



太原市 2019 年高三年级模拟试题(一)

理科综合能力测试

(考试时间:上午 9:00——11:30)

注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 Fe 56

一、选择题:本题共 13 个小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1.下列有关生物膜应用的叙述,错误的是

- A. 对海水进行淡化处理的生物膜可选择性通过 Na^+
- B. 人工肾替代病变肾,利用了生物膜的结构特点
- C. 在环境工程中可以利用生物膜的选择透过性功能净化污水
- D. 将磷脂制成小球包裹药物,小球膜可与细胞膜融合

2.下列叙述不合理的是

- A. 当身体内细胞发生某种突变后,它会不断地分裂,不受控制,最后可能形成癌症
- B. 细胞增殖和分化可满足个体生长发育需要,如果是有序的过程可保持人体身体健康
- C. 通过细胞分裂产生的大量细胞一定会形成肿瘤
- D. 癌细胞能侵犯、破坏邻近的组织和器官,也可从肿瘤中穿出,进入血液或淋巴

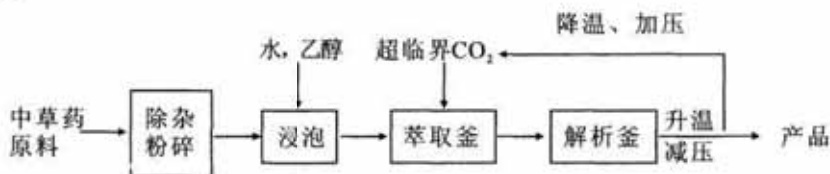
3.下列有关疫苗的叙述,错误的是

- A. 疫苗具有广谱预防的功能,例如接种牛痘疫苗能预防天花病毒
- B. 疫苗通常用灭活或减毒的病原体制成,能刺激机体产生相应的抗体和记忆细胞
- C. 疫苗可通过注射或口服进入人体,可以用来预防疾病
- D. 疫苗一般是一类接种后能激发人体免疫反应来抵抗某些传染病的生物制品





4. 某同学将生长一致的小麦幼苗平均分为甲、乙两组,甲组置于光下培养,乙组置于黑暗中培养,其他条件适宜。较长一段时间后,测定麦苗的干重,发现两组存在明显差异。下列相关叙述正确的是
- A. 甲乙比较,乙因有机物的制造量小于甲,故增重多
- B. 乙组叶片会出现黄化现象
- C. 能够通过肉眼观察到甲植物进行光合作用
- D. 甲植物叶绿体的色素主要吸收红橙、蓝紫光,不吸收绿光
5. 下列关于种群、群落与生态系统的叙述,正确的是
- A. 生物群落的组成中包括生物成分和非生物成分
- B. 某地区同种树木的幼苗、半成体植株和成体植株形成垂直结构
- C. 负反馈调节有利于生态系统结构和功能保持相对稳定
- D. 信息传递必定调节不同群落之间的种间关系
6. 人体体温调节的“调定点”学说指出调定点相当于恒温箱的调定器。正常人此点温度定为 37°C 。人体感染细菌导致发热,长时间处于高烧不退的状态,使温敏和冷敏两类神经元活动改变,调定点上移(如 38°C)。调定点上移后,产热与散热过程将在较高的水平(如 38°C)达到平衡。据此判断下列说法错误的是
- A. 当人高烧不退时,调定点上移,会使体内适应于正常体温的酶活性减弱
- B. 当体温上升时,机体散热的途径可能有汗腺分泌,皮肤血管舒张
- C. 正常情况下流经下丘脑血液的温度超过 37°C 时,产热过程持续加强
- D. 如果利用此原理制备药物使调定点下降,可以使高烧患者体温恢复到正常水平
7. 超临界状态下的 CO_2 流体可提取中草药材中的有效成分,工艺流程如图所示。下列有关说法错误的是




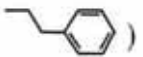
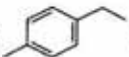
- A. 浸泡时加入乙醇有利于中草药有效成分的浸出
- B. 高温条件下更有利于超临界 CO_2 萃取
- C. 升温、减压的目的是实现 CO_2 与产品分离
- D. 该方法使用的 CO_2 可能来自酿酒厂发酵的副产品





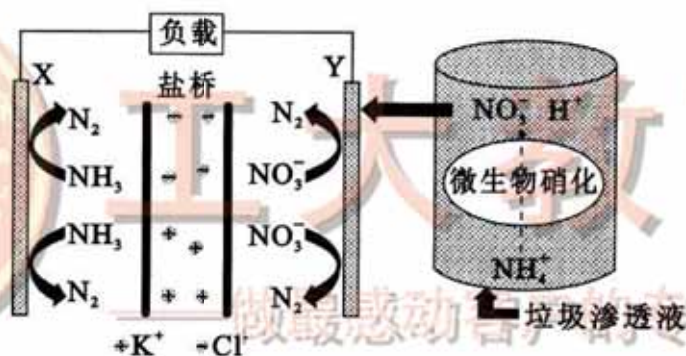
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. $18\text{ g }^2\text{H}_2\text{O}$ 中所含的电子数为 $10 N_A$
- B. 常温常压下, 46 g 乙醇中含 C-H 键的数目为 $6 N_A$
- C. 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 在一定条件下充分反应, 转移电子数目为 $4 N_A$
- D. $1\text{ L } 0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaF}$ 溶液中含有的 F^- 和 HF 的粒子数目之和为 $0.1 N_A$

9. 2018 年 11 月, 泉州“碳九”泄露事件引发关注。“碳九”主要是指连三甲苯()、正丙苯() 和对乙基甲苯() 等含九个碳原子的芳香烃, 下列说法正确的是

- A. “碳九”是石油化工产品, 可通过催化重整获得
- B. 连三甲苯的一氯代物共有 6 种(不考虑立体异构)
- C. 对乙基甲苯中所有碳原子一定处于同一平面内
- D. 连三甲苯能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, 该反应类型是取代反应

10. 最近报道的一种处理垃圾渗透液并用其发电的装置示意图如下。下列说法不正确的是



- A. 该装置将化学能转变为电能
- B. 电子由 X 极沿导线流向 Y 极
- C. 标准状况下, X 极上每消耗 22.4 L 气体时, 理论上有 6 mol K^+ 移向 Y 极
- D. Y 极发生的反应可表示为 $2\text{NO}_3^- + 10\text{e}^- + 12\text{H}^+ = \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, 该极附近溶液的 pH 增大

11. 短周期主族元素 m、n、p、q 的原子序数依次增大, 它们的最外层电子数之和为 18, n^{3+} 与 p^{2+} 具有相同的电子层结构。下列叙述错误的是

- A. p 单质可以在 n 单质中燃烧
- B. 简单离子半径的大小: $q > n > p$
- C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $q > n > m$
- D. m、n、p 分别与 q 形成的二元化合物均含有共价键

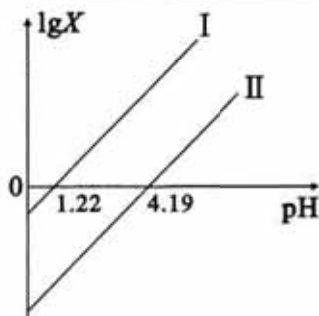




12. 下列实验方案能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验方案
A	除去 Al_2O_3 中的 Fe_2O_3	向固体中先加入过量 NaOH 溶液, 过滤后向滤液中加入过量盐酸
B	验证 Cu 和浓硫酸反应生成 CuSO_4	向反应后溶液中加入水, 观察溶液变蓝色
C	证明二氧化硫具有还原性	将二氧化硫通入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 有白色沉淀生成
D	验证: $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$	向盛有 $1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$ 溶液的试管中滴加 10 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$ 溶液, 有白色沉淀生成, 向其中继续滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KI}$ 溶液, 有黄色沉淀产生

13. 草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是一种二元弱酸, 在菠菜、苋菜、甜菜等植物中含量较高。25℃时, 向 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加 NaOH 溶液, 混合溶液中 $\lg X$ [X 表示 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)/c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ 或 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})/c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$] 随溶液 pH 的变化关系如图所示。下列说法正确的是



A. 直线 II 中 X 表示的是 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)/c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$

B. 当 $\text{pH}=3.22$ 时, 溶液中 $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)/c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 100 : 1$

C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHC}_2\text{O}_4$ 溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$

D. 已知: 碳酸的电离常数 $K_{a1}=4.3 \times 10^{-7}$, $K_{a2}=5.6 \times 10^{-11}$, 则向 Na_2CO_3 溶液中加入等浓度、等体积草酸溶液, 反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{HCO}_3^-$

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 德国亥姆霍兹重离子研究中心在粒子加速器中, 用由 20 个质子和 28 个中子组成的 Ca , 轰击含有 97 个质子和 152 个中子的 Bk , 生成了拥有 117 个质子的新原子 Ts 。其中的一部分 Ts 中含有 176 个中子, 另一部分 Ts 中含有 177 个中子。由以上信息可知

A. 元素 Ts 的一种同位素是 $\text{Ts}292$

B. 该反应过程中可能放出 3 个质子

C. 该反应过程中可能放出 4 个中子

D. 该反应过程中可能放出 3 个 α 粒子

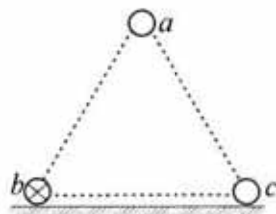
15. 三根质量相同、长度相同的长直导线 a 、 b 、 c 水平固定, 其横截面恰好处于等边三角形的三个顶点上, b 、 c 处在同一水平面上, 如图所示。现在三导线中均通有大小相等的恒定电流时, 导线 a 所受 b 、 c 的安培力恰好与其重力平衡。则

A. 三根导线中的电流方向都相同

B. b 、 c 两导线中的电流方向一定相同

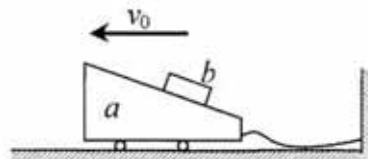
C. 导线 b 所受 a 、 c 的安培力与其重力平衡

D. 导线 c 受 a 、 b 的安培力方向竖直向上

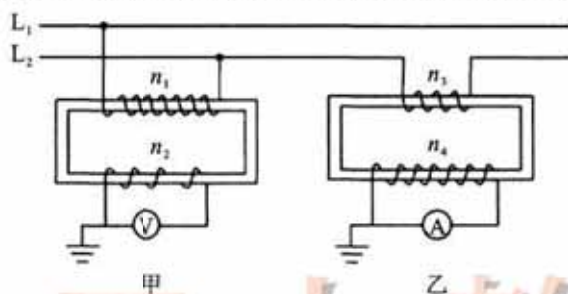




16. 如图, 梯形小车 a 处于光滑水平面上, 一弹性绳将小车 a 与竖直墙壁连接; a 倾斜的上表面放有物块 b 。现给 a 和 b 向左的相同速度 v_0 , 在之后的运动过程中, a 与 b 始终保持相对静止。则在弹性绳从伸直直到长度最大的过程中



- A. b 对 a 的压力一直增大
B. b 对 a 的摩擦力一直减小
C. b 对 a 的作用力一直减小
D. b 对 a 的作用力方向水平向左
17. 如图所示, L_1 和 L_2 是高压输电线, 甲、乙是两只互感器。已知电压互感器的初、次级匝数分别为 n_1 、 n_2 ; 电流互感器的初、次级匝数分别为 n_3 、 n_4 。当输电线中输送一定功率的交变电流时, 电压表的示数为 U 、电流表的示数为 I , 则输送的电功率为



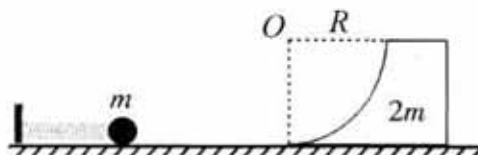
A. IU

B. $\frac{n_1 n_4}{n_2 n_3} IU$

C. $\frac{n_2 n_3}{n_1 n_4} IU$

D. $\frac{n_1 n_3}{n_2 n_4} IU$

18. 如图, 质量为 $2m$ 的物块放在光滑水平地面上, 其左侧面是半径为 R 的光滑圆弧, 左端底部与地面恰好相切。水平轻弹簧的左端固定, 右端与质量为 m 的小球接触。现水平向左将小球压到某一位置由静止释放, 运动中小球能到达的最大高度距地面为 $2R$, 则弹簧被压缩时具有的最大弹性势能为



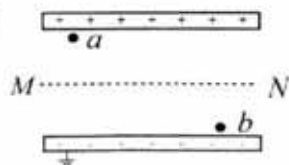
A. $\frac{3}{2}mgR$

B. $2mgR$

C. $\frac{18}{7}mgR$

D. $3mgR$

19. 如图, 带电平行板电容器两极板水平放置。两质量相等的带电微粒 a 、 b 分别固定于电容器内上、下极板附近, 两微粒与极板间的距离相等。现同时由静止释放 a 、 b , a 、 b 同时经过两极板的中线 MN 。不考虑 a 、 b 间的相互作用, 下列说法正确的是



A. 到达 MN 时, b 的速率等于 a 的速率

B. 到达 MN 时, b 的电势能等于 a 的电势能

C. 从释放到 MN 的过程中, b 机械能的增量大于 a 机械能的增量

D. 若仅将上极板向上平移一小段, 再同时由原位置释放 a 、 b , a 将先到达原中线 MN





20. 在《流浪地球》的“新太阳时代”，流浪 2500 年的地球终于定居，开始围绕比邻星做匀速圆周运动。已知比邻星的质量约为太阳质量的 $\frac{1}{8}$ ，目前，地球做匀速圆周运动的公转周期为 $1y$ ，日地距离为 $1AU$ (AU 为天文单位)。若“新太阳时代”地球的公转周期也为 $1y$ ，可知“新太阳时代”
- A. 地球的公转轨道半径约为 $\frac{1}{8}AU$
- B. 地球的公转轨道半径约为 $\frac{1}{2}AU$
- C. 地球的公转速率与目前地球绕太阳公转速率的比值为 $1:2$
- D. 地球的公转速率与目前地球绕太阳公转速率的比值为 $1:4$
21. 如图 1，条形磁铁由高处从静止开始下落，穿过一固定的水平圆线圈，条形磁铁的中轴与线圈的中心轴线始终保持重合，线圈的两端接电流传感器。以线圈中心位置为原点 O 、竖直向下为 x 正方向，传感器中电流从“+”输入时为感应电流 i 的正方向，图 2 记录了两次实验中 i 随条形磁铁的中点位置 x 的变化关系，下列说法正确的是



图 1

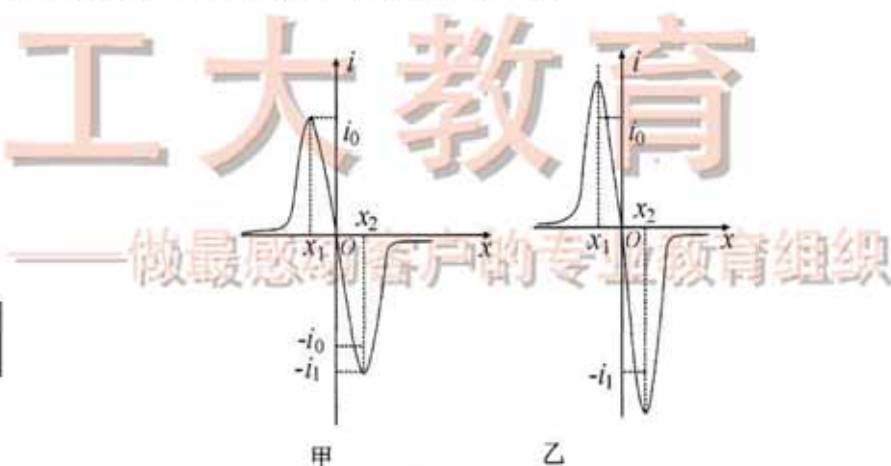


图 2

- A. 电流传感器的 a 输入端为“+”
- B. 磁铁靠近线圈时的最小加速度值小于远离线圈时的最小加速度值
- C. 甲图中磁铁释放时的高度小于乙图中磁铁释放时的高度
- D. 穿过线圈的过程中，甲图中磁铁损失的机械能小于乙图中磁铁损失的机械能





三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

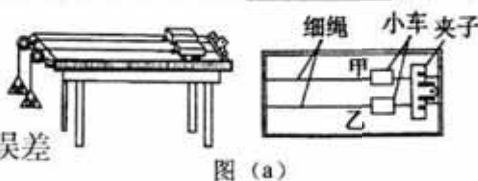
(一)必考题(共 129 分)

22.(6 分)

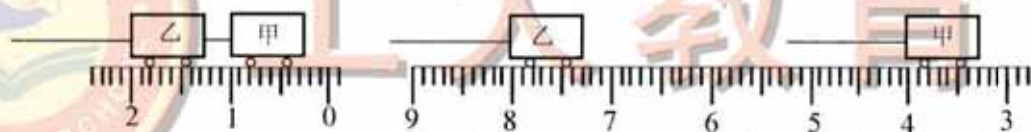
某小组用如图的装置探究“力一定时加速度与质量”的关系。将两个相同的小车放在带有刻度尺的平板上,左端各系一根细绳,绳的另一端跨过定滑轮各挂一个小盘;右端各系一条细绳,细绳的右端用固定的夹子夹住。完成下列填空:

(1)实验要求小盘的质量远小于小车的质量,主要目的是_____ ;去掉小盘,将平板右端稍微抬高一些,松开夹子、轻推小车,小车匀速运动,主要目的是_____。(填正确选项前字母)

- A.为了实验现象方便观察,减小实验误差
- B.为了小车运动的更快一些,放大实验现象,减小误差
- C.让细绳对小车的拉力等于小车所受的合力
- D.让细绳对小车的拉力近似等于小盘的重力



(2)挂上小盘,让两小车的前端与刻度尺上的 0 刻度对齐,夹住细线。在甲车上放一定质量的砝码,松开夹子,同时用手机连拍功能垂直刻度尺对整个装置进行拍照。图(b)是拍摄的两张照片,可知甲、乙两小车的加速度之比最接近_____。



A. 1:4

B. 1:2

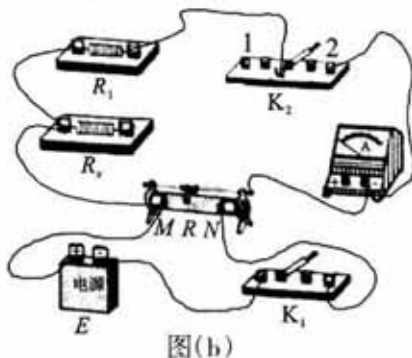
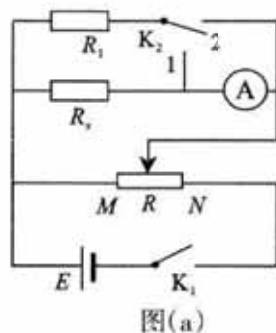
C. 2:1

D. 4:1

23.(9 分)

某同学设计了图(a)所示的电路测量电阻 R_x 的阻值。已知 A 为理想电流表, R_1 的阻值为 30.0Ω 。他进行了如下实验,完成下列操作中的填空或要求:

(1)按电路图(a)将图(b)中实物连成完整的实验电路;



(2)将滑动变阻器 R 的滑动端置于_____ (选填“M 端”、“N 端”或“正中间”),闭合 K_1 ;



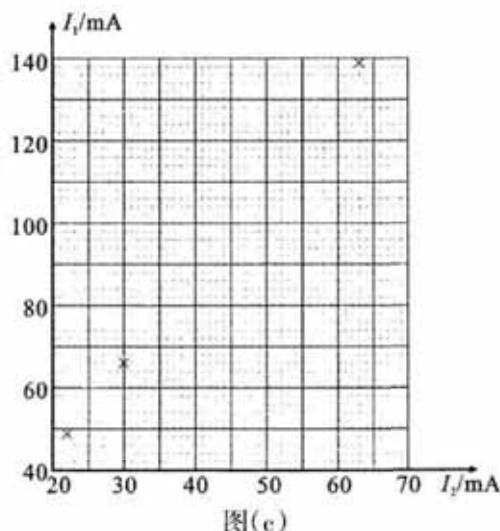


- (3)将开关 K_2 掷于 1 位置,将滑动变阻器的滑动端调到适当位置,记下此时电流表 A 的示数 I_1 ;然后将 K_2 掷于 2 位置,记下电流表 A 的示数 I_2 。则待测电阻阻值的表达式 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 R_1, I_1, I_2 表示);

- (4)多次重复步骤(3),得到如下数据:

I_1/mA	49	66	91	115	139
I_2/mA	22	30	41	52	63

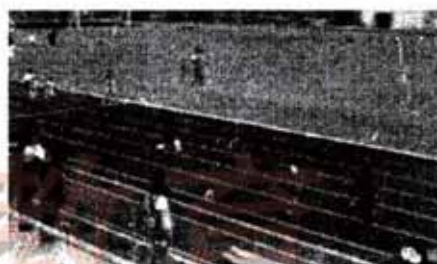
将所缺数据描在图(c)中,连同其他数据点绘出 I_1-I_2 图线;



- (5)由作出的图线可求得 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。(保留三位有效数字)

24.(12分)

上周末,在坦帕市的田径赛场上,被誉为“闪电男孩”的7岁美国男孩鲁道夫,跑完100m只用了13.5s,打破了自己去年的记录。其中,他跑完前60m仅耗时8.7s。假定他比赛中起跑后先做匀加速运动,达到最大速度后做匀速运动,60m前速度已最大。求“闪电男孩”:



- (1)比赛中能达到的最大速度;
- (2)起跑后做匀加速运动的加速度的值。

25.(20分)

如图甲所示,虚线 PQ 的左侧有一对平行金属板 M, N ,两板间距离和板长均为 L , MN 两板上加如图乙所示的交变电压,交变电压的周期为 $\frac{L}{v_0}$;虚线 PQ 的右侧区域内存在匀强磁场,磁场方向垂直纸面向外。置于 O 处的粒子源可以先后沿两板的中心线 OO' 以速度 v_0 发射氦核(^4_2He)和氦核(^3_2He)两种粒子。 $t=0$ 时刻射入的氦核恰好紧贴着 N 板右侧射出,经磁场偏转后到达 PQ 边界时的位置与 N 板距离为 $\frac{7}{10}L$ 。已知氦的电荷量为 q 、质量为 m ,不计粒子重力及粒子间的相互作用。求:

- (1)交变电压 U_0 的值;
- (2)虚线 PQ 的右侧区域磁场磁感应强度的大小;
- (3)在 $0 \sim \frac{L}{2v_0}$ 内,何时进入电场的氦核,经磁场偏转后到达 PQ 边界时的位置与 0 时刻进入的氦核相同?

