

## 高二年级物理试题

考试范围：必修三第九章+第十章+第十一章前两节+第四节

高考研究中心 命题人：薛梅 一审：张敬丽 二审：张惠波

说明：1. 本试卷共 6 页，满分 100 分。

2. 请将所有答案填写在答题卡上，答在试卷上无效。

一、选择题（共 10 小题，共 46 分。1—7 题为单选题，每小题 4 分，8—10 题为多选题，选对的得 6 分，选不全的得 3 分，有错选或不答的得 0 分）

1. 物理概念的形成和物理规律的得出极大地推动了人类对自然界的研究和认识进程，下列关于物理概念和规律的说法正确的是（ ）

- A. 电场中某点电场强度的方向，与电荷在该点所受的电力方向相同
- B. 由欧姆定律  $I = \frac{U}{R}$  可知，在任何电路中电流与电压成正比、与电阻成反比
- C. 电流的定义式  $I = \frac{q}{t}$ ，适用于任何电荷定向移动形成的电流

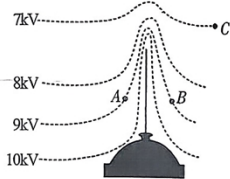
D. 在研究带电体之间的相互作用时引入了点电荷的概念，只有电荷量很小的带电体才可看成点电荷

2. 匀强电场中有一与电场垂直的平面，面积为  $S$ ，该电场的电场强度随时间的变化率为  $\frac{\Delta E}{\Delta t}$ ，静电力常量为  $k$ ，则  $\frac{1}{4\pi k} \cdot \frac{\Delta E}{\Delta t} \cdot S$  对应物理量的单位是（ ）

- A. 欧姆 B. 安培 C. 瓦特 D. 伏特

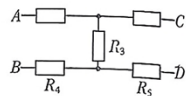
3. 如图所示为雷雨天气避雷针周围电场的等势面分布情况，在等势面中有 A、B、C 三点，其中 A、B 两点位置关于避雷针对称。下列说法中正确的是（ ）

- A. A、B 两点的场强相同
- B. 正电荷在 C 点的电势能比其在 B 点的电势能小
- C. 不计重力的正电荷在 A、B 两点的加速度相同
- D. 将负电荷从 C 点移动到 B 点，电场力所做的总功为负

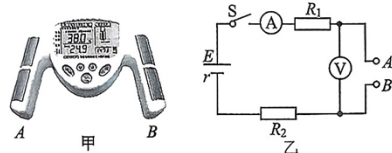


4. 如图所示的电路中， $R_1 = 20 \Omega$ ， $R_2 = 40 \Omega$ ， $R_3 = 60 \Omega$ ， $R_4 = 40 \Omega$ ， $R_5 = 4 \Omega$ ，下面说法中，正确的是（ ）

- A. 若  $U_{AB} = 140 \text{ V}$ ，C、D 端开路， $U_{CD} = 84 \text{ V}$
- B. 若  $U_{AB} = 140 \text{ V}$ ，C、D 端开路， $U_{CD} = 140 \text{ V}$
- C. 若  $U_{CD} = 104 \text{ V}$ ，A、B 端开路， $U_{AB} = 84 \text{ V}$
- D. 若  $U_{CD} = 104 \text{ V}$ ，A、B 端开路， $U_{AB} = 60 \text{ V}$



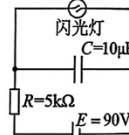
5. 现在许多人由于运动量减少，体重逐渐增加，体内脂肪也逐步增多。人体体液中 含有钠离子、钾离子等，而脂肪不容易导电。我们可以用某型号脂肪测量仪（如图甲所示）来测量脂肪积累程度，其原理是根据人体电阻的大小来判断脂肪所占比例。测量仪模拟电路如图乙所示。测量时，测试者两手分别握住手柄 A、B，闭合开关 S。则一般情况下（ ）



- A. 个子高的人一定比个子矮的电阻大
- B. 体型相近的两人相比，脂肪含量高者对应的电压表示数较小
- C. 测量时电子从 A 经过身体流向 B 形成电流
- D. 饮水后人体水分增多，脂肪测量仪显示人体脂肪所占比例的测量数据会偏小

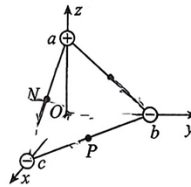
6. 如图所示，电源  $E$  为恒定电源，当电容器  $C$  两端电压达到  $80 \text{ V}$  时，闪光灯瞬间导通并发光，随后  $C$  放电。放电结束后，闪光灯断开并熄灭，电源再次对  $C$  充电。如此循环使闪光灯周期性发光。下列关于该电路的说法错误的是（ ）

- A. 电容器放电时，其两端电压会瞬间降为 0
- B. 若  $R$  增大，则充电时间变长
- C. 若  $C$  增大，则闪光灯闪光一次通过的电荷量增大
- D. 若  $E$  减小为  $85 \text{ V}$ ，闪光灯闪光一次通过的电荷量不变



7. 如图所示，在空间坐标系  $xOy$  上  $a(0, 0, L)$ 、 $b(0, L, 0)$ 、 $c(L, 0, 0)$  三点处分别固定一电荷量为  $+q$ 、 $-q$ 、 $-q$  ( $q > 0$ ) 的点电荷，M、N、P 三点分别为  $ab$ 、 $ac$ 、 $bc$  的中点。规定无穷远处的电势为 0，下列说法正确的是（ ）

- A. M、N 两点的电场强度大小相等
- B. O 点的电场强度大于 N 点的电场强度
- C. M、N、P 三点的电势满足  $\varphi_P > \varphi_M = \varphi_N$
- D. 带负电的试探电荷在 M 点的电势能大于其在 P 点的电势能



8. 某同学将一根橡胶棒用毛皮摩擦后，先后进行了如下操作：①将橡胶棒靠近（不接触）验电器的金属球（如图 1）；②保持橡胶棒的位置不动，用手接触验电器的金属球（如图 2）；③接着先把手移开，再把橡胶棒移开（如图 3）。关于验电器的金属箔张开的情况及分析，以下正确的是

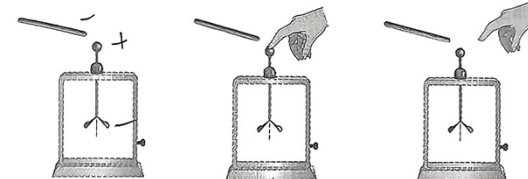
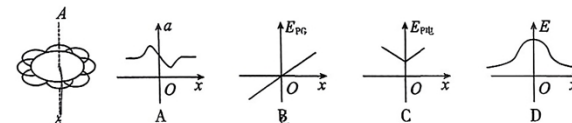


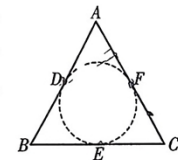
图 1 将带橡胶棒靠近验电器的金属球 图 2 用手接触验电器的金属球 图 3 将手移开验电器的金属球

- 操作①中，验电器金属箔不张开，因为棒与金属球没有接触
- B. 操作①中，随着棒靠近验电器金属球的过程，金属箔张开的角度越来越大，因为产生的感应电荷越来越多，金属箔上聚集的正电荷也多
- C. 操作②中，手接触验电器，金属箔闭合，金属箔上的电荷通过手导入到大地中
- D. 操作③中，金属箔从闭合到又张开一定的角度，因为金属球上的电荷重新分布

9. 如图所示，有一均匀带负电圆形花环和一质量为  $m$  的带正电小球，小球由静止从花环中心正上方某一高处的 A 点落下，穿过花环中心又下落到与 A 点对称的 A' 点。在这个过程中，若取花环中心为坐标原点且重力势能为零，无限远处电势为零，竖直向下为  $x$  轴正方向，则关于小球的加速度  $a$ 、重力势能  $E_{PG}$ 、电势能  $E_{PE}$ 、机械能  $E$ ，这四个物理量与小球的位置坐标  $x$  的关系图像可能正确的是（ ）



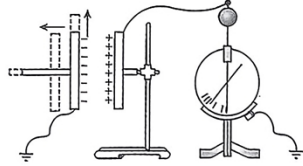
10. 如图所示，在匀强电场中有边长为  $5 \text{ cm}$  的等边三角形  $ABC$ ，三角形所在平面与匀强电场的电场线平行。O 点为该三角形的中心，D、E、F 分别为  $AB$ 、 $BC$  和  $AC$  边的中点。三角形各顶点的电势分别为  $\varphi_A = 4 \text{ V}$ 、 $\varphi_D = 6 \text{ V}$ 、 $\varphi_C = 12 \text{ V}$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. O 点电势为  $10 \text{ V}$
- B. 匀强电场的场强大小为  $160 \text{ V/m}$ ，方向由 C 指向 A
- C. 将电子由 E 点移到 C 点，电子的电势能减少了  $2 \text{ eV}$
- D. 在三角形  $ABC$  内切圆的圆周上，D 点电势最低

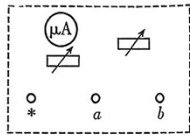
二、填空题 (每空 2 分, 共 16 分)

11. (1) 如图实验装置可以研究影响平行板电容器电容的因素。该实验采用的研究方法是\_\_\_\_\_。通过静电计指针偏转角度的大小可以推知两导体间电势差的大小, \_\_\_\_\_(填“能”或“不能”)用电压表替代。



- (2) 某同学组装一个多用电表。可选用的器材有: 微安表头(量程  $100\ \mu\text{A}$ , 内阻  $900\ \Omega$ ); 电阻箱  $R_1$  (阻值范围  $0\sim 999.9\ \Omega$ ); 电阻箱  $R_2$  (阻值范围  $0\sim 99\ 999.9\ \Omega$ ); 导线若干。要求利用所给器材先组装一个量程为  $1\ \text{mA}$  的直流电流表, 在此基础上再将它改装成量程为  $3\ \text{V}$  的直流电压表。组装好的多用电表有电流  $1\ \text{mA}$  和电压  $3\ \text{V}$  两挡。

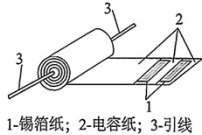
- ①在虚线框内画出电路图并标出  $R_1$  和  $R_2$ , 其中 \* 为公共接线柱,  $a$  和  $b$  分别是电流挡和电压挡的接线柱;



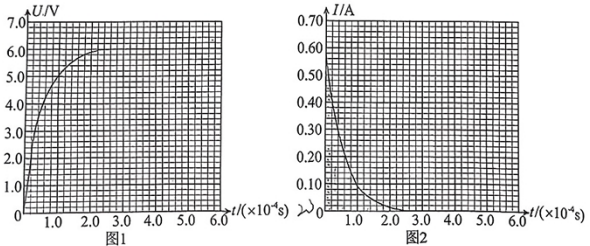
- ②电阻箱的阻值应取  $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ ,  $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。(保留到个位)

12. 某兴趣小组想自制一个电容器。如图所示, 他们用两片锡箔纸做电极, 在两层锡箔纸中间夹以电容纸(某种绝缘介质), 一起卷成圆柱形, 然后接出引线, 再密封在塑料瓶当中, 电容器便制成了。

- (1) 为增加该电容器的电容, 应当 \_\_\_\_\_(填正确答案标号);  
 A. 增大电容器的充电电压  
 B. 减小电容器的充电电压  
 C. 锡箔纸面积尽可能大  
 D. 锡箔纸卷绕得尽可能紧

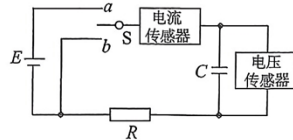


- (2) 为了测量该电容器电容的大小, 由于实验室没有电容计, 该小组采用了如图所示的电路进行测量。其中电压传感器和电流传感器可以在计算机上显示出电压和电流随时间变化的  $U-t$ 、 $I-t$  图像。



高二物理试题 第 4 页 (共 6 页)

先将开关  $S$  置于  $a$  端, 电压和电流随时间变化图像分别如图 1、2 所示, 则该电容器充满电后所带的电荷量约为  $Q = \underline{\hspace{2cm}}\ \text{C}$ ; 电容大小约为  $C = \underline{\hspace{2cm}}\ \text{F}$ 。(结果均保留两位有效数字)



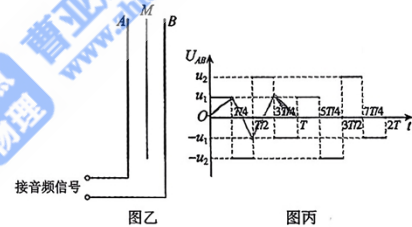
三、计算题 (共 3 小题, 第 13 题 10 分, 第 14 题 12 分, 第 15 题 16 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案不能得分)

13. (10 分) 图甲是近年来兴起的一种静电耳机, 图乙是其原理图,  $A$ 、 $B$  为两片平行固定金属薄板,  $M$  是位于金属板之间的极薄导电振膜, 音频信号加在金属板上, 板间将形成随音频信号变化的电场, 在静电力作用下振膜振动从而发出声音。若两金属板可看作间距为  $d$ 、电容为  $C$  的平行板电容器, 振膜质量为  $m$  且均匀带有  $+q$  电荷, 其面积与金属板相等, 振膜只能沿垂直金属板方向平行移动, 不计重力和阻力。

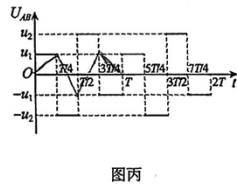
- (1) 当金属板充电至电荷量为  $Q$  时, 求振膜的加速度  $a$ ;  
 (2) 若两板所加电压信号  $U_{AB}$  如图丙所示, 在  $t=0$  时刻振膜从两板正中间位置由静止开始运动, 为了使振膜做周期为  $T$  的重复运动并且始终不碰到金属板, 求电压  $u_1$  和  $u_2$  的最大值。



图甲



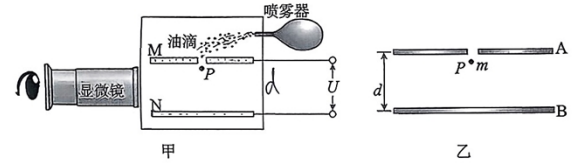
图乙



图丙

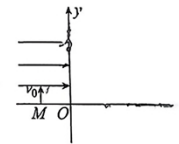
14. (12 分) 如图甲为密立根油滴实验的原理图, 用喷雾器把许多油滴从上板中间的小孔喷入电场。某次实验过程可以简化为题图乙, 其中  $A$ 、 $B$  为水平正对放置的平行金属板, 两金属板间加电压  $U_{AB}=U$ , 板间距离为  $d$ , 经观察发现一带电油滴  $P$  在两金属板之间保持静止。若突然撤去两金属板间的电压, 且两板板所带电量立即消失, 经过一小段时间油滴达到最大速率后再匀速下降时间  $t$  到达  $B$  板, 油滴  $P$  从静止出发点到  $B$  板的位移为  $L$ 。设油滴在运动过程中质量和电荷量均保持不变, 若油滴质量按正比于最大速率的二次方近似处理, 比例系数为  $k_1$ ; 空气阻力与速度大小成正比, 比例系数为  $k_2$ 。重力加速度为  $g$ , 不计油滴间的作用力。求:

- (1) 油滴  $P$  运动过程中的最大速率  $v_m$ ;  
 (2) 油滴  $P$  所带电荷量;  
 (3) 油滴  $P$  从静止到刚到达最大速率过程中重力势能的变化量。



15. (16 分) 如图所示, 在直角平面坐标系  $xOy$  的第二象限中有沿  $+x$  方向的匀强电场, 质量为  $m$ , 电荷量为  $q$  的粒子第一次从  $M(-d, 0)$  点以初速度  $v_0$  垂直  $x$  轴进入匀强电场, 经过  $N(0, 2d)$  点后飞离匀强电场, 此时撤去匀强电场, 在  $x$  轴上放置一点电荷  $Q_1$  (大小未知), 粒子从  $N$  开始做匀速圆周运动, 从  $x$  轴上的  $A$  点(图中未画出)沿  $-y$  方向离开第一象限。第二次从  $M$  点释放一个相同的粒子, 重复第一次的运动从  $N$  点飞离, 此时撤去匀强电场, 在第一象限内放置另一点电荷  $Q_2 = \frac{3}{4}Q_1$ , 粒子做匀速圆周运动一段时间后撤去  $Q_2$ , 最后粒子从  $x$  轴上的  $B$  点(图中未画出)离开第一象限, 粒子在  $B$  点的速度方向指向右下方, 与  $-y$  方向夹角为  $30^\circ$ 。已知静电力常量为  $k$ , 不计粒子的重力及其他阻力, 求:

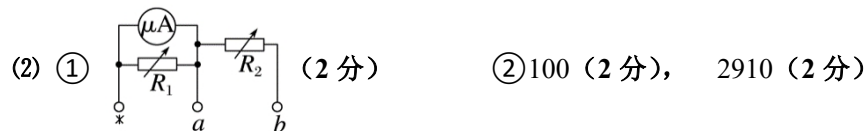
- (1) 粒子从  $N$  点飞离时速度  $v$  的大小和方向;  
 (2)  $x$  轴上点电荷  $Q_1$  的电性和电荷量大小;  
 (3) 第二次粒子从  $x$  轴离开位置  $B$  点的横坐标。



高二年级物理参考答案

1-5: C B B D D      6-7: A A      8、CD      9、AD      10、BC

11 【答案】(1) 控制变量法 (2分), 不能 (2分)



12 【答案】(1) CD (2分)

(2)  $3.0 \times 10^{-5}$  (在  $2.7 \times 10^{-5} \sim 3.3 \times 10^{-5}$  范围内均可) (2分)

$5.0 \times 10^{-6}$  (在  $4.5 \times 10^{-6} \sim 5.5 \times 10^{-6}$  范围内均可) (2分)

13 (10分) 【答案】(1)  $\frac{qQ}{Cdm}$ ; (2)  $\frac{12d^2m}{qT^2}$ ;  $\frac{36d^2m}{qT^2}$

【详解】(1) 由  $C = \frac{Q}{U}$ , 可知金属板间的电压为  $U = \frac{Q}{C}$  (1分)

又因为  $E = \frac{U}{d}$  且  $F = qE$  (1分)

根据牛顿第二定律, 有  $a = \frac{F}{m} = \frac{Uq}{dm} = \frac{qQ}{Cdm}$  (2分)

(2)  $u_1$  为正向, A 板电势高于 B 板电势, 振膜向右运动, 如果一直做往复运动且不和金属板发生碰撞, 则振膜在一个周期内的总位移应该为零, 设  $u_2$

的电压为  $u_1$  的  $n$  倍, 则  $2 \times \frac{1}{2} \times \left( \frac{T}{4} + \frac{1}{n} \cdot \frac{T}{4} \right) v = 2(n-1) \times \frac{1}{2} \times \frac{n-1}{n} \cdot \frac{T}{4} \cdot v$  (2分)

解得  $n=3$ ;  $a_1 = \frac{qU_1}{dm}$  不碰金属板,

即  $\frac{1}{2} a_1 \left( \frac{T}{4} \right) \left( \frac{T}{4} + \frac{T}{12} \right) \leq \frac{d}{2}$  解得  $u_1 \leq \frac{12d^2m}{qT^2}$  (2分)

则由两个电压的关系可得  $u_2 \leq \frac{36d^2m}{qT^2}$  (2分)

14 (12分) 【答案】 (1)  $v_m = \frac{k_2}{gk_1}$ ; (2)  $q = \frac{k_2^2 d}{k_1 g U}$ ; (3)  $\Delta E_p = \frac{k_2^2 (k_1 g L - k_2 t)}{g^2 k_1^2}$

【详解】 (1) 设油滴的质量为  $m$ , 撤去电压后达到的最大速率为  $v_m$ , 由题意有  $m = k_1 v_m^2$  ①

由平衡条件得  $mg = k_2 v_m$  ② (2分)

联立①②解得  $v_m = \frac{k_2}{gk_1}$  ③ (2分)

(2) 未撤电压时油滴保持静止状态, 有  $q \frac{U}{d} = mg$  ④ (2分)

联立②③④解得,  $q = \frac{k_2^2 d}{k_1 g U}$  (2分)

(3) 设匀速过程中的位移为  $h$ , 有  $h = v_m t = \frac{k_2}{gk_1} t$  ⑤ (2分)

则重力势能的变化量  $\Delta E_p = mg(L-h) = \frac{k_2^2 (k_1 g L - k_2 t)}{g^2 k_1^2}$  ⑥ (2分)

15 (16分) 【答案】 (1)  $\sqrt{2}v_0$ , 速度与  $x$  轴正方向夹角为  $45^\circ$ ;

(2) 负电,  $Q = \frac{4\sqrt{2}mdv_0^2}{kq}$ ; (3)  $x_B = (\frac{3}{2} + \sqrt{6} + \frac{\sqrt{3}}{6})d$

【解析】 (1) 依题意, 知粒子受到水平向右的电场力作用,

粒子带正电且在匀强电场中做类平抛运动, 有  $d = \frac{1}{2}at^2$ ; (1分)  $2d = v_0 t$  (1分)

联立求得  $a = \frac{v_0^2}{2d}$  (1分)

则粒子从 N 点飞出时, 沿  $y$  轴正方向的分速度大小为  $v_y = at = v_0$  (1分)

