动。不考虑反射波的影响，则 (　)

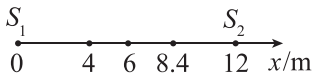


图 1

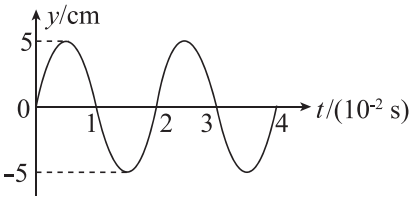


图 2

A. $t=0.15\,\mathrm{s}$ 时两列波开始相遇

B. 在 $6\,\mathrm{m} < x \leq 12\,\mathrm{m}$ 间 S_2 波的波长为 $1.2\,\mathrm{m}$

C. 两列波叠加稳定后，$x = 8.4\,\mathrm{m}$ 处的质点振动减弱

D. 两列波叠加稳定后，在 $0 < x < 6\,\mathrm{m}$ 间共有 7 个加强点

13. 如图 1 所示，在平面内存在一以 O 为圆心、半径为 r 的圆形区域，其中存在一方向垂直平面的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间变化如图 2 所示，周期为 $3t_0$。变化的磁场在空间产生感生电场，电场线为一系列以 O 为圆心的同心圆，在同一电场线上，电场强度大小相同。在同一平面内，有以 O 为圆心的半径为 $2r$ 的导电圆环 I，与磁场边界相切的半径为 $0.5r$ 的导电圆环 II，电阻均为 R，圆心 O 对圆环 II 上 P、Q 两点的张角 $\varphi = 30°$；另有一可视为无限长的直导线 CD。导电圆环间绝缘，且不计相互影响，则（　）

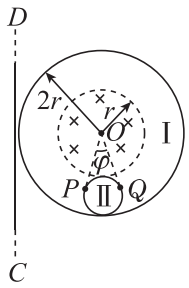


图 1

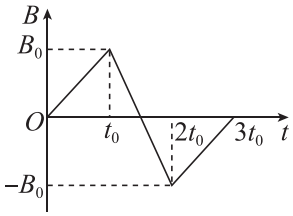


图 2

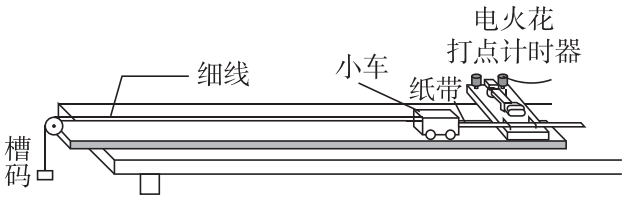
A. 圆环 I 中电流的有效值为 $\frac{\sqrt{3}\pi r^2 B_0}{Rt_0}$

B. $t = 1.5t_0$ 时刻直导线 CD 电动势为 $\pi r^2 \frac{B_0}{t_0}$

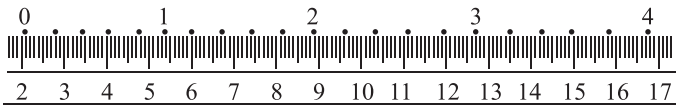
C. $t = 0.5t_0$ 时刻圆环 II 中电流为 $\frac{\pi r^2 B_0}{12Rt_0}$

D. $t = 0.5t_0$ 时刻圆环 II 上 PQ 间电动势为 $\frac{1}{12}\pi r^2 \frac{B_0}{t_0}$

14. “探究加速度与力、质量的关系”的实验装置如图所示。



(1) 如图是某次实验中得到的纸带的一部分。每 5 个连续打出的点为一个计数点，电源频率为 50 Hz，打下计数点 3 时小车速度为 ____ m/s（保留三位有效数字）。



(2) 下列说法正确的是 ____（多选）

A．改变小车总质量，需要重新补偿阻力

B．将打点计时器接到输出电压为 8 V 的交流电源上

C．调节滑轮高度，使牵引小车的细线跟长木板保持平行

D．小车应尽量靠近打点计时器，并应先接通电源，后释放小车

(3) 改用如图 1 所示的气垫导轨进行实验。气垫导轨放在水平桌面上并调至水平，滑块在槽码的牵引下先后通过两个光电门，配套的数字计时器记录了遮光条通过光电门 1、2 的遮光时间分别为 Δt_1、Δt_2，测得两个光电门间距为 x，用游标卡尺测量遮光条宽度 d，结果如图 2 所示，其读数 $d=$ ____ mm，则滑块加速度 $a=$ _____（用题中所给物理量符号表示）。

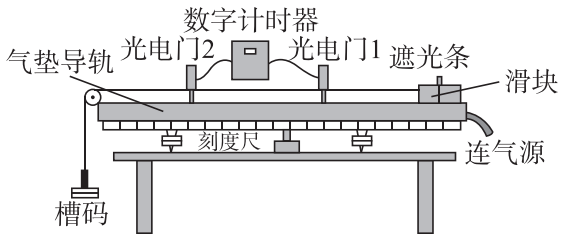


图 1

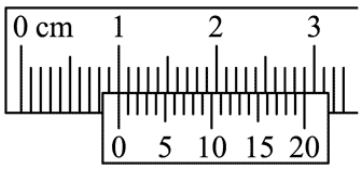


图 2

15. “探究影响感应电流方向的因素”实验中，当电流从“−”接线柱流入灵敏电流表，指针左偏；从“G_0”或“G_1”接线柱流入，指针右偏。如图所示是某次实验中指针偏转角度最大的瞬间，则

(1) 此时磁铁的运动状态是 _____（选填“向上拔出”、“静止”或“向下插入”）。

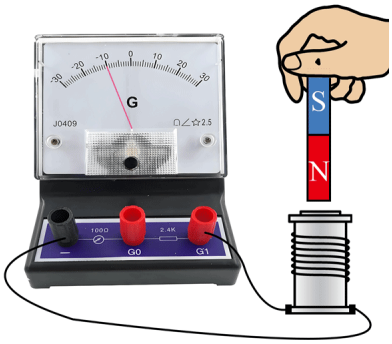
(2) 只做以下改变，一定会增大图中电流表指针偏转角度的是 ____（多选）

A．磁铁静止，向上移动线圈

B．增大（1）中磁铁运动速度

C．将导线从接线柱 G_1 移接至接线柱 G_0

D．将一个未与电路相接的闭合线圈套在图中线圈外



16. 某同学研究半导体热敏电阻（其室温电阻约为几百欧姆）R_t 的阻值随温度规律，设计了如图所示电路。器材有：电源 E（4.5 V，0.5 Ω），电压表（3 V，50 kΩ），滑动变阻器 R（A：“0 ～ 10 Ω”或 B：“0 ～ 100 Ω”），电阻箱 R_1（0 ～ 99999.9 Ω），开关、导线若干。

(1) 要使 cd 两端电压 U_0 在实验过程中基本不变，滑动变阻器选 ____（选填“A”或“B”）；

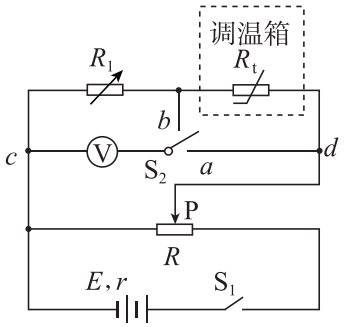
(2) 正确连线，实验操作如下：

① 滑动变阻器滑片 P 移到最左端，电阻箱调至合适阻值，合上开关 S_1；

② 开关 S_2 切换到 a，调节滑片 P 使电压表示数为 $U_0 = 2.50\,\mathrm{V}$；再将开关 S_2 切换到 b，电阻箱调至 $R_1 = 200.0\,\Omega$，记录电压表示数 $U_1 = 1.40\,\mathrm{V}$、调温箱温度 $t_1 = 20\,^\circ\mathrm{C}$。则温度 t_1 下 $R_t =$ ____ Ω（保留三位有效数字）；

③ 保持 R_1、滑片 P 位置和开关 S_2 状态不变，升高调温箱温度，记录调温箱温度和相应电压表示数，得到不同温度下 R_t 的阻值。

(3) 请根据题中给定的电路且滑片 P 位置保持不变，给出另一种测量电阻 R_t 的简要方案。

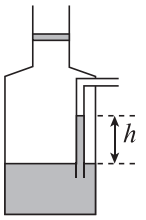


17. 如图所示，导热良好带有吸管的瓶子，通过瓶塞密闭 $T_1 = 300\,\mathrm{K}$，体积 $V_1 = 1 \times 10^3\,\mathrm{cm}^3$ 处于状态 1 的理想气体，管内水面与瓶内水面高度差 $h = 10\,\mathrm{cm}$。将瓶子放进 $T_2 = 303\,\mathrm{K}$ 的恒温水中，瓶塞无摩擦地缓慢上升恰好停在瓶口，h 保持不变，气体达到状态 2，此时锁定瓶塞，再缓慢地从吸管中吸走部分水后，管内和瓶内水面等高，气体达到状态 3。已知从状态 2 到状态 3，气体对外做功 $1.02\,\mathrm{J}$；从状态 1 到状态 3，气体吸收热量 $4.56\,\mathrm{J}$，大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$，水的密度 $\rho = 1.0 \times 10^3\,\mathrm{kg/m}^3$；忽略表面张力和水蒸气对压强的影响。

(1) 从状态 2 到状态 3，气体分子平均速率 ____（“增大”、“不变”、“减小”），单位时间撞击单位面积瓶壁的分子数 ____（“增大”、“不变”、“减小”）；

(2) 求气体在状态 3 的体积 V_3；

(3) 求从状态 1 到状态 3 气体内能的改变量 ΔU。

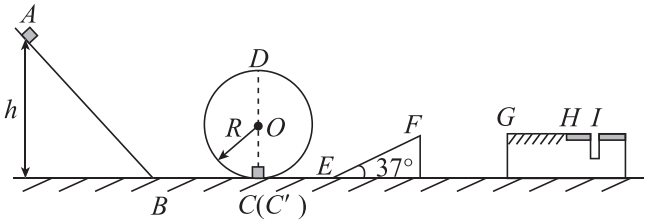


18. 一游戏装置的竖直截面如图所示。倾斜直轨道 AB、半径为 R 的竖直螺旋轨道、水平轨道 BC 和 C′E、倾角为 37° 的倾斜直轨道 EF 平滑连接成一个抛体装置。该装置除 EF 段轨道粗糙外，其余各段均光滑，F 点与水平高台 GHI 等高。游戏开始，一质量为 m 的滑块 1 从轨道 AB 上的高度 h 处静止滑下，与静止在 C 点、质量也为 m 的滑块 2 发生完全非弹性碰撞后组合成滑块 3，滑上滑轨。若滑块 3 落在 GH 段，反弹后水平分速度保持不变，竖直分速度减半；若滑块落在 H 点右侧，立即停止运动。已知 $R = 0.2\,\mathrm{m}$，$m = 0.1\,\mathrm{kg}$，EF 段长度 $L = \frac{5}{16}\,\mathrm{m}$，FG 间距 $L_{FG} = 0.4\,\mathrm{m}$，GH 间距 $L_{GH} = 0.22\,\mathrm{m}$，HI 间距 $L_{HI} = 0.1\,\mathrm{m}$，EF 段 $\mu = 0.25$。滑块 1、2、3 均可视为质点，不计空气阻力，$\sin 37° = 0.6$，$\cos 37° = 0.8$，$g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。

(1) 若 $h = 0.8\,\mathrm{m}$，求碰撞后瞬间滑块 3 的速度大小 v_C；

(2) 若滑块 3 恰好能通过圆轨道 CDC′，求高度 h；

(3) 若滑块 3 最终落入 I 点的洞中，则游戏成功。讨论游戏成功的高度 h。



19. 如图所示，接有恒流源的正方形线框边长 $\sqrt{2}L$、质量 m、电阻 R，放在光滑水平地面上，线框部分处于垂直地面向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场中。以磁场边界 CD 上一点为坐标原点，水平向右建立 Ox 轴，线框中心和一条对角线始终位于 Ox 轴上。开关 S 断开，线框保持静止，不计空气阻力。

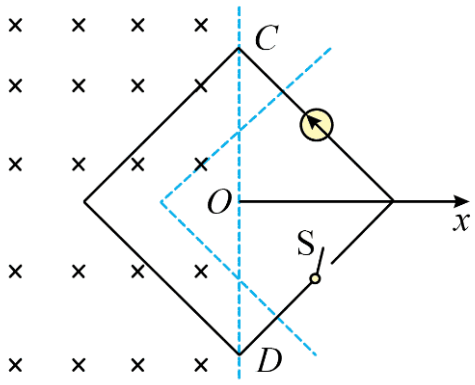
(1) 线框中心位于 $x = 0$，闭合开关 S 后，线框中电流大小为 I，求

① 闭合开关 S 瞬间，线框受到的安培力大小；

② 线框中心运动至 $x = \frac{L}{2}$ 过程中，安培力做功及冲量；

③ 线框中心运动至 $x = \frac{L}{2}$ 时，恒流源提供的电压；

(2) 线框中心分别位于 $x = 0$ 和 $x = \frac{L}{2}$，闭合开关 S 后，线框中电流大小为 I，线框中心分别运动到 $x = L$ 所需时间分别为 t_1 和 t_2，求 $t_1 - t_2$。



20. 同位素 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 相对含量的测量在考古学中有重要应用，其测量系统如图 1 所示。将少量古木样品碳化、电离后，产生的离子经过静电分析仪 ESA-I、磁体-I 和高电压清除器，让只含有三种碳同位素 $^{12}_{6}\mathrm{C}$、$^{13}_{6}\mathrm{C}$、$^{14}_{6}\mathrm{C}$ 的 C^{3+} 离子束（初速度可忽略不计）进入磁体-Ⅱ。磁体-Ⅱ由电势差为 U 的加速电极 P，磁感应强度为 B、半径为 R 的四分之一圆弧细管道和离子接收器 F 构成。通过调节 U，可分离 $^{12}_{6}\mathrm{C}$、$^{13}_{6}\mathrm{C}$、$^{14}_{6}\mathrm{C}$ 三种同位素，其中 $^{12}_{6}\mathrm{C}$、$^{13}_{6}\mathrm{C}$ 的 C^{3+} 离子被接收器 F 所接收并计数，它们的离子数百分比与 U 之间的关系曲线如图 2 所示，而 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 离子可通过接收器 F，进入静电分析仪 ESA-Ⅱ，被接收器 D 接收并计算。

(1) 写出中子与 $^{14}_{7}\mathrm{N}$ 发生核反应生成 $^{14}_{6}\mathrm{C}$，以及 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 发生 β 衰变生成 $^{14}_{7}\mathrm{N}$ 的核反应方程式：

(2) 根据图 2 写出 $^{12}_{6}\mathrm{C}$ 的 C^{3+} 离子所对应的 U 值，并求磁感应强度 B 的大小（计算结果保留两位有效数字。已知 $R = 0.2\,\mathrm{m}$，原子质量单位 $u = 1.66 \times 10^{-27}\,\mathrm{kg}$，元电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$）；

(3) 如图 1 所示，ESA-Ⅱ可简化为间距 $d = 5\,\mathrm{cm}$ 两平行极板，在下极板开有间距 $L = 10\,\mathrm{cm}$ 的两小孔，仅允许入射角 $\varphi = 45°$ 的 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 离子通过。求两极板之间的电势差 U：

(4) 对古木样品，测得 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 与 $^{12}_{6}\mathrm{C}$ 离子数之比值为 4×10^{-13}；采用同样办法，测得活木头中 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 与 $^{12}_{6}\mathrm{C}$ 的比值为 1.2×10^{-12}，由于它与外部环境不断进行碳交换，该比例长期保持稳定。试计算古木被砍伐距今的时间（已知 $^{14}_{6}\mathrm{C}$ 的半衰期约为 5700 年，$\ln 3 = 1.1$，$\ln 2 = 0.7$）

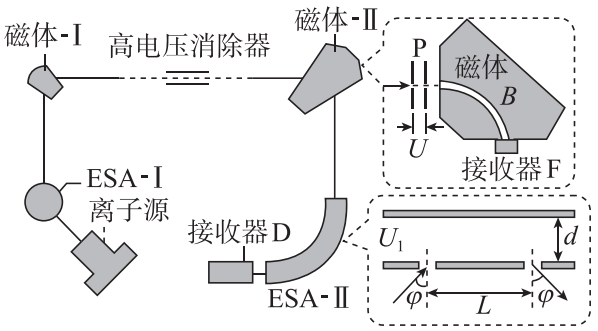

磁体-Ⅰ
高电压消除器
磁体-Ⅱ
P
磁体
B
U
接收器F
ESA-Ⅰ
离子源
接收器D
U_1
d
φ
L
φ
ESA-Ⅱ

图 1

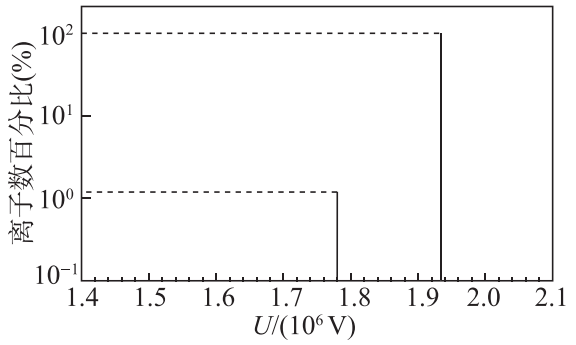

离子数百分比(%)
10^2
10^1
10^0
10^{-1}
1.4
1.5
1.6
1.7
1.8
1.9
2.0
2.1
U/(10⁶ V)

图 2