

# 2022 北京人大附中高二（上）期中

## 物 理

2022 年 11 月 3 日

说明：本试卷共四道大题，共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟；请在密封线内填写个人信息。

一、单项选择题（本部分共 10 题，每题 3 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。）

1. 用比值法定义物理量是物理学中一种很重要的思想方法，以下属于用比值法定义的物理量是：

A. 电场强度  $E = \frac{E}{q}$

B. 电场强度  $E = kQ/r^2$

C. 电容  $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$

D. 电阻  $R = \rho \frac{l}{S}$

2. 如图所示，有向直线为某点电荷电场中的一条电场线，其上两点  $a$ 、 $b$  相距为  $d$ ，电势差为  $U$ ， $a$  点的场强大小为  $E$ ，把电荷量为  $q$  的试探电荷从  $a$  点移到  $b$  点，电场力做功为  $W$ ，该试探电荷在  $b$  点所受的电场力大小为  $F$ 。下列关系式一定正确的是：

A.  $E = F/q$

B.  $W = qU$

C.  $E = kq/d^2$

D.  $U = Ed$



3. 关于电动势，下列说法中正确的是：

A. 电动势越大，非静电力做功越多

B. 电动势越大，非静电力做功越快

C. 电动势越大，非静电力做功本领越大

D. 电动势在数值上等于把单位正电荷在电源内部从负极移到正极过程中，静电力所做的功

4. 如图所示，理发用的电吹风机中有电动机和电热丝，电动机带动风叶转动，电热丝给空气加热，得到热风将头发吹干，设电动机的线圈电阻为  $R_1$ ，它与电热丝的电阻  $R_2$  串联，接到直流电源上正常工作，电吹风机两端电压为  $U$ ，电流为  $I$ ，消耗的电功率为  $P$ ，则有：

A.  $P < UI$

B.  $P = I^2 (R_1 + R_2)$

C.  $P > UI$

D.  $P > I (R_1 + R_2)$



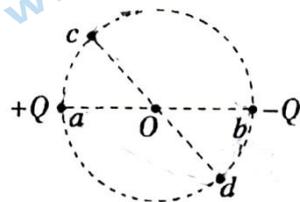
5. 如图所示，在真空中， $ab$ 、 $cd$  是圆  $O$  的两条直径，在  $a$ 、 $b$  两点分别固定有电荷量为  $+Q$  和  $-Q$  的点电荷，下列说法正确的是：

A.  $c$ 、 $d$  两点的电场强度相同，电势相等

B.  $c$ 、 $d$  两点的电场强度相同，电势不等

C.  $c$ 、 $d$  两点的电场强度不同，电势相等

D.  $c$ 、 $d$  两点的电场强度同，电势不等



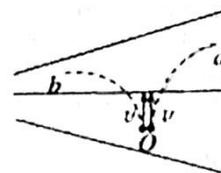
6. 如图所示，实线为某电场中三条电场线，电场方向未知， $a$ 、 $b$  两带电粒子从电场中的  $O$  点以相同的初速度飞出。仅在电场力作用下，两粒子的运动轨迹如图中虚线所示，则：

A.  $a$  一定带负电， $b$  一定带正电

B.  $a$  加速度减小， $b$  加速度增大

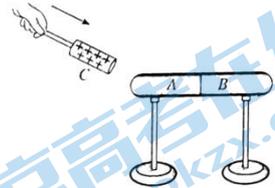
C.  $a$  电势能减小， $b$  电势能增大

D.  $a$  的动能减小， $b$  的动能增大



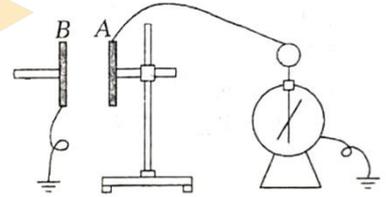
7. 用绝缘柱支撑着贴有小金属箔的导体  $A$  和  $B$ ，使它们彼此接触，起初它们不带电，贴在它们下部的并列

平行双金属箔是闭合的。现将带正电荷的物体  $C$  移近导体  $A$ ，发现  $A$  和  $B$  下部的金属箔都张开一定的角度，如图所示，则：



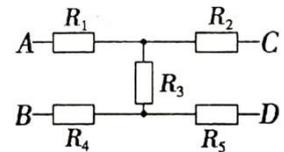
- A. 导体  $A$  和  $B$  内部的电场强度都为 0
- B. 导体  $A$  和  $B$  上的感应电荷在  $A$  和  $B$  内部产生的电场强度都为 0
- C. 导体  $A$  和  $B$  下部的金属箔均感应出负电荷
- D. 如果用一根导线将导体  $A$  和  $B$  相连，则两金属箔都将闭合

8. 如图所示的实验装置可用来探究影响平行板电容器电容的因素，其中电容器左侧极板  $B$  和静电计外壳均接地，电容器右侧极板  $A$  与静电计金属球相连，使电容器带电后与电源断开，下列操作能使静电计的指针偏角变大的是：



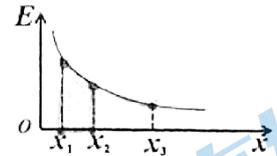
- A. 减小  $A$  板与  $B$  板之间的水平距离
- B. 将橡胶板插入  $A$  板与  $B$  板之间
- C.  $A$  板位置不动，将  $B$  板稍微竖直向下平移
- D. 将  $A$  板也接地

9. 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，则  $U_{CD}=0\ \text{V}$
- B. 若  $U_{AB}=140\ \text{V}$ ， $C$ 、 $D$  端开路，则  $U_{CD}=140\ \text{V}$
- C. 若  $U_{CD}=104\ \text{V}$ ， $A$ 、 $B$  端开路，则  $U_{AB}=84\ \text{V}$
- D. 若  $U_{CD}=104\ \text{V}$ ， $A$ 、 $B$  端开路，则  $U_{AB}=60\ \text{V}$

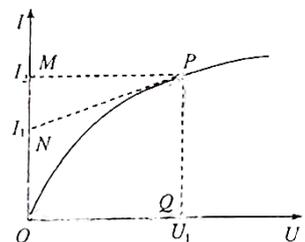
10. 空间某一静电场的电场线与  $x$  轴平行，其电场强度随  $x$  变化情况如图所示，图中坐标  $x_1$  和  $x_2$ 、 $x_2$  和  $x_3$  曲线下方的面积相等，设  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$  三点的电势分别为  $\varphi_1$ 、 $\varphi_2$ 、 $\varphi_3$ ；把一个正电荷从  $x_1$  移动到  $x_2$ ，电场力做功为  $W_1$ ，从  $x_2$  移动到  $x_3$ ，电场力做功为  $W_2$ ，下列说法正确的是：



- A.  $\varphi_2 = (\varphi_1 + \varphi_3) / 2$
- B.  $\varphi_2 < (\varphi_1 + \varphi_3) / 2$
- C.  $\varphi_2 > (\varphi_1 + \varphi_3) / 2$
- D.  $W_1 < W_2$

二、多项选择题（本部分共 4 题，每题 5 分，共 20 分。在每题列出的四个选项中，至少有两个选项正确。全部选对得 5 分，不选或选错得 0 分，其余得 3 分。）

11. 小灯泡通电后其电流  $I$  随所加电压  $U$  变化的图线如右图所示， $P$  为图线上一点， $PN$  为图线的切线， $PQ$  为  $U$  轴的垂线， $PM$  为  $I$  轴的垂线，则下列说法中正确的是：



- A. 随着所加电压的增大，小灯泡的电阻增大
- B. 对应  $P$  点，小灯泡的电阻为  $R = \frac{U_1}{I_2}$
- C. 对应  $P$  点，小灯泡的电阻为  $R = \frac{U_1}{I_2 - I_1}$
- D. 对应  $P$  点，小灯泡的功率为图中矩形  $PQOM$  所围的面积

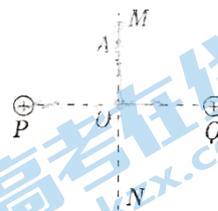
12. 以下四个选项所描述的内容中，为了防止静电产生的危害的有：

- A. 在地毯中夹杂较细的不锈钢丝导电纤维
- B. 静电复印
- C. 超高压带电作业的工人穿戴的工作服用包含金属丝的织物制成
- D. 野外高压输电线上方架设两条与大地连接的导线

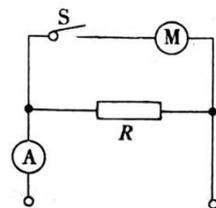
13. 两个带等量正电的点电荷，固定在图中  $P$ 、 $Q$  两点， $MN$  为  $PQ$  连线的中垂线，交  $PQ$  于  $O$  点， $A$  为  $MN$

上的一点。一带负电的试探电荷  $q$ ，从  $A$  点由静止释放，只在静电力作用下运动，取无限远处的电势为零，则：

- A.  $q$  由  $A$  向  $O$  的运动是加速度减小的加速运动
- B.  $q$  由  $A$  向  $O$  运动过程中电势能逐渐增大
- C.  $q$  运动到  $O$  点时的动能最大
- D.  $q$  运动到  $O$  点时的电势能小于零



14. 如图所示，定值电阻  $R=20\Omega$ ，电动机线圈的电阻  $R_0=1.0\Omega$ ，当开关  $S$  断开时，电流表的示数是  $1.0A$ 。当开关  $S$  闭合后，电动机转动起来，电路两端的电压不变，电流表的示数为  $2.0A$ 。则当开关  $S$  闭合时：

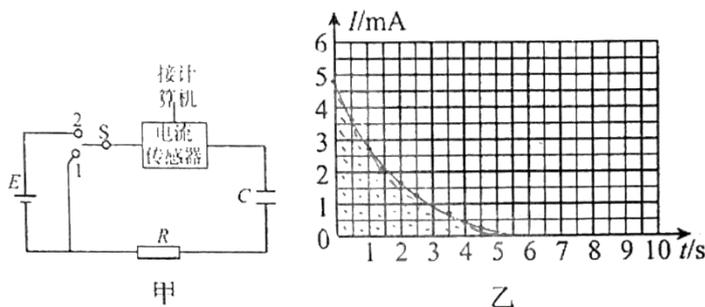


- A. 电路电压为  $20V$
- B. 电路的发热功率为  $20W$
- C. 电动机的输出功率为  $19W$
- D. 电动机的效率是  $95\%$

**三、实验题（本部分共 2 题，18 分。）**

15. 在“观察电容器充、放电”实验中，按如图甲所示电路图连接好实验电路，图中电源为稳压电源、输出电压恒为  $6V$ 。开关  $S$  与 2 接通待充电完成后，开关  $S$  与 1 接通，电容器通过电阻放电，电流传感器将电流信息传入计算机，显示出电流随时间变化的  $I-t$  图像如图乙所示。

根据图像估算出电容器全部放电过程中释放的电荷量为 \_\_\_\_\_ C。进一步得到电容为 \_\_\_\_\_ F。（结果均保留两位有效数字）

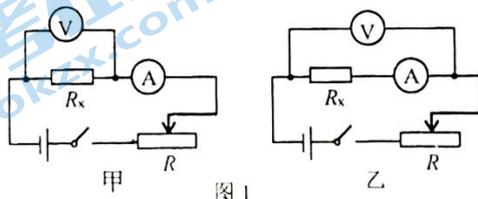


16. 某同学通过实验测量一个阻值约为  $5\Omega$  的金属丝  $R_x$  的阻值。

现有学生电源（输出电压恒为  $3V$  不变）滑动变阻器（ $0\sim 20\Omega$ ），开关和导线若干，以及下列电表：

- A. 电流表（ $0\sim 3A$ ，内阻约  $0.025\Omega$ ）
- B. 电流表（ $0\sim 0.6A$ ，内阻约  $0.125\Omega$ ）
- C. 电压表（ $0\sim 1V$ ，内阻约  $3k\Omega$ ）
- D. 电压表（ $0\sim 15V$ ，内阻约  $15k\Omega$ ）

（1）为减小测量误差，在实验中，电流表应选用 \_\_\_\_\_，电压表应选用 \_\_\_\_\_（选填器材前的字母）；实验电路应采用图 1 中的 \_\_\_\_\_（选填“甲”或“乙”）。



（2）图 2 是测量  $R_x$  的实验器材实物图，图中已连接了部分导线。请根据在（1）问中所选的电表，补充完成图 2 中实物间的连线。

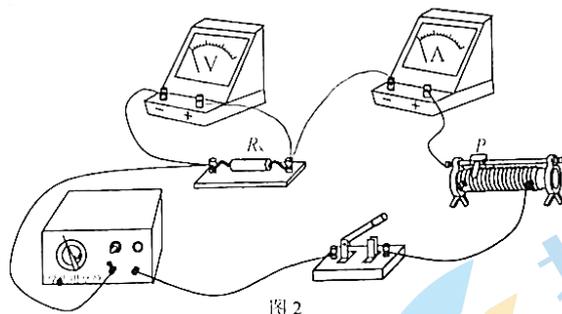


图2

(3) 某小组同学利用以上器材正确连接好电路，进行实验测量，记录数据如下：

次数	1	2	3	4	5	6	7
$U/V$	0.70	1.00	1.20	1.50	1.70	2.30	2.50
$I/A$	0.160	0.220	0.260	0.320	0.460	0.500	0.540

这个小组的同学在坐标纸上建立  $U$ 、 $I$  坐标系，如图3所示，图中已标出了测量数据对应的6个坐标点。请在答题纸相应位置标出第5次测量数据坐标点，并描绘出  $U$ - $I$  图线。由图线得到金属丝的阻值  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (保留两位有效数字)。

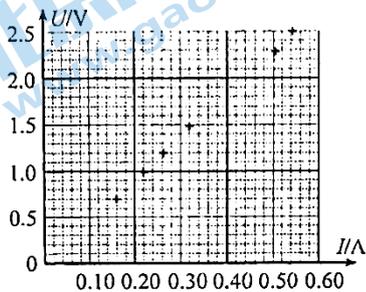


图3

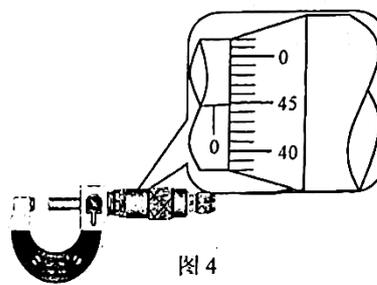


图4

(4) 进一步测出金属丝接入电路部分的长度为 5.0 cm 用螺旋测微器测量金属丝的直径，其中某一次测量结果如图4所示，其读数应为 \_\_\_\_\_ mm (该值接近多次测量的平均值)

(5) 根据以上数据可以估算出金属丝的电阻率为 \_\_\_\_\_  $\Omega \cdot m$  (结果保留两位有效数字)

(6) 图5是螺旋测微器的示意图。某同学做完实验后发现：实验所用的螺旋测微器当测微螺杆和测砧并拢时，可动刻度的零刻度线和固定刻度的零点不重合，如图6所示。而实验过程中并未注意到此现象。若仅考虑此因素引起的误差，则该同学测得的电阻率 \_\_\_\_\_ 真实值 (填写“大于”、“小于”或“等于”)

(7) 针对(6)中出现的问题，对螺旋测微器的使用提出一条合理的建议。

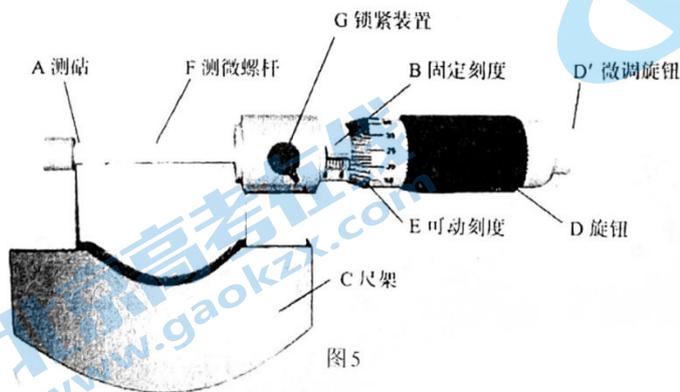


图5

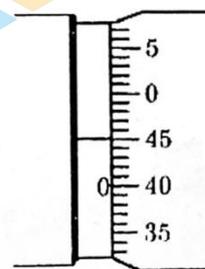


图6

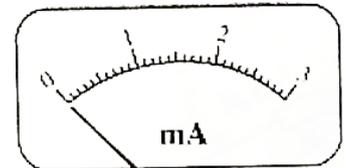
四、计算表述题（本部分共 4 题，32 分。写出必要的文字说明、重要的方程式及关键的演算步骤，有数值计算的题，答案必须明确写出数值和单位。）

17. 将带电量为  $q=4\times 10^{-6}\text{C}$  的正电荷从电场中的  $A$  点移到  $B$  点电场力做了  $W_1=2\times 10^{-5}\text{J}$  的功，再从  $B$  移到  $C$ ，电场力做了  $W_2=-1.2\times 10^{-5}\text{J}$  的功，则：

- (1) 该电荷从  $A$  移到  $C$  的过程中，电势能的变化量为多少？
- (2) 若规定  $B$  点的电势为 0，则  $A$  点和  $C$  点的电势分别为多少？
- (3) 若将一带电量为  $3\times 10^{-6}\text{C}$  的负点电荷，从  $A$  点移到  $C$  点，电场力做功为多少？

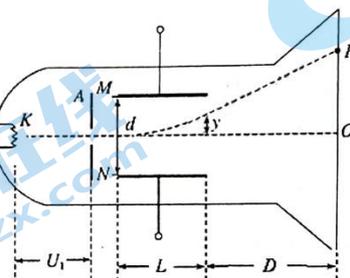
18. 如图所示是某一电流表  $G$  的刻度盘，刻度盘上共有 30 个小格，量程为  $I_g=3\text{mA}$ ，内阻  $R_g=100\ \Omega$ 。

- (1) 若用此电流表测量电压，则能测量的最大电压为多少？
- (2) 若用此电流表改装成一个量程为  $15\text{V}$  的电压表，在答题纸上相应位置作出改装的原理图（电路图），并求出改装后的电压表的内阻  $R_V$ ；
- (3) 若用此电流表改装成一个量程为  $15\text{V}$  的电压表，求改装后的电压表的表盘上每一小格表示的电压。



19. 如图所示为一页空示波管的示意图，电子从灯丝  $K$  发出（初速度可忽略不计），经灯丝与  $A$  板间的电压  $U_1$  加速，从  $A$  板中心孔沿中心线  $KO$  射出，然后进入两块平行金属板  $M$ 、 $N$  形成的偏转电场中（偏转电场可视为匀强电场），电子进入  $M$ 、 $N$  间电场时的速度与电场方向垂直，电子经过电场后打在荧光屏上的  $P$  点。已知  $M$ 、 $N$  两板间的电压为  $U_2$ ，两板间的距离为  $d$ ，板长为  $L$ ，电子的质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ ，不计电子受到的重力及它们之间的相互作用力。

- (1) 求电子穿过  $A$  板时速度的大小  $v$  及电子从偏转电场射出时的侧移量  $y$  的表达式；
- (2) 已知  $M$ 、 $N$  两板右边缘与荧光屏的距离为  $D$ ，求  $OP$  之间的距离  $y_1$  的表达式；
- (3) 众所周知：当电子所受重力与电场力相比很小时，可以忽略重力。而电子从偏转电场中射出后运动到荧光屏的过程中并不受电场力作用，但我们一般仍然忽略重力，把这段运动看成是匀速直线运动。试通过定量推导说明这种做法是否合理？（已知  $U_2=2.0\times 10^2\ \text{V}$ ， $d=4.0\times 10^{-2}\text{m}$ ， $L=0.1\text{m}$ ， $D=0.2\text{m}$ ， $m=9.1\times 10^{-31}\text{kg}$ ， $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$ ， $g=10\ \text{m/s}^2$ ）

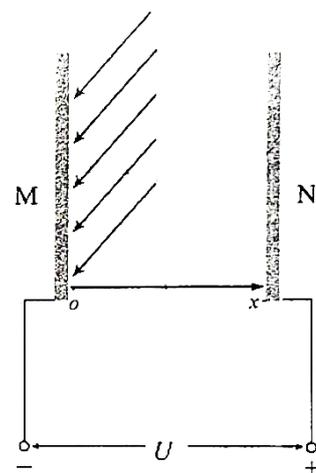


20. 某种金属板  $M$  收到一束紫外照射时会不停地反射电子，射出的电子具有不同的方向，速度大小也不相同。在  $M$  旁正对放置另一个等大金属板  $N$ 。在  $MN$  之间加上如图所示电压，电子在电场作用下到达  $N$  板被吸附，在  $MN$  之间形成电流。把这套装置密封于真空中。

为简单计，作如下简化： $MN$  可看作平行板电容器，板间为匀强电场。 $M$  板向外均匀发射电子，且电子从  $M$  板逸出的初速度忽略不计，忽略电子重力及电子之间的相互作用。

已知单位时间内  $M$  板向外发射的电子数为  $n_0$ ； $MN$  间电压大小恒为  $U$ ，距离为  $d$ ，电子的质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ 。

- (1) 求稳定时  $MN$  间电流的大小；
- (2) 在  $MN$  之间距  $M$  为  $d/2$  处取一与  $MN$  平行且正对的等大截面，求在  $\Delta t$  时间通过该截面的电子数  $N_1$ ；
- (3) 以  $M$  板为坐标原点，在  $MN$  间沿垂直于  $MN$  方向向右建立一维坐标轴  $ox$ ，如图所示。求坐标为  $x(x < d)$  处，板间沿  $x$  轴方向单位长度内的电子数  $n$ 。



人大附中 2022\_2023 学年第一学期高二年级物理期中练习参考答案

一、单选题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	C	D	B	B	A	C	D	A

二、多选题

11	12	13	14
ABD	ACD	CD	ACD

三、实验题

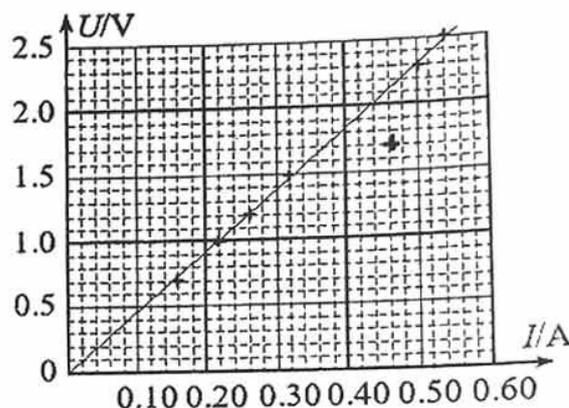
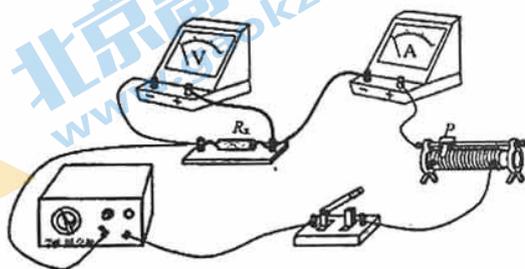
15.

(1)  $8.0 \times 10^{-3}$  ( $7.8 \times 10^{-3}$  或  $8.3 \times 10^{-3}$ , 其它结果不得分); (2)  $(1.3 \sim 1.4) \times 10^{-3}$

16.

(1) B, C, 甲;

(2)



(3) 4.6; (4.5~4.7)

(4) 0.448; (0.446~0.449)

(5)  $(1.4 \sim 1.5) \times 10^{-6}$

(6) 小于;

(7) 测量时, 旋转旋钮, 当测微螺杆快靠近物体时, 停止使用旋钮, 改用微调旋钮, 听到“喀嚓”声时停止。(或者: 使用螺旋测量器时, 需要考虑因零点不重合引起的误差)

四、计算题

17.

(1) 由  $W_{AC} = -\Delta E_p$ , 得  $\Delta E_p = -(W_1 + W_2) = -8 \times 10^{-6} \text{ J}$ ;

(2) 由  $W_{AB} = q(\varphi_A - \varphi_B)$ , 得  $\varphi_A = 5 \text{ V}$ , 同理,  $\varphi_C = 3 \text{ V}$ ;

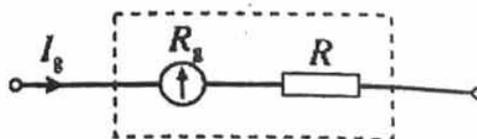
(3) 由  $W_{AC} = q(\varphi_A - \varphi_C)$ , 得  $W = -6 \times 10^{-6} \text{ J}$

18.

(1) 由  $U=IR$  得,  $U=0.3\text{V}$ ;

(2) 原理如图所示。由  $U=IR$  得  $R_V=5\text{k}\Omega$ ;

(3) 每一小格表示的电压  $U=U_V/30=0.5\text{V}$ 。



19.

(1) 设电子经电压  $U_1$  加速后的速度为  $v$ ，由动能定理得  $eU_1 = \frac{1}{2}mv^2 - 0$  解得  $v = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$

(2) 电子以速度  $v$  进入偏转电场后，垂直于电场方向做匀速直线运动，沿电场方向做初速度为零的匀加速直线运动。设偏转电场的电场强度为  $E$ ，电子在偏转电场中运动的时间为  $t_1$ ，加速度为  $a$ ，电子离开偏转电场时的侧移量为  $y$ 。由牛顿第二定律和运动学公式得  $t_1 = \frac{L}{v}$ ， $F = ma$ ， $F = eE$ ， $E = \frac{U_2}{d}$ ， $y = \frac{1}{2}at_1^2$  解得  $y = \frac{U_2L^2}{4U_1d}$

(2)  $y_1 = y + v_y t_2$ ， $v_y = at_1$ ， $t_2 = \frac{D}{v}$ ，解得： $y_1 = \frac{U_2L^2}{4U_1d} + \frac{U_2L}{2U_1d}D = \frac{U_2L}{2U_1d} \left( D + \frac{L}{2} \right)$

(3) 若考虑重力的影响，则  $OP$  之间的距离可表示为： $y_2 = y_1 - \frac{1}{2}gt_2^2 = y_1 - \frac{mgD^2}{4eU_1}$ 。因重

力而产生的影响为  $\Delta y = |y_1 - y_2| = \frac{mgD^2}{4eU_1}$ ，比较  $\Delta y$  与  $y_2$  相对大小，即可判断能否忽略重力。

因为  $\frac{\Delta y}{y_1} = \frac{mgdD^2}{2eU_2L(D+L/2)} = 9.1 \times 10^{-15} \ll 1$ ，故  $\frac{\Delta y}{y_2} = 9.1 \times 10^{-15}$

结果表明：电子从偏转电场中射出后运动到荧光屏的过程中，尽管并不受电场力作用，但般仍然可以忽略重力，把这个运动当作匀速运动处理是合理的。

层级一：由于电子运动速度极快，运动时间极短，因重力而引起的、在垂直电场方向上的位移极小，可以忽略。故可忽略重力

层级二：正确求出表达式  $y_2$

层级三：正确求出表达式  $y_2$ ，并能代入数据进行计算

层级四：正确求出表达式  $y_2$ ，并能求出  $\Delta y$  与  $y_2$  相对大小的表达式

层级五：正确求出表达式  $y_2$ ，并能求出  $\Delta y$  与  $y_2$  相对大小的表达式，并代入数据，得出正确结论。

20.

(1) 由电流强度的定义，有： $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{n_0 \cdot \Delta t \cdot e}{\Delta t} = n_0 e$

(2) 由  $N_1 = \frac{\Delta q}{e}$ ， $\Delta q = I \cdot \Delta t$ ，得： $N_1 = n_0 \cdot \Delta t$ （其它正确方法均可）

(3) 由题意，有： $n = \frac{\Delta N}{\Delta t}$ ， $\Delta N = \frac{I \cdot \Delta t}{e}$ ， $\Delta t = \frac{\Delta l}{v}$ ， $e \frac{U}{d} x = \frac{1}{2}mv^2$ ，解得： $n = n_0 \sqrt{\frac{md}{2eUx}}$

（把  $I$  换成  $n_0 e$ ）（其它正确方法均可）

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯