# 2004 年天津理综

1. 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

2. 下列说法正确的是（　）

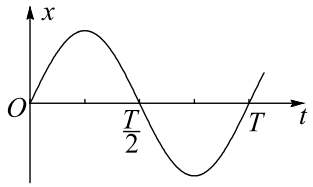
   A. 热量不能由低温物体传递到高温物体

   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

3. 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

4. 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 1 所示。下列四幅图中，能正确表示出各夸克所受静电作用力的是（　）

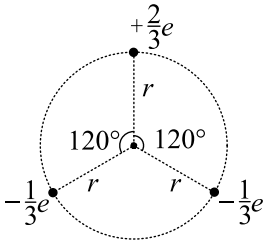
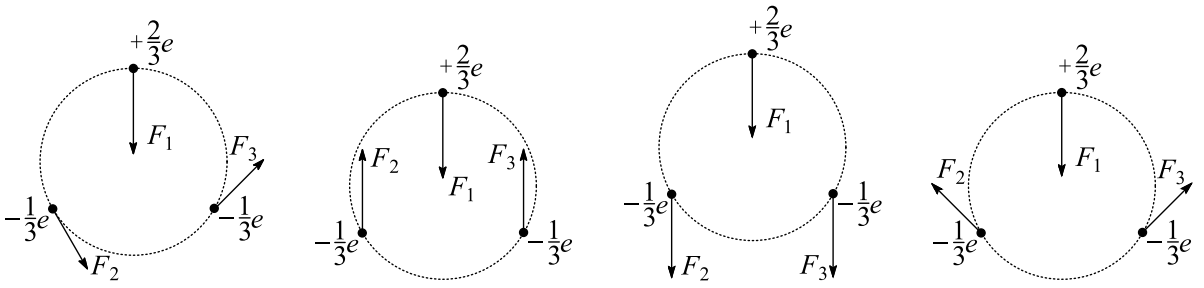



图 1




A. B. C. D.

5. 一台理想降压变压器从 10 kV 的线路中降压并提供 200 A 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. 5 A，250 V，50 kW　　B. 5 A，10 kV，50 kW

C. 200 A，250 V，50 kW　　D. 200 A，10 kV，$2\times10^3$ kW

6. 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 $\Delta t$ 的乘积等于双缝间距。实验中可测得二次曝光时间间隔 $\Delta t$、双缝到屏之距离 $l$ 以及相邻两条亮纹间距 $\Delta x$。若所用激光波长为 $\lambda$，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. $v=\frac{l\Delta t}{\lambda\Delta x}$

7. 人眼对绿光最为敏感。正常人的眼睛接收到波长为 530 nm 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 $6.63\times10^{-34}$ J·s，光速为 $3.0\times10^8$ m/s，则人眼能察觉到绿光时所接收到的最小功率是（　）

A. $2.3\times10^{-18}$ W　　B. $3.8\times10^{-19}$ W　　C. $7.0\times10^{-48}$ W　　D. $1.2\times10^{-48}$ W

8. 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 kg·m/s，运动中两球发生碰撞，碰撞后 A 球的动量增量为 $-4$ kg·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

9. 现有一块 59C2 型的小量程电流表 G（表头），满偏电流为 50 μA，内阻约为 800 ～ 850 Ω，把它改装成 1 mA、10 mA 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 $20\,\Omega$；
- 滑动变阻器 $R_2$，最大阻值 $100\,\mathrm{k}\Omega$；
- 电阻箱 $R'$，最大阻值 $9999\,\Omega$；
- 定值电阻 $R_0$，阻值 $1\,\mathrm{k}\Omega$；
- 电池 $E_1$，电动势 $1.5\,\mathrm{V}$；
- 电池 $E_2$，电动势 $3.0\,\mathrm{V}$；
- 电池 $E_3$，电动势 $4.5\,\mathrm{V}$（所有电池内阻均不计）；
- 标准电流表 A，满偏电流 $1.5\,\mathrm{mA}$；
- 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 1 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 中。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 $1\,\mathrm{mA}$ 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。

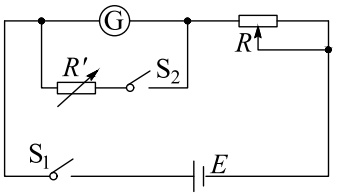


图 1

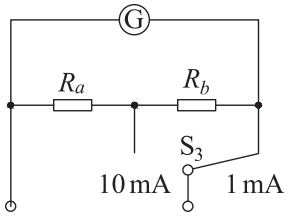


图 2

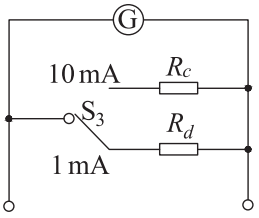


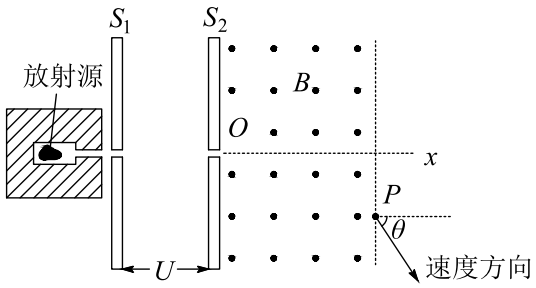
图 3

10. 钍核 $^{230}_{90}\mathrm{Th}$ 发生衰变生成镭核 $^{226}_{88}\mathrm{Ra}$ 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 $\theta = 60°$，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 $t$。




11. 质量 $m = 1.5\,\mathrm{kg}$ 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 $t = 2.0\,\mathrm{s}$ 停在 B 点，已知 A、B 两点间的距离 $s = 5.0\,\mathrm{m}$，物块与水平面间的动摩擦因数 $\mu = 0.20$，求恒力 $F$ 多大（$g = 10\,\mathrm{m/s^2}$）。

12. 磁流体发电是一种新型发电方式，图 1 和图 2 是其工作原理示意图。图 1 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 2 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 $\rho$ 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 $\Delta p$ 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 $P$。

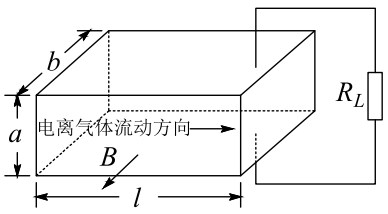



图 1

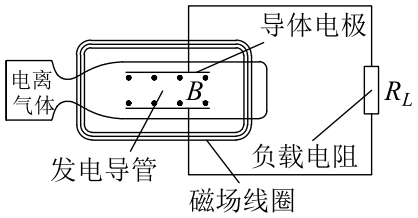



图 2