

金陵中学 2024——2025 学年第二学期期中考试 高二物理试卷

命题： 审阅：

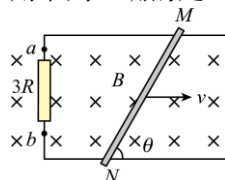
一、单项选择题：共 11 小题，每小题 4 分，计 44 分。每小题只有一个选项最符合题意。

1. 能源、信息、材料是现代社会发展的三大支柱，下列说法正确的是（ ）

- A. 手机利用电磁波传递信息，微波炉利用电磁波加热食物
- B. 雷达可以利用无线电波中的中长波来测定汽车速度
- C. 半导体可以制作成传感器但金属不可以
- D. γ 射线具有很高的能量、穿透能力很强，可以检查人体内部器官

【答案】A

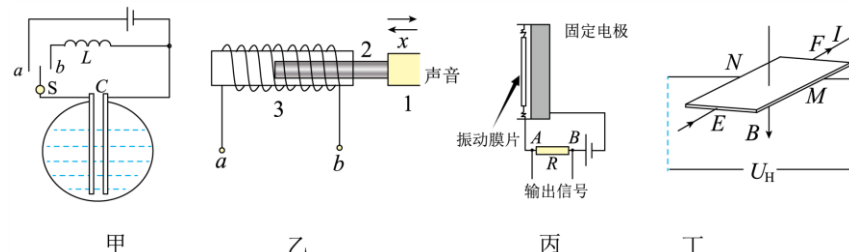
2. 如图所示，在磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场中，长为 L 的金属杆 MN 在平行金属导轨上以速度 v 向右匀速滑动。金属导轨电阻不计，金属杆与导轨的夹角为 θ ，电阻为 $2R$ ， ab 间电阻为 $3R$ ， M 、 N 两点间电势差为 U ， M 、 N 两点电势分别为 φ_M 、 φ_N ，则下列正确的是（ ）



- A. $\varphi_N < \varphi_M$, $U = \frac{2BLv \sin \theta}{5}$
- B. $\varphi_N < \varphi_M$, $U = \frac{3BLv \sin \theta}{5}$
- C. $\varphi_N > \varphi_M$, $U = BLv \sin \theta$
- D. $\varphi_N > \varphi_M$, $U = \frac{3BLv \sin \theta}{5}$

【答案】B

3. 以下是教材中关于传感器的应用几幅图片，说法正确的是（ ）



- A. 如图甲，是测量储罐中不导电液体高度的装置，当储罐中液面高度升高时， LC 回路中振荡电流频率将增大
- B. 如图乙，是一种电感式微小位移传感器，铁芯 2 是敏感元件，线圈 3 是转换元件
- C. 如图丙，是电容式话筒的原理示意图，当膜片向左运动时， A 点的电势比 B 点的低
- D. 如图丁，是霍尔元件工作原理示意图，在测定地球赤道上方的地磁场强弱时，元件的工作面应保持水平

【答案】B

【详解】A. 图甲中，不导电液体为电介质，储罐中液面高度升高时，介电常数增大，根据

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$$

可知，电容器电容 C 增大，根据 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

可知， LC 回路中振荡电流频率将减小，故 A 错误；

B. 图乙中，当物体 1 向左移动时，铁芯插入的长度变大，线圈自感系数变大，故 B 正确；

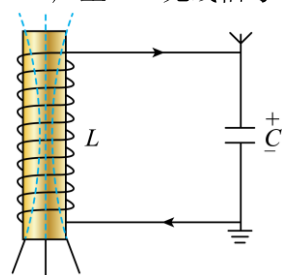
C. 图丙中, 当膜片向左运动时, 膜片与固定电极之间的间距增大, 根据 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$

可知电容 C 减小, 由于极板电压不变, 根据 $C = \frac{Q}{U}$

可知, 电容器电量 Q 减小, 电容器放电, 通过电阻 R 的电流方向由 A 到 B , 则 A 点的电势比 B 点的高, 故 C 错误;

D. 图丁中, 在测定地球赤道上方的地磁场强弱时, 应将元件的工作面保持竖直, 让磁场垂直通过, 故 D 错误。

4. 产生 5G 无线信号电波的 LC 振荡电路某时刻的工作状态如图所示, 则该时刻 ()



- A. 线圈中磁场的方向向下
- B. 电路中的电流正在增大
- C. 电容器两极板的电荷量正在减少
- D. 线圈中的自感电动势在增加

【答案】D

【详解】A. 根据线圈中电流方向, 应用右手螺旋定则判断出线圈中磁场方向向上, 故 A 错误;

BC. 电流方向流向正极板, 表示电容器在充电, 两极板电荷量增大, 电场能增大, 磁场能减小, 电路中的电流正在减小, 故 BC 错误;

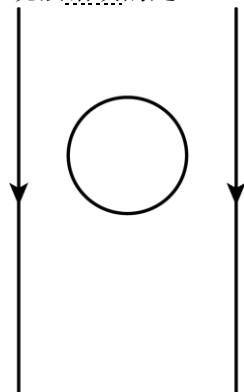
D. 根据

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

若在线圈中增加铁芯, 则线圈自感系数 L 增大, 则振荡电路的频率减小, 故 D 正确。

故选 D。

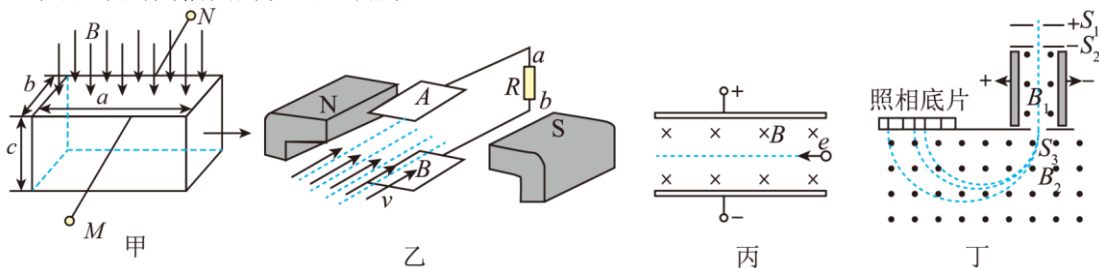
5. 如图所示, 一圆形金属环与两固定的平行长直导线在同一竖直面内, 环的圆心与两导线距离相等, 环的直径小于两导线间距。两导线中通有大小相等、方向向下的恒定电流。下列说法错误的是 ()



- A. 若金属环向上运动, 则环上不会产生感应电流
- B. 若金属环向左侧直导线靠近, 则环上的感应电流方向为顺时针方向
- C. 金属环向右侧直导线靠近过程中, 有收缩趋势; 向左侧靠近过程中, 有扩张趋势
- D. 两根导线之间有相互吸引的安培力

【答案】C

6. 关于下列四幅图的说法正确的是 ()



- A. 若图甲为电磁流量计, MN 间的电势差大小与污水中离子浓度有关
- B. 图乙中将一束等离子体喷入磁场, A、B 两板间会产生电压, 且 A 板电势高
- C. 图丙中的电子 (重力不计) 可能沿直线从右向左通过速度选择器
- D. 图丁中粒子打在底片上的位置越靠近狭缝 S_3 说明粒子的比荷越大

【答案】D

【详解】A. 经过电磁流量计的带电粒子受到洛伦兹力作用, 会向前后两个金属侧面偏转, 则在前后两个侧面间产生电场, 带电粒子则同时受到洛伦兹力和电场力作用, 当电场力与洛伦兹力大小相等时, 有 $q\frac{U}{b} = qvB$

$$\text{流量为 } Q = bcv = \frac{cU}{B}$$

若改变液体流动的方向, 同理, 能测定流量 Q , 故 A 错误;

B. 乙图中根据左手定则, 正电荷向下偏转, 负电荷向上偏转, 则 B 板带正电, A 板带负电, 所以 A、B 两板间会产生电压, 且 B 板电势高, 故 B 错误;

C. 丙图中, 假如带正电的粒子从右向左运动通过复合场时, 电场力竖直向下, 根据左手定则, 洛伦兹力方向也向下, 所以不可能沿直线通过复合场, 故 C 错误;

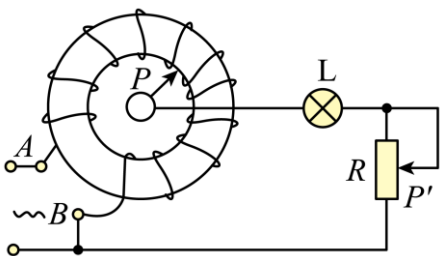
D. 图丁中粒子先经过速度选择器再进入磁场, 则粒子进入磁场的速度相等, 粒子在磁场中做匀速圆周运动, 由洛伦兹力提供向心力得 $qvB = \frac{mv^2}{r}$

$$\text{可得 } r = \frac{mv}{qB}$$

则粒子打在底片上的位置越靠近狭缝 S_3 , r 越小, 说明比荷越大, 故 D 正确。

故选 D。

7. 如图所示的理想自耦变压器, 在 A、B 间接正弦交流电压 U , 滑片 P 置于图示位置, 与线圈接触且可转动, 滑片 P' 置于滑动变阻器 R 的正中间, 阻值不变的灯泡 L 现在正常发光, 下列说法正确的是 ()



- A. 变压器此时为升压变压器
- B. 若正弦电压 U 变小, 为让灯泡正常发光, 需把 P 逆时针转动
- C. 仅把 P' 向下移动少许, R 的功率一定增大
- D. 把 P 沿逆时针转动少许, P' 向上移动少许, 灯泡一定变暗

【答案】B

【详解】A. 此时副线圈的匝数小于原线圈的匝数, 是降压变压器, 故 A 错误;

B. 仅把 P 沿顺时针转动少许, 副线圈的匝数减小、电压降低, 负载电阻不变, 电流变小,

灯泡变暗，故 B 正确；

C. 仅把 P' 向下移动少许，原、副线圈匝数比不变，副线圈两端电压不变， R 接入回路阻值

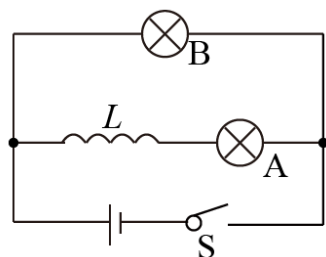
减小，则副线圈的电流增大， $P = \left(\frac{U'}{r+R} \right)^2 R$

可知 R 的功率不一定增大，故 C 错误；

D. 把 P 沿逆时针转动少许，副线圈的电压增大， P' 向上移动少许，负载的电阻增大，灯泡的电流不一定变化，则灯泡的亮度不一定变化，故 D 错误。

故选 B。

8. 如图的电路中，A、B 是两个相同的灯泡； L 是带有铁芯的线圈，自感系数较大、直流电阻可忽略不计。已知闭合 S 且电路稳定后两灯都正常发光，那么（ ）



- A. 闭合 S 时，两灯同时正常发光
- B. 闭合 S 时， B 比 A 先达到正常发光状态
- C. 断开 S 时， A 、 B 灯均先闪亮一下后逐渐熄灭
- D. 断开 S 时，线圈右侧电势低于左侧

【答案】B

【详解】AB. 根据通电自感可知，闭合开关时，线圈产生自感电动势阻碍电流的增加，则 B 比 A 先达到正常发光状态，所以 A 错误；B 正确；

CD. 由于闭合稳定时 AB 两灯的电流相同，根据断电自感可知，断开开关时， AB 灯逐渐熄灭，不会闪亮，所以 CD 错误；

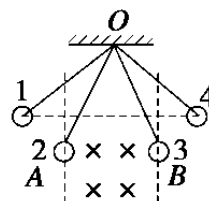
故选 B。

9. 如图所示，一闭合金属圆环用绝缘细线挂于 O 点，将圆环拉至某一位置并释放，圆环摆动过程中(环平面与磁场始终保持垂直)经过有界的水平匀强磁场区域， A 、 B 为该磁场的竖直边界，不考虑空气阻力，则()

A. 圆环从图中 1 位置运动到 3 位置的过程中，产生的焦耳热小于重力势能减少量

- B. 圆环从 2 位置到 3 位置过程中都会有电磁阻尼的效果
- C. 从最高点摆动到最低点的时间大于从最低点摆动到最高点的时间
- D. 圆环最终将静止在最低点

【答案】A



10. 如图所示，竖直玻璃管内用水银封闭了一段空气柱，水银与玻璃管的质量相等。现将玻璃管由静止释放，忽略水银与玻璃管间的摩擦，重力加速度为 g ，则（ ）

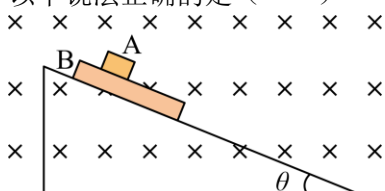


- A. 释放前，封闭气体的压强小于外界大气压
- B. 释放瞬间，玻璃管的加速度为 $2g$
- C. 释放后，封闭气体的压强会一直减小直到不变

D. 释放后过一段时间，水银柱相对玻璃管静止，此时封闭气体压强等于大气压

【答案】B

11. 如图所示，足够大的垂直纸面向里的匀强磁场中有一固定斜面（斜面足够长），A、B 叠放在斜面上，A 带正电，B 不带电且上表面绝缘，B 与斜面间的摩擦因数 $\mu < \tan \theta$ 。控制 B 在斜面上静止时，A 也能静止在 B 上，解除对 B 的控制后，两物块开始沿斜面向下运动，以下说法正确的是（ ）



- A. 刚释放 B 时，A 受到的静摩擦力方向为沿斜面向下
 B. A、B 相对滑动前，A 受到的静摩擦力一直变大
 C. A 对 B 的压力大小与时间 t 成正比关系
 D. 斜面越粗糙，A、B 一起共速运动的时间越长

【答案】D

【详解】A. 设 A 的质量为 m ，B 的质量为 M ，因为 A 能静止在 B 上，说明 AB 之间的最大静摩擦力大于 A 重力的下滑分力，故刚开始运动时 A 不会相对 B 向下滑动，故开始时 AB 相对静止的沿斜面向下加速运动，对 AB 整体分析，整体受到的有斜面的摩擦力，故下滑的加速度 $a = \frac{(M+m)g \sin \theta - f}{M+m} < g \sin \theta$

对 A 分析 $mg \sin \theta - f_{AB} = ma$

故 $f_{AB} > 0$

则刚开始运动时，AB 之间有摩擦力，故 A 错误；

B. A 运动之后，根据左手定则，A 受到垂直斜面向上的洛伦兹力 F ，在 AB 相对运动之前对 AB 整体有 $(M+m)g \sin \theta - \mu(Mg \cos \theta + mg \cos \theta - qvB) = (M+m)a$

可知随着 A 速度增大，加速度增大，故 B 错误；

C. A 对 B 的压力大小 $F_N = mg \cos \theta - qvB$

因为随着 A 速度增大，加速度增大，则 A 速度增大的越来越快，则速度与时间不成正比，则 A 对 B 的压力大小与时间 t 不成正比，故 C 错误；

D. A 与 B 恰好分离时，A 与 B 之间弹力为零，对 A 则有 $mg \cos \theta - qvB = 0$

解得 $v = \frac{mg \cos \theta}{qB}$

可知 A 与 B 分离时的速度大小为一定值；对整体分析有

$$(M+m)g\sin\theta - \mu(Mg\cos\theta + mg\cos\theta - qvB) = (M+m)a$$

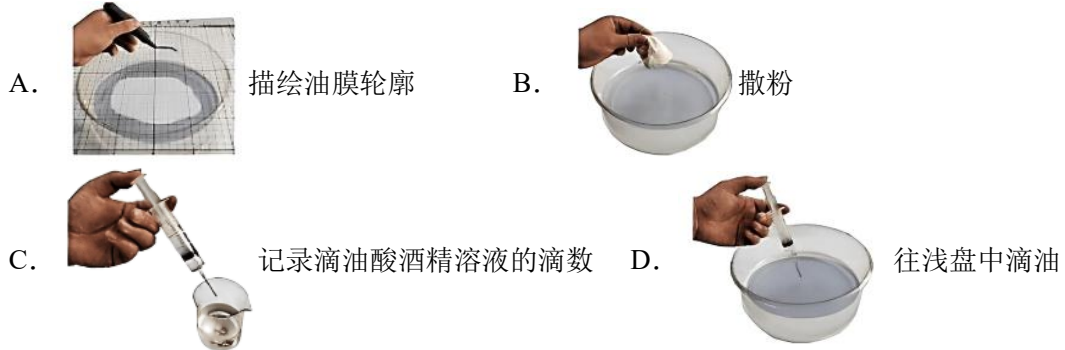
可知斜面越粗糙，AB 一起运动的加速度越小，A 的速度越晚达到此速度，则共速运动的时间越长，故 D 正确。

故选 D。

二、非选择题：共 5 小题，计 56 分。其中第 13 题~第 16 题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；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

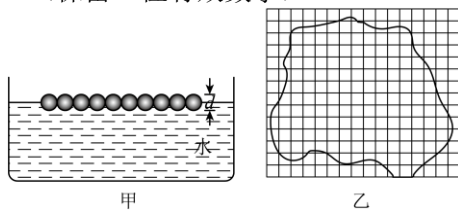
12. 某同学做“用油膜法估测油酸分子的大小”实验，

(1)如图是实验的部分操作步骤，操作步骤合理的顺序是：_____（填写字母即可）



酸酒精溶液

(2)某次实验中将 1mL 的纯油酸配制成 5000mL 的油酸酒精溶液，用注射器测得 1mL 溶液为 80 滴。如图甲所示，再滴入 1 滴这样的溶液到准备好的浅盘中，即滴入浅盘中的油酸体积为_____cm³。当油酸薄膜的形状稳定后，将玻璃板轻放在浅盘上，如图乙所示，在玻璃板上描出油膜轮廓，每格边长是 0.5cm，根据以上信息，可估算出油酸分子的直径约为_m（保留 2 位有效数字）



(3)在“用油膜法估测油酸分子直径”的实验中，下列操作会导致测得的分子直径偏大的是

- A. 将滴入的油酸酒精溶液体积作为油酸体积进行计算
- B. 计算油膜面积时，将不足半格的方格全部舍去
- C. 油酸酒精溶液配制后久置，部分酒精挥发
- D. 未等油膜完全展开就开始描绘轮廓

(4)本实验在测量 1 滴油酸酒精溶液的体积时采取的方法与下列哪些实验采取的方法一致（ ）

- A. “用单摆测定重力加速度”实验中，测量摆球完成 30 次或 50 次全振动所用的时间
- B. “验证动量守恒定律”实验中，测量小球平抛的水平距离来获得小球碰撞前后的动量关系

- C. “用双缝干涉测光的波长”实验中，采用测量 N 个条纹的间距来获得条纹间距
 D. “测定金属的电阻率”实验中，用螺旋测微器在金属丝上三个不同位置各测一次取平均值作为金属丝直径

(5) 从布朗运动的发现到分子动理论的建立，人类对微观世界的理论研究和实验探索揭示了自然界的深层规律，推动了科学技术的进步。下列说法符合科学事实的有 ()

- A. 布朗通过显微镜观察到花粉在液体表面做无规则运动，这是分子热运动的直接体现
 B. 封闭气体压强是由于气体重力导致的，处于完全失重状态下的气体压强为零
 C. 将两个分子从很远到靠得很近 (小于分子间距)，分子力先变大后变小再变大
 D. 1kg 、 10°C 的氢气和 1kg 、 10°C 的氧气相比，氢气的内能大

【答案】(1)CBDA (或 BCDA 也行)

(2) 2.5×10^{-6} $6.7 \times 10^{-10}/6.8 \times 10^{-10}/6.9 \times 10^{-10}/7.0 \times 10^{-10}/7.1 \times 10^{-10}$

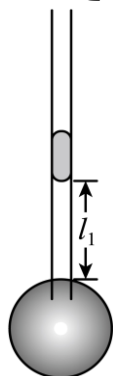
(3)AD

(4) AC

(5) CD

13. 如图所示，为一个内部不规则的导热容器，为测量它的容积，在容器上竖直插入一根两端开口、横截面积为 $S = 5\text{cm}^2$ 的玻璃管，玻璃管下端与容器内部连通且不漏气，玻璃管内有一小段高度为 $h = 8\text{cm}$ 水银柱，水银柱下端与容器接口之间封闭着长度为 $l_1 = 10\text{cm}$ 的空气柱，此时环境温度 $T_1 = 300\text{K}$ ，把容器放入温度为 $T_2 = 320\text{K}$ 的热水中，稳定后水银柱下端与容器接口之间空气柱长度变为 $l_2 = 20\text{cm}$ 。实验过程中大气压强 $p_0 = 76\text{cmHg}$ 且不变，求：

- (1) 温度为 T_1 时封闭气体的压强 p_1 ；
 (2) 这个不规则容器的容积 V 。



【答案】(1) $p_1 = 84\text{cmHg}$ ；(2) $V = 700\text{cm}^3$

【详解】(1) 对液柱受力分析有

$$p_1 S = p_0 S + \rho g h S$$

解得

$$p_1 = p_0 + \rho g h = 76\text{cmHg} + 8\text{cmHg} = 84\text{cmHg}$$

(2) 对封闭气体，其初始状态体积为

$$V_1 = V + l_1 S$$

其末状态体积为

$$V_2 = V + l_2 S$$

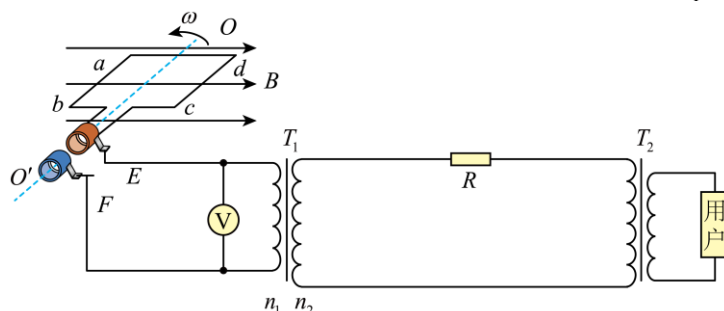
由于该过程中气体压强不变，即发生等压变化，有

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

解得

$$V = \frac{S(T_1 l_2 - T_2 l_1)}{T_2 - T_1} = 700 \text{ cm}^3$$

14. 如图所示是某同学模拟远距离输电的实验示意图, 矩形线圈 $abcd$ 电阻不计, 面积 $S = 0.02 \text{ m}^2$, 匝数 $N = 200$ 匝, 在匀强磁场中绕垂直于磁场的 OO' 轴以角速度 $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$ 匀速转动。已知磁感应强度大小 $B = \frac{\sqrt{2}}{10\pi} \text{ T}$, 输电线路等效电阻 $R = 10\Omega$, 输电功率保持 $P = 400 \text{ W}$ 不变, 电压表是理想交流电压表, 升压变压器 T_1 和降压变压器 T_2 均为理想变压器。



(1) 求 $t = 2 \text{ s}$ 时电压表的示数;

(2) 若用户得到的功率为 360 W , 求升压变压器 T_1 原、副线圈的匝数比 $\frac{n_1}{n_2}$ 。

(1) 4 V

(2) $1:50$

【详解】(1) 当 $t = 0$ 时, 矩形线圈平面平行于磁感线, 线圈 ab 和 cd 正好垂直切割磁感线, 所以 $t = 0$ 时, 感应电动势为最大值, 即感应电动势的瞬时表达式为 $e = NBS\omega \cos \omega t$,

代入数据可得 $e = 200 \times \frac{\sqrt{2}}{10\pi} \times 0.02 \times 10\pi \cos 10\pi t (\text{V})$

整理可得 $e = 4\sqrt{2} \cos 10\pi t (\text{V})$

因为线圈内阻不计, 所以发电机输出的有效值 U 即为感应电动势的有效值, 所以

$$U = \frac{4\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 4 \text{ V}$$

即电压表的示数为 4 V ;

(2) 由输电功率 $P = 400 \text{ W}$, 用户得到的功率 $P' = 360 \text{ W}$

可知导线消耗的功率 $\Delta P = P - P' = 400 \text{ W} - 360 \text{ W} = 40 \text{ W}$

导线上的电流 $I_{\text{线}}$ 满足 $\Delta P = I_{\text{线}}^2 \times R$

$$\text{即 } I_{\text{线}} = \sqrt{\frac{\Delta P}{R}} = \sqrt{\frac{40}{10}} \text{ A} = 2 \text{ A}$$

升压变压器 T_1 原线圈中的电流 I 满足关系 $P = UI$

$$\text{即 } I = \frac{P}{U} = \frac{400 \text{ W}}{4 \text{ V}} = 100 \text{ A}$$

升压变压器 T_1 原线圈中的电流 I 和副线圈中的电流 $I_{\text{线}}$ 的关系为 $n_1 I = n_2 I_{\text{线}}$

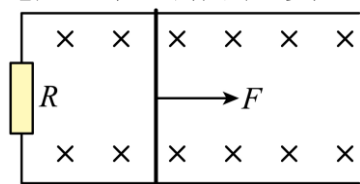
$$\text{所以 } \frac{n_1}{n_2} = \frac{I_{\text{线}}}{I} = \frac{2 \text{ A}}{100 \text{ A}} = \frac{1}{50} = 1:50$$

15. 如图所示, 间距为 $L = 1 \text{ m}$ 的光滑平行金属导轨固定在绝缘水平面上, 导轨足够长且电阻不计, 左端接有阻值 $R = 2\Omega$ 的定值电阻。质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的金属棒放在导轨上, 整个装置处在垂直于导轨平面向下的匀强磁场中, 磁场的磁感应强度大小为 1 T 。现对金属棒施加一个平行导轨向右的水平拉力, 使金属棒从静止开始运动, 金属棒运动过程中始终与两导轨垂直并接触良好, 金属棒接入电路的电阻为 $r = 2\Omega$ 。求:

(1) 若施加的拉力大小恒为 1 N , 当速度为最大速度一半时, 金属棒的加速度多大;

(2) 若施加的拉力大小恒为 1N, 5s 时速度达到最大, 求前 5s 金属棒的位移;

(3) 若水平拉力的功率恒定为 1W, 则施加拉力后的 4s 内 (此时金属棒已做匀速运动), 电阻 R 上产生的焦耳热多大。



【答案】(1) $a = 0.5\text{m/s}^2$; (2) 4m (3) $Q = 1\text{J}$

【详解】(1) 金属棒切割磁感线时

$$E = BLv$$

$$I = \frac{E}{R+r}$$

$$F = BIL$$

当金属棒速度达到最大时, 拉力等于安培力, 即

$$F_1 = \frac{B^2 L^2 v_1}{R+r}$$

解得

$$v_1 = 4\text{m/s}$$

当金属棒速度为

$$v_2 = \frac{1}{2} v_1 = 2\text{m/s}$$

根据牛顿第二定律

$$F_1 - \frac{B^2 L^2 v_2}{R+r} = ma$$

解得

$$a = 0.5\text{m/s}^2$$

(2) 由于拉力的功率恒定, 因此速度增大, 拉力减小, 当拉力减小到等于安培力时, 金属棒做匀速直线运动, 设此时的速度大小为 v_3 , 则

$$F_2 = \frac{B^2 L^2 v_3}{R+r}$$

根据题意

$$F_2 v_3 = P$$

解得

$$v_3 = 2\text{m/s}$$

设电阻 R 上产生的焦耳热为 Q , 根据能量守恒有

$$Pt = 2Q + \frac{1}{2}mv_3^2$$

解得

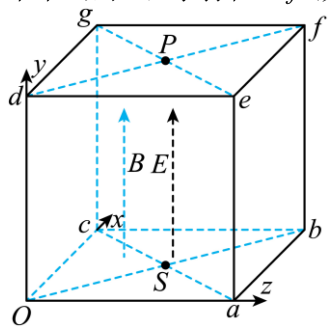
$$Q = 1\text{J}$$

16. 真空中的立方体区域边长为 L ，按如图方式建立空间直角坐标系，底面中心处有一点状放射源 S ，仅在 $abcO$ 所在平面内向各个方向均匀发射带正电粒子，所有粒子的速度大小均为 v ，电荷量为 q ，质量为 m 。 $abfe$ 面放有一个接收屏，用以接收粒子。现给立方体内施加竖直向上的匀强磁场，使接收屏上恰好没有收到任何粒子。

(1) 求匀强磁场的磁感应强度 B ；

(2) 现在正方体内再加竖直向上的匀强电场，要使所有从 S 发出的粒子刚好都能从上表面中心 P 离开，求出所有满足条件的电场强度 E 的大小；

(3) 若电场强度 E 的大小取第(2)问中的最大值，现让 $abfe$ 屏向左沿 z 轴负方向平移 $\frac{L}{4}$ (图中未画出)，求打在 $abfe$ 屏上的粒子中 x 坐标最大值和最小值时对应点的坐标 (x, y, z) 。



【答案】(1) $B = \frac{4mv}{qL}$ ；(2) $E = \frac{8mv^2}{qLn^2\pi^2} (n=1,2,3,\dots)$ ；(3) $(\frac{2+\sqrt{3}}{4}L, \frac{1}{4}L, \frac{3}{4}L), (\frac{1}{4}L, \frac{1}{16}L, \frac{3}{4}L)$

【详解】(1) 所有粒子恰好被束缚在正方形 $abcO$ 区域内，由几何关系得

$$r = \frac{L}{4}$$

粒子在磁场中做匀速圆周运动

$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$

解得

$$B = \frac{4mv}{qL}$$

(2) 粒子做圆周运动的周期

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

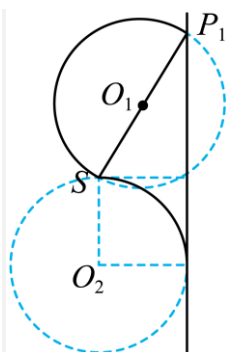
要使所有粒子刚好都能从上表面中心 P 离开，所用时间一定为周期的整数倍，在竖直方向上由运动学规律得

$$L = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} (nT)^2$$

解得

$$E = \frac{8mv^2}{qLn^2\pi^2} (n=1,2,3,\dots)$$

(3) 粒子运动的俯视图如图所示



由图可知，当 SP_1 为直径时，射出粒子的横坐标为最大值，此时横坐标为

$$x_1 = \frac{2+\sqrt{3}}{4}L$$

粒子运动的时间为

$$t_1 = \frac{1}{2}T$$

此时对应的纵坐标

$$y_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} t_1^2$$

解得

$$y_1 = \frac{L}{4}$$

故坐标为

$$\left(\frac{2+\sqrt{3}}{4}L, \frac{1}{4}L, \frac{3}{4}L \right)$$

由图可知，当与 $abfe$ 面相切时，射出粒子的横坐标为最小值，此时横坐标为

$$x_2 = \frac{L}{4}$$

此时粒子运动的时间为

$$t_2 = \frac{1}{4}T$$

此时对应的纵坐标为

$$y_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} t_2^2$$

解得

$$y_2 = \frac{1}{16}L$$

故坐标为

$$\left(\frac{1}{4}L, \frac{1}{16}L, \frac{3}{4}L \right)$$