

2024 北京五十中高二（上）期中

物理（选考）

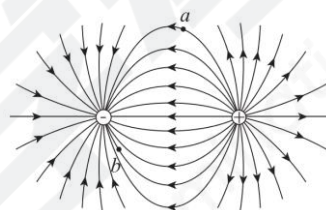
命题人：王滢 审核人：徐洋

考 生 须 知	1. 本试卷分为试题、答题卡两部分。满分 100 分。考试时间 90 分钟。 2. 认真填写所在班级、姓名、学号。 3. 请用 2B 铅笔填涂机读卡，用黑色签字笔在答题卡上按要求作答。
------------------	--

第 I 卷（选择部分 48 分）

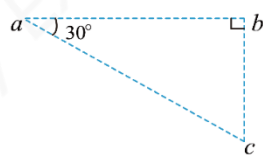
一、单选题（每题3分，共48分）

1. a 、 b 为真空中等量异种点电荷的电场中的两点，如图所示。 a 、 b 两点的电场强度大小分别为 E_a 、 E_b ，电势的高低分别为 φ_a 、 φ_b 。下列说法正确的是（ ）



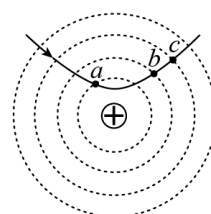
- A. $E_a < E_b, \varphi_a < \varphi_b$ B. $E_a < E_b, \varphi_a > \varphi_b$
 C. $E_a > E_b, \varphi_a > \varphi_b$ D. $E_a > E_b, \varphi_a < \varphi_b$

2. 如图所示，在直角三角形 Δabc 中 $\angle bac = 30^\circ$ ， $ab = 10\text{cm}$ ，匀强电场的电场线平行于 Δabc 所在的平面，且 a 、 b 、 c 三点的电势分别为 6V 、 -2V 、 6V 。下列说法正确的是（ ）



- A. a 、 c 中点的电势为 -2V B. 电场强度的大小为 160V/m
 C. 电场强度的方向沿 ab 由 a 指向 b D. 电场强度的方向垂直于 ab 斜向下

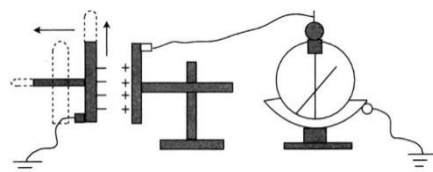
3. 如图所示，一带正电的点电荷固定于 O 点，图中虚线为以 O 为圆心的一组等间距的同心圆。一带电粒子以一定初速度射入点电荷的电场，实线为粒子仅在静电力作用下的运动轨迹， a 、 b 、 c 为运动轨迹上的三点。则该粒子（ ）



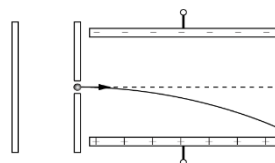
- A. 带负电 B. 在 c 点受静电力最大
 C. 在 a 点的电势能小于在 b 点的电势能 D. 由 a 点到 b 点的动能变化量大于由 b 点到 c 点的动能变化量

4. 物理学中，对于多因素(多变量)的问题，可采用控制因素(变量)的方法，把多因素的问题变成多个单因素的问题。如图所示，影响平行板电容器电容的因素有两极板的正对面积 S 、极板间的距离 d 以及极板间的介质。若极板所带电荷量不变，则关于静电计指针偏角 θ 的变化，下列说法正确的是（ ）

- A. 两极板间的电压越大， θ 越小
 B. 保持 S 、 d 不变，在极板间插入介质，则 θ 变大
 C. 保持 S 以及极板间的介质不变，减小 d ，则 θ 变小
 D. 保持 d 以及极板间的介质不变，减小 S ，则 θ 变小

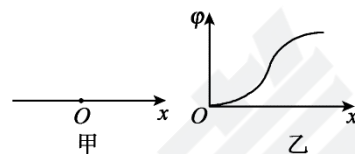


5. 甲、乙两个带电粒子的电荷量和质量分别为 $(-q, m)$ 、 $(-q, 4m)$ ，它们先后经过同一加速电场由静止开始加速后，由同一点进入同一偏转电场，两粒子进入时的速度方向均与偏转电场方向垂直，如图所示。粒子重力不计。则甲、乙两粒子()



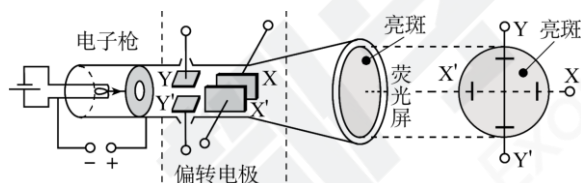
- A. 进入偏转电场时的速度大小之比为 $1:2$ B. 离开偏转电场时的动能之比为 $1:1$
 C. 在偏转电场中运动的时间相同 D. 离开偏转电场时的速度方向不同

6. 如图甲所示，一条电场线与 Ox 轴重合，取 O 点电势为零， Ox 方向上各点的电势 φ 随 x 变化的情况如图乙所示，若在 O 点由静止释放一电子，电子仅在电场力的作用下运动，下列说法正确的是()



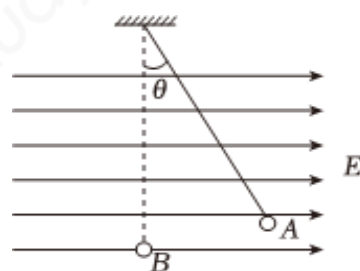
- A. 电子的电势能将增大
 B. 电子沿 Ox 的负方向运动
 C. 电子运动的速度先增大后减小
 D. 电子运动的加速度先增大后减小

7. 示波管是示波器的核心部件，它由电子枪、偏转电极和荧光屏组成。某时刻在荧光屏上的 P 点出现亮斑，如图所示。则此时()



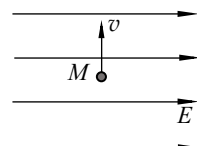
- A. 电极 X 和 Y 应带正电
 B. 电极 X' 和 Y 应带正电
 C. 电极 X' 和 Y' 应带正电
 D. 电极 X 和 Y' 应带正电

8. 如图所示，用绝缘轻绳悬挂一个带电小球，小球质量为 m ，电荷量为 q 。现施加水平向右的匀强电场，小球平衡时静止在 A 点，此时轻绳与竖直方向夹角为 θ 。将小球向右拉至轻绳水平后由静止释放，已知重力加速度 g ，下列说法正确的是()



- A. 小球带负电
 B. 电场强度的大小为 $\frac{mgsin\theta}{q}$
 C. 小球运动到 A 点时速度最大
 D. 小球运动到最低点 B 时轻绳的拉力最大

9. 如图所示，在范围足够大的水平向右的匀强电场中，将一个带电小球以一定的初速度 v 从 M 点竖直向上抛出，在小球从 M 点运动至与抛出点等高的位置 N 点(图中未画出)的过程中，不计空气阻力，下列说法正确的是()



- A. 小球运动到最高点时的速度为零 B. 小球在 M 点和 N 点的动能相等
 C. 小球上升过程和下降过程水平方向位移相同 D. 小球上升过程和下降过程动量的变化量相同

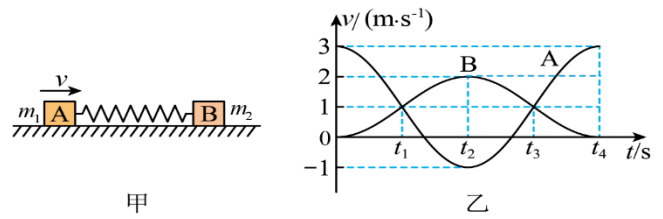
10. 水力采煤是用高压水枪喷出的水柱冲击煤层而使煤掉下，所用水枪的直径为 D ，水速为 v ，水柱垂直射到煤层表面上，水的密度 ρ ，冲击煤层后自由下落。水柱对煤层的平均冲力为()

- A. $\frac{\pi D^2 \rho v^2}{4}$ B. $\frac{\pi D^2 \rho v^2}{2}$ C. $\frac{\pi D^2 \rho v^3}{4}$ D. $\pi D^2 \rho v^3$



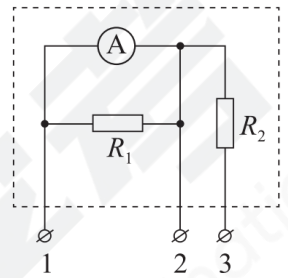
11. 如图甲所示，一轻弹簧的两端分别与质量为 m_1 和 m_2 的两物块相连接，并且静止在光滑的水平桌面上。现使 m_1 瞬时获得水平向右的速度 3 m/s ，以此刻为计时零点，两物块的速度随时间变化的规律如图乙所示，以下说法正确的是()

- A. 两物块的质量之比为 $m_1:m_2 = 2:1$
- B. 在 t_1 时刻和 t_3 时刻弹簧的弹性势能均达到最大值
- C. $t_1 - t_2$ 时间内，弹簧的长度大于原长
- D. $t_2 - t_3$ 时间内，弹簧的弹力逐渐减小



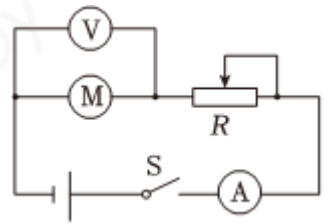
12. 某同学设计了如图 所示的电路进行电表的改装，将多用电表的选择开关旋转到“直流 500mA”挡作为图中的电流表 A。已知电流表 A 的内阻 $R_A=0.4\Omega$ ， $R_1=R_A$ ， $R_2=7R_A$ 。关于改装表的下列说法正确的是()

- A. 若将接线柱 1、2 接入电路时，最大可以测量的电流为 0.5A
- B. 若将接线柱 1、3 接入电路时，最大可以测量的电压为 3.0V
- C. 若将接线柱 1、2 接入电路时，最大可以测量的电流为 2.0A
- D. 若将接线柱 1、3 接入电路时，最大可以测量的电压为 1.5V



13. 如图所示，将一个电动机M接在电路中，正常工作时测得电动机两端的电压为 U_1 ，流过电动机的电流为 I_1 ；将电动机短时间卡住时，测得电动机两端的电压为 U_2 ，流过电动机的电流为 I_2 。下列说法正确的是()

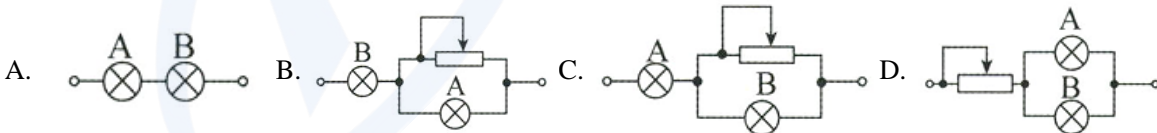
- A. 电动机线圈电阻为 $\frac{U_1}{I_1}$
- B. 正常工作时，电动机消耗的电功率为 $U_1 I_1$
- C. 正常工作时，电动机产生的热功率为 $U_1 I_1$
- D. 正常工作时，电动机对外做功功率为 $U_1 I_1 - U_2 I_2$



14. 用多用电表测电阻时，下列说法中正确的是()

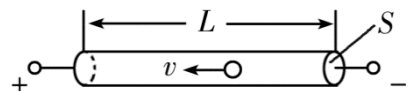
- A. 多用电表的指针偏角越大，则被测电阻的阻值越小
- B. 在测电路中的电阻时，电路中的电源不需断开
- C. 如果用“ $\times 10$ ”挡时多用电表的指针偏角过大，则应换用“ $\times 100$ ”挡，且需重新调零
- D. 每次测量前必须进行欧姆调零

15. 额定电压都是 110V ，额定功率 $P_A = 100\text{W}$ 、 $P_B = 40\text{W}$ 的两盏灯泡，是若接在电压为 220V 的电路上，则图中，能使两盏灯泡均能正常发光，且消耗功率最小的电路是()。



16. 如图所示，一根长为 L 、横截面积为 S 的金属棒，其材料的电阻率为 ρ ，棒内单位体积自由电子数为 n ，电子的质量为 m 、带电荷量为 e 。在棒两端加上恒定的电压时，棒内产生电流，自由电子定向运动的平均速率为 v ，则金属棒内的电场强度大小为()

- A. $\frac{mv^2}{2eL}$
- B. $\frac{mv^2 Sn}{e}$
- C. ρnev
- D. $\frac{\rho ev}{SL}$



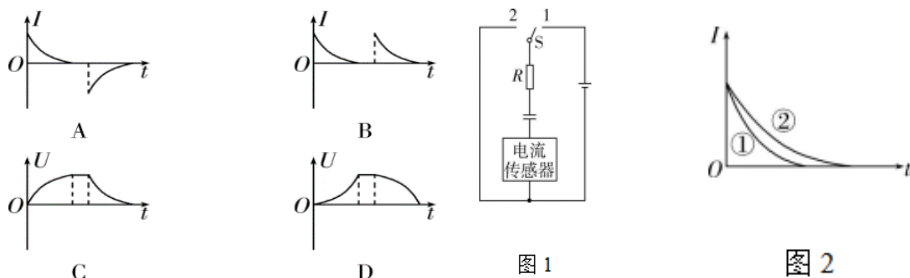
第II卷（非选择部分 52分）

二、实验题（14分）

17.（6分）某同学用传感器做“观察电容器的充放电”实验，采用的实验电路如图1所示。

(1)将开关先与“1”端闭合，电容器进行____(选填“充电”或“放电”)，稍后再将开关与“2”端闭合。

在下列四个图像中，表示以上过程中，通过传感器的电流随时间变化的图像为____，电容器两极板间的电压随时间变化的图像为____。(填选项对应的字母)

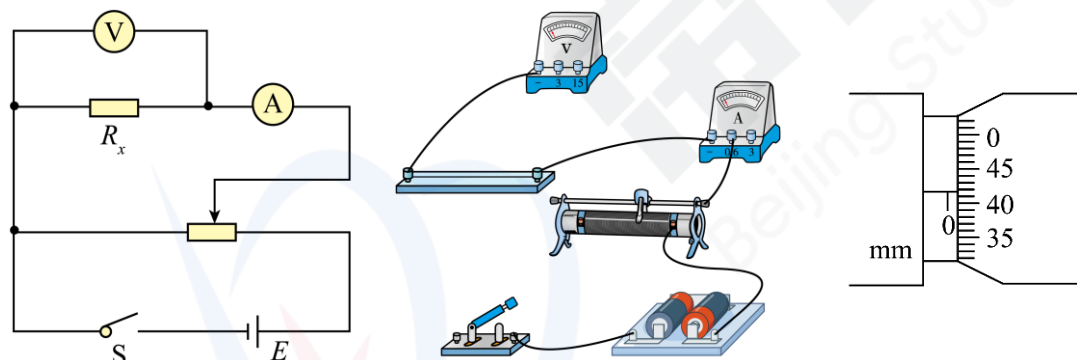


(2)该同学用同一电路分别给两个不同的电容器充电，电容器的电容 $C_1 < C_2$ ，充电时通过传感器的电流随时间变化的图像如图2中①②所示，其中对应电容为 C_1 的电容器充电过程 $I-t$ 图像的是____(选填①或②)。请说明你的判断依据_____。

18.（8分）在“测定金属的电阻率”的实验中：

(1)用螺旋测微器测得金属丝的直径如图所示，则金属丝的直径为_____mm。

(2)请根据给定电路图，用连线代替导线将图中的实验器材连接起来_____。



(3)依据完成的实物连接图，为了保护电路，闭合开关之前滑动变阻器滑片 P 应置于(选填“左”或“右”)_____端。采用如图所示伏安法测 R_x 值比真实值偏_____(选填“大”或“小”)。

(4)若通过测量可知，金属丝的长度为 l ，直径为 d ，通过金属丝的电流为 I ，金属丝两端的电压为 U ，由此可计算得出金属丝的电阻率 $\rho =$ _____。(用题目所给字母表示)

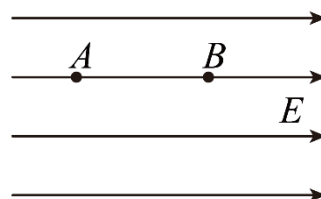
三、计算题（共 38 分）

19.（9分）在如图所示的匀强电场中，沿电场线方向有 A 、 B 两点， A 、 B 两点间的距离 $d = 0.20\text{ m}$ 。电荷量 $q = +1.0 \times 10^{-8}\text{ C}$ 的试探电荷放在电场中的 A 点，受到的静电力大小为 $F = 2.0 \times 10^{-4}\text{ N}$ 。求：

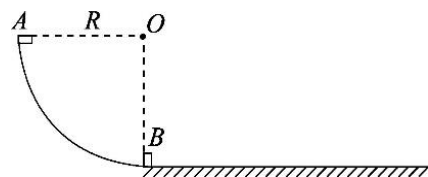
(1)电场强度 E 的大小；

(2)试探电荷从 A 点运动到 B 的点过程中静电力所做的功 W ；

(3)若规定 B 点的电势为 0 ，则 A 点的电势 φ_A 。

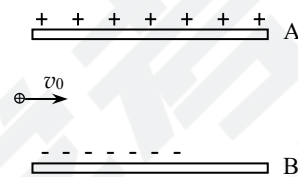


20. (9分) 如图所示, 竖直平面内的四分之一圆弧轨道下端与水平桌面相切, 小滑块 A 和 B 分别静止在圆弧轨道的最高点和最低点。现将 A 无初速释放, A 与 B 碰撞后结合为一个整体, 并沿桌面滑动。已知圆弧轨道光滑, 半径 $R=0.8\text{m}$; A 和 B 的质量均为 $m=0.1\text{kg}$, A 和 B 整体与桌面之间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ 。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:



- (1) 与 B 碰撞前瞬间 A 对轨道的压力 N 的大小;
- (2) A 与 B 碰撞过程中系统损失的机械能 ΔE ;
- (3) A 和 B 整体在桌面上滑动的距离 l 。

21. (10分) 如图所示, 两平行正对的极板 A 与 B 的长度均为 L , 极板间距为 d , 极板间的电压为 U , 板间的电场可视为匀强电场。一个质量为 m , 电荷量为 q 的带正电的离子, 沿平行于板面的方向射入电场中, 射入时的速度为 v_0 , 离子穿过板间电场区域。不计离子的重力, 求:



- (1) 离子从电场射出时垂直板方向偏移的距离 y ;
- (2) 离子从电场射出时速度方向偏转的角度 θ (可用三角函数表示);
- (3) 离子穿过板间电场的过程中, 增加的动能 ΔE_k 。

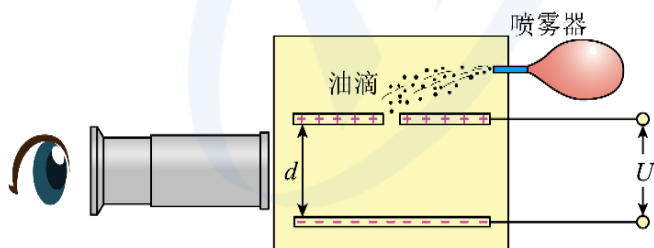
22. (10分) 1913年, 美国物理学家密立根用油滴实验证明电荷的量子性并测出电子的电荷量, 由此获得了1923年度诺贝尔物理学奖。

如图是密立根油滴实验的原理示意图, 两个水平放置、相距为 d 的金属极板, 上极板中央有一小孔。用喷雾器将细小的油滴喷入密闭空间, 这些油滴由于摩擦而带了负电。油滴通过上极板的小孔进入到观察室中。当两极板电压为 U 时, 某一油滴恰好悬浮在两板间静止。将油滴视为半径为 r 的球体, 已知油滴的密度为 ρ , 重力加速度为 g 。

(1) 求该油滴所带的电荷量 q 。

(2) 由于油滴的半径 r 太小, 无法直接测量。密立根让油滴在电场中悬浮, 然后撤去电场, 油滴开始做加速运动; 由于空气阻力的存在, 油滴很快做近似匀速运动, 测出油滴在时间 t 内匀速下落的距离为 h 。已知球形油滴受到的空气阻力大小为 $f = 6\pi\eta r v$, 其中 η 为空气的粘滞系数, v 为油滴运动的速率。不计空气浮力。请推导半径 r 的表达式 (用 η 、 h 、 t 、 ρ 和 g 表示)。

(3) 实验发现, 对于质量为 m 的油滴, 如果改变它所带的电荷量 q , 则能够使油滴达到平衡的电压必须是某些特定值 U_n , 研究这些电压变化的规律可发现它们都满足方程 $U_n = \frac{mgd}{q} = nU_0$, 式中 $n = 1, 2, \dots$ 。此现象说明了什么?



高二物理期中考试参考答案 2024.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	B	D	C	B	D	A	C	D	A
11	12	13	14	15	16				
B	B	B	A	C	C				

17. (6分)

(1) (3分) 充电: A; C;

(2) (3分) ①; 用同一电路分别给两个不同的电容器充电, 电容器的电容 $C_1 < C_2$, 则充电完成后, 两电容器两端电压相同, 根据 $Q = CU$ 可知, 电容小的电容器带电量小, 而 $I-t$ 图像面积代表带电量, 所以对应电容为 C_1 的电容器充电过程 $I-t$ 图像的是①。

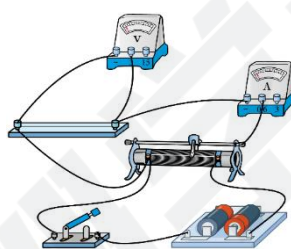
18. (8分)

(1) (2分) 0.413 -0.418

(2) (2分)

(3) (2分) 左 小

(4) (2分) $\frac{\pi U d^2}{4l}$



19(9分)

(1) (3分) 匀强电场的电场强度大小为 $E = \frac{F}{q} = \frac{2.0 \times 10^{-4}}{1.0 \times 10^{-8}} \text{ N/C} = 2.0 \times 10^4 \text{ N/C}$

(2) (3分) 电荷 q 从 A 点运动到 B 点过程中静电力所做的功为 $W = Fd = 2.0 \times 10^{-4} \times 0.20 \text{ J} = 4.0 \times 10^{-5} \text{ J}$

(3) (3分) A 、 B 两点之间的电势差 $U_{AB} = Ed = 4000 \text{ V}$

$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$ 解得 $\varphi_A = 4000 \text{ V}$

20. (9分)

(1) (4分) 根据机械能守恒定律 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

解得碰撞前 A 的速率 $v = \sqrt{2gh} = 4 \text{ m/s}$

根据牛顿第二定律 $F - mg = m \frac{v^2}{R}$ (1分)

解得 $F = 3 \text{ N}$ (1分)

根据牛顿第三定律可得, A 对轨道的压力 $N = F = 3 \text{ N}$ (1分)

(2) (3分) 根据动量守恒定律

$mv = 2mv'$ 解得碰撞后 A 和 B 整体的速度 $v' = 2 \text{ m/s}$ (1分)

根据能量守恒 $\Delta E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}2mv'^2$ (1分)



得碰撞过程损失的能量 $\Delta E = 0.4J$ (1分)

(3) (2分) 根据动能定理 $-\mu 2mgl = 0 - \frac{1}{2} 2mv^2$ (1分)

解得 $l = \frac{v^2}{2\mu g} = 1\text{ m}$ (1分)

21. (10分)

(1) (4分) 离子在偏转电场中, 根据牛顿第二定律, 有 $\frac{U}{d}q = ma$ (1分)

离子在偏转电场的运动时间 $t = \frac{L}{v_0}$ (1分)

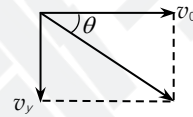
离子从偏转电场射出时, 沿垂直于极板方向偏移的距离 $y = \frac{1}{2} at^2$ (1分)

得 $y = \frac{UqL^2}{2dmv_0^2}$ (1分)

(2) (3分) 离子从电场射出时, 垂直于极板方向的速度 $v_y = at$ (1分)

速度方向偏转角度 θ (如答图1所示)

则 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{qUL}{mdv_0^2}$ (2分)



答图 1

(3) (3分) 离子增加的动能 $\Delta E_k = q \frac{U}{d} y = \frac{q^2 U^2 L^2}{2md^2 v_0^2}$ (3分)

22. (10分)

(1) (4分) 由平衡可知 $\frac{U}{d}q = mg$ (2分)

又 $m = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho$ (1分)

解得 $q = \frac{4\pi g \rho d r^3}{3U}$; (1分)

(2) (3分) 由题意可知 $f = mg$ (1分)

其中 $f = 6\pi\eta r v$

又 $v = \frac{h}{t}$ (1分)

解得 $r = \sqrt{\frac{9\eta h}{2t\rho g}}$; (1分)

(3) (3分) 研究这些电压变化的规律可发现它们都满足方程 $U_n = \frac{mgd}{q} = nU_0$

式中 $n = 1, 2, \dots$ 即 $\frac{U_n}{d}q = mg$

即 $\frac{U_0}{d} \cdot nq = mg$ (1分)

此现象说明了油滴所带电量都是某一值的整数倍。 (2分)

