

2004 年天津高考物理真题及答案

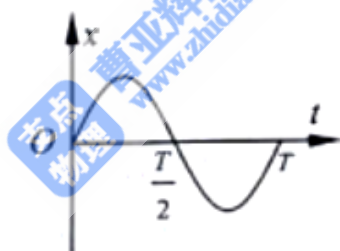
14. 在静电场中，将一电子从 A 点移到 B 点，电场力做了正功，则

- A. 电场强度的方向一定是由 A 点指向 B 点
- B. 电场强度的方向一定是由 B 点指向 A 点
- C. 电子在 A 点的电势能一定比在 B 点高
- D. 电子在 B 点的电势能一定比在 A 点高

15. 下列说法正确的是

- A. 热量不能由低温物体传递到高温物体
- B. 外界对物体做功，物体的内能必定增加
- C. 第二类永动机不可能制成，是因为违反了能量守恒定律
- D. 不可能从单一热源吸收热量并把它全部用来做功，而不引起其他变化

16. 公路上匀速行驶的货车受一扰动，车上货物随车厢底板上下振动但不脱离底板。一段时间内货物在竖直方向的振动可视为简谐运动，周期为 T 。取竖直向上为正方向，以某时刻作为计时起点，即 $t = 0$ ，其振动图象如图所示，则



- A. $t = \frac{1}{4}T$ 时，货物对车厢底板的压力最大
- B. $t = \frac{1}{2}T$ 时，货物对车厢底板的压力最小
- C. $t = \frac{3}{4}T$ 时，货物对车厢底板的压力最大
- D. $t = \frac{3}{4}T$ 时，货物对车厢底板的压力最小

17. 中子内有一个电荷量为 $+\frac{2}{3}e$ 的上夸克和两个电荷量为 $-\frac{1}{3}e$ 的下夸克，一简单模型是三个夸克都在半径为 r 的同一圆周上，如图所示。给出的四幅图中，能正确表示出各夸克所受静电作用力的是

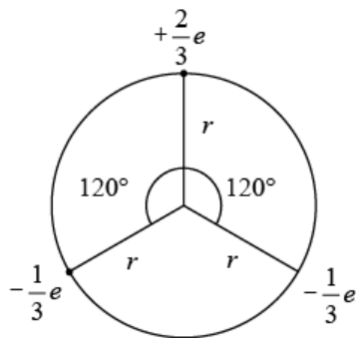
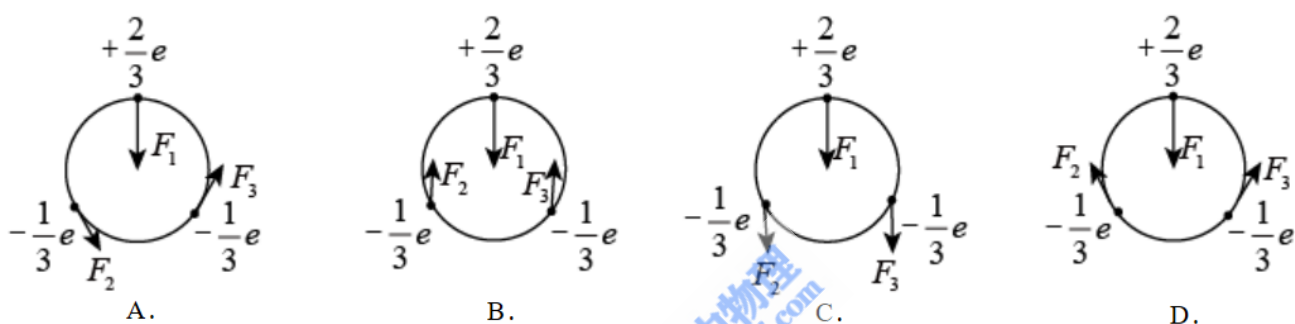


图 1



18. 一台理想降压变压器从 10kV 的线路中降压并提供 200A 的负载电流。已知两个线圈的匝数比为 $40:1$ ，则变压器的原线圈电流、输出电压及输出功率是

- A. 5A , 250V , 50kW
- B. 5A 、 10kV , 50kW
- C. 200A , 250V , 50kW
- D. 200A , 10kV , $2 \times 10^3\text{kW}$

19. 激光散斑测速是一种崭新的测速技术，它应用了光的干涉原理。用二次曝光照相所获得的“散斑对”相当于双缝干涉实验中的双缝，待测物体的速度 v 与二次曝光时间间隔 Δt 的乘积等于双缝间距。实验中可测得二次曝光时间间隔 Δt 、双缝到屏之距离 l 以及相邻两条亮纹间距 Δx 。若所用激光波长为 λ ，则该实验确定物体运动速度的表达式是

- A. $v = \frac{\lambda \Delta x}{l \Delta t}$
- B. $v = \frac{l \lambda}{\Delta x \Delta t}$
- C. $v = \frac{l \Delta x}{\lambda \Delta t}$
- D. $v = \frac{l \Delta t}{\lambda \Delta x}$

20. 人眼对绿光最为敏感。正常人的眼睛接收到波长为 530nm 的绿光时，只要每秒有 6 个绿光的光子射入瞳孔，眼睛就能察觉。普朗克常量为 $6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ，光速为 $3.0 \times 10^8\text{m/s}$ ，则人眼能察觉到绿光时所接收到的最小功率是

- A. $2.3 \times 10^{-18} \text{ W}$ B. $3.8 \times 10^{-19} \text{ W}$
 C. $7.0 \times 10^{-48} \text{ W}$ D. $1.2 \times 10^{-48} \text{ W}$

21. 如图所示，光滑水平面上有大小相同的 A、B 两球在同一直线上运动。两球质量关系为 $m_B = 2m_A$ ，规定向右为正方向，A、B 两球的动量均为 $6\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，运动中两球发生碰撞，碰撞后 A 球的动量增量为 $-4\text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，则



- A. 左方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 2:5
 B. 左方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 1:10
 C. 右方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 2:5
 D. 右方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 1:10

第 II 卷

22. (15 分) 现有一块 59C2 型的小量程电流表 G (表头)，满偏电流为 $50\mu\text{A}$ ，内阻约为 $800 \sim 850\Omega$ ，把它改装成 1mA 、 10mA 的两量程电流表。

可供选择的器材有：

滑动变阻器 R_1 ，最大阻值 20Ω ；

滑动变阻器 R_2 ，最大阻值 $100\text{k}\Omega$

电阻箱 R' ，最大阻值 9999Ω

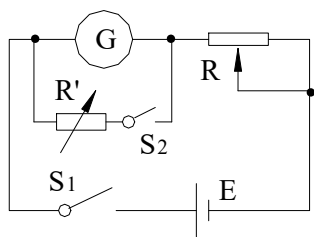
定值电阻 R_0 ，阻值 $1\text{k}\Omega$ ；

电池 E_1 ，电动势 1.5V ；电池 E_2 ，电动势 3.0V ；电池 E_3 ，电动势 4.5V ；(所有电池内阻均不计)

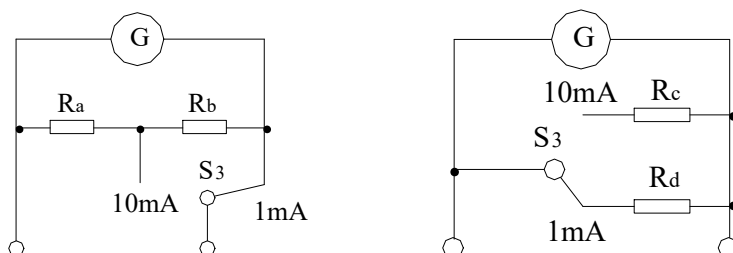
标准电流表 A，满偏电流 1.5mA ；

单刀单掷开关 S_1 和 S_2 ，单刀双掷开关 S_3 ，电阻丝及导线若干。

(1) 采用如图所示电路测量表头的内阻，为提高测量精确度，选用的滑动变阻器为_____；选用的电池为_____。

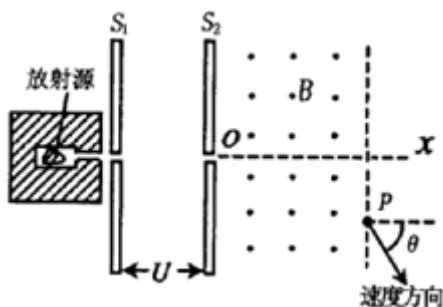


(2) 将 G 改装成两量程电流表。现有两种备选电路，示于图 2 和图 3。图_____为合理电路，另一电路不合理的理由是_____。



(3) 将改装后的电流表与标准电流表逐格进行核对（仅核对 1mA 量程），画出所用电路图，图中待核对的电流表符号用 A' 来表示。

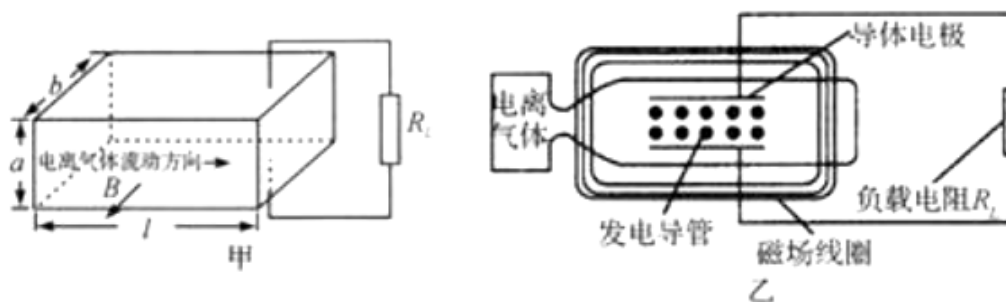
23. (15 分) 钍核 ${}_{90}^{230}\text{Th}$ 发生衰变生成镭核 ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ 并放出一个粒子。设该粒子的质量为 m 、电荷量为 q ，它进入电势差为 U 的带窄缝的平行平板电极 S_1 和 S_2 间电场时，其速度为 v_0 ，经电场加速后，沿 ox 方向进入磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向外的有界匀强磁场， ox 垂直平板电极 S_2 ，当粒子从 p 点离开磁场时，其速度方向与 ox 方位的夹角 $\theta = 60^\circ$ ，如图所示，整个装置处于真空中。



- (1) 写出钍核衰变方程；
- (2) 求粒子在磁场中沿圆弧运动的轨道半径 R ；
- (3) 求粒子在磁场中运动所用时间 t 。

24. (18分) 质量 $m = 1.5\text{kg}$ 的物块 (可视为质点) 在水平恒力 F 作用下, 从水平面上 A 点由静止开始运动, 运动一段距离撤去该力, 物块继续滑行 $t = 2.0\text{s}$ 停在 B 点, 已知 A、B 两点间的距离 $s = 5.0\text{m}$, 物块与水平面间的动摩擦因数 $\mu = 0.20$, 求恒力 F 多大。 ($g = 10\text{m/s}^2$)

25. (22分) 磁流体发电是一种新型发电方式, 图甲和图乙是其工作原理示意图。图甲中的长方体是发电导管, 其中空部分的长、高、宽分别为 l 、 a 、 b , 前后两个侧面是绝缘体, 上下两个侧面是电阻可略的导体电极, 这两个电极与负载电阻 R_L 相连。整个发电导管处于图乙中磁场线圈产生的匀强磁场里, 磁感应强度为 B , 方向如图所示。发电导管内有电阻率为 ρ 的高温、高速电离气体沿导管向右流动, 并通过专用管道导出。由于运动的电离气体受到磁场作用, 产生了电动势。发电导管内电离气体流速随磁场有无而不同。设发电导管内电离气体流速处处相同, 且不存在磁场时电离气体流速为 v_0 , 电离气体所受摩擦阻力总与流速成正比, 发电导管两端的电离气体压强差 Δp 维持恒定, 求:



- (1) 不存在磁场时电离气体所受的摩擦阻力 F 多大;
- (2) 磁流体发电机的电动势 E 的大小;
- (3) 磁流体发电机发电导管的输入功率 P 。

参考答案

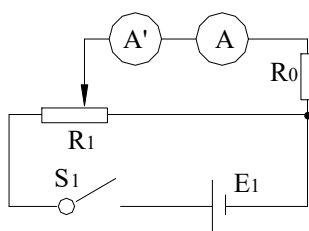
14. C 15. D 16. C 17. B 18. A 19. B 20. A 21. A

22. (15分)

(1) ① R_2 (或最大阻值 $100k\Omega$) ② E_3 (或电动势 $4.5V$)

(2) ① 2 ② 图3电路在通电状态下, 更换量程会造成两分流电阻都未并联在表头两端, 以致流过表头的电流超过其满偏电流而损坏

(3)



23. (15分)

(1) 钍核衰变方程 ${}_{90}^{230}\text{Th} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{88}^{226}\text{Ra}$ ①

(2) 设粒子离开电场时速度为 v , 对加速过程有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ②$$

粒子在磁场中有 $qvB = m\frac{v^2}{R}$ ③

由②、③得 $R = \frac{m}{qB} \sqrt{\frac{2qU}{m} + v_0^2}$ ④

(3) 粒子做圆周运动的回旋周期

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB} \quad ⑤$$

粒子在磁场中运动时间 $t = \frac{1}{6}T$ ⑥

由⑤、⑥得 $t = \frac{\pi m}{3qB}$ ⑦

24. (18分)

设撤去力 F 前物块的位移为 s_1 , 撤去力 F 时物块速度为 v , 物块受到的滑动摩擦力

$$F_1 = \mu mg$$

对撤去力 F 后物块滑动过程应用动量定理得 $-F_1 t = 0 - mv$

$$\text{由运动学公式得 } s - s_1 = \frac{v}{2} t$$

对物块运动的全过程应用动能定理 $Fs_1 - F_1 s = 0$

$$\text{由以上各式得 } F = \frac{2\mu mgs}{2s - \mu gt^2}$$

代入数据解得 $F = 15\text{N}$

25. (22 分)

(1) 不存在磁场时, 由力的平衡得 $F = ab\Delta p$

(2) 设磁场存在时的气体流速为 v , 则磁流体发电机的电动势 $E = Bav$

$$\text{回路中的电流 } I = \frac{Bav}{R_L + \frac{\rho a}{bl}}$$

$$\text{电流 } I \text{ 受到的安培力 } F_{\text{安}} = \frac{B^2 a^2 v}{R_L + \frac{\rho a}{bl}}$$

设 F' 为存在磁场时的摩擦阻力, 依题意 $\frac{F'}{F} = \frac{v}{v_0}$

存在磁场时, 由力的平衡得 $ab\Delta p = F_{\text{安}} + F'$

$$\text{根据上述各式解得 } E = \frac{Bav_0}{1 + \frac{B^2 av_0}{b\Delta p(R_L + \frac{\rho a}{bl})}}$$

(3) 磁流体发电机发电导管的输入功率 $P = abv\Delta p$

$$\text{由能量守恒定律得 } P = EI + F'v \quad \text{故 } P = \frac{abv_0\Delta p}{1 + \frac{B^2 av_0}{b\Delta p(R_L + \frac{\rho a}{bl})}}$$