

2021北京海淀高三（上）期末反馈题

物 理

2021.01

1 A. 关于电场强度，下列说法中正确的是（ ）

A. 若在电场中的某点不放试探电荷，则该点的电场强度为0

B. 真空中点电荷的电场强度公式 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 表明，点电荷周围某点电场强度的大小，与该点到场源电荷距离 r 的二次方成反比，在 r 减半的位置上，电场强度变为原来的4倍

C. 电场强度公式 $E = \frac{F}{q}$ 表明，电场强度的大小与试探电荷的电荷量 q 成反比，若 q 减半，则该处的电场强度变为原来的2倍

D. 匀强电场中电场强度处处相同，所以任何电荷在其中受力都相同

1B. 如图1所示为某示波管内的聚焦电场，实线和虚线分别表示电场线和等势线。两电子分别从 a 、 b 两点运动到 c 点，设电场力对两电子做的功分别为 W_a 和 W_b ，电子在 a 、 b 两点所具有的电势能分别为 E_{pa} 和 E_{pb} ，则（ ）

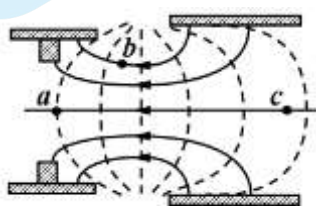


图 1

A. $W_a = W_b > 0$, $E_{pa} > E_{pb}$

B. $W_a = W_b < 0$, $E_{pa} < E_{pb}$

C. $W_a > W_b > 0$, $E_{pa} > E_{pb}$

D. $W_a < W_b < 0$, $E_{pa} < E_{pb}$

2. 第5代移动通信技术（简称5G）逐步走进人们的生活，它所使用的电磁波频率很高。家用微波炉使用的微波也是电磁波，其频率较小。有关电磁波，下列说法中正确的是（ ）

A. 电磁波是横波

B. 电磁波在真空中的传播速度等于光速

C. 随时间变化的磁场一定在周围空间产生变化的电场

D. 微波炉的微波波长小于5G技术传输的电磁波波长

E. 电磁波可以发生偏振现象

F. 电磁波不会发生衍射现象

- G. 电磁波必须依赖介质传播
- H. 电磁波无法携带信息传播
- I. 随时间均匀变化的磁场能够在空间产生电场
- J. 电磁波在真空和介质中传播的速度相同
- K. 只要有电场和磁场，就能产生电磁波
- L. 电磁波具有能量

3. 物理课上，老师做了一个奇妙的“自感现象”实验。按图2连接电路，闭合开关S，电路稳定后小灯泡A正常发光，此时通过线圈L的电流为 I_1 ，通过小灯泡A的电流为 I_2 。断开开关S，同学们发现小灯泡A闪亮一下再熄灭。电源内阻不可忽略，下列说法中正确的是（ ）

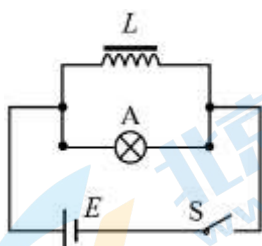


图 2

- A. 闭合开关S时，A立即发光并且亮度逐渐增强直到正常发光
 - B. 闭合开关S时，A立即发光并且亮度逐渐减弱直到正常发光
 - C. $I_1 > I_2$
 - D. $I_1 < I_2$
4. 用如图3所示装置探究感应电流产生的条件，线圈A通过变阻器和开关 S_1 连接到电源上，线圈B的两端通过开关 S_2 连到电流表上，把线圈A装在线圈B的里面。下列说法中正确的是（ ）

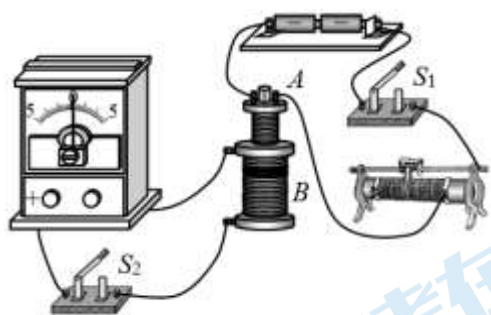
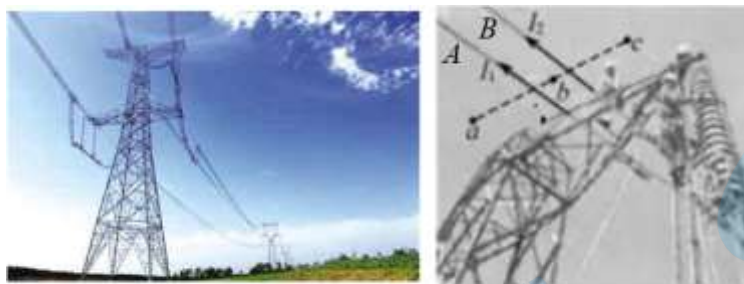


图 3

- A. 该装置是探究线圈A中感应电流产生的条件
- B. S_1 、 S_2 均处于闭合状态，将线圈A中铁芯拔出时，电流表的指针会发生偏转
- C. S_1 、 S_2 均处于闭合状态，将线圈A中铁芯拔出用时越短，电流表的指针偏转角度越小
- D. 两开关均处于闭合状态，此时匀速移动滑动变阻器的滑片，电流表的指针始终指在0刻度线位置

5. 中国的特高压直流输电电网已达到世界先进水平，向家坝—上海特高压直流输电工程，是世界上同类工程中容量最大、距离最远、技术最先进的。图4甲所示为输电塔，图4乙为其局部放大图，两根在同一水平面内且相互平行的长直导线A和B分别通有方向相同的电流 I_1 和 I_2 ，且 $I_1 > I_2$ 。a、b、c三点连线与两根导线等高并垂直，b点位于两根导线间的中点，a、c两点与b点距离相等。不考虑地磁场的影响。下列说法中正确的是（ ）



甲

乙

图4

- A. d点在b点的正上方，bd间距等于bc间距，则d点处的磁感应强度方向竖直向下
- B. e点在b点的正下方，be间距等于bc间距，则e点处的磁感应强度方向竖直向上
- C. 若电流 I_2 反向，导线B和A之间的安培力是引力
- D. 若电流 I_1 和 I_2 同时反向，则a、b、c三点处的磁感应强度方向反向
6. 如图5所示，匀强磁场中有a、b两个闭合单匝线圈，它们用同样的导线制成，半径 $r_a = 2r_b$ 。磁场方向与线圈所在平面垂直，磁感应强度B随时间均匀增大。两线圈中产生的涡旋电场的电场强度分别为 E_a 和 E_b ，两线圈的发热功率分别为 P_a 和 P_b 。不考虑两线圈间的相互影响。下列说法中正确的是（ ）

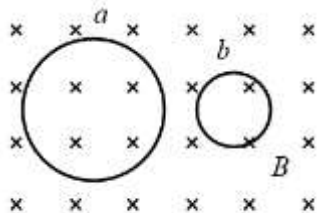
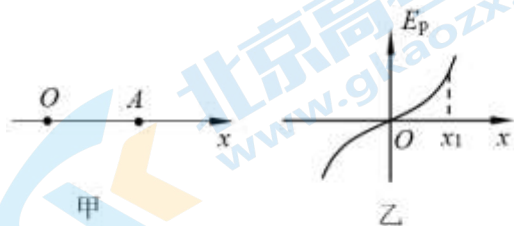


图5

- A. $E_a : E_b = 2 : 1$ B. $E_a : E_b = 4 : 1$
- C. $P_a : P_b = 4 : 1$ D. $P_a : P_b = 8 : 1$
7. 如图6甲所示，在某电场中建立x坐标轴，O为坐标原点，A点坐标为 x_1 ，一电子仅在电场力作用下沿x轴运动，其电势能 E_p 随其坐标x变化的关系如图6乙所示。下列说法中正确的是（ ）



甲

乙

图6

- A. A点的电势高于O点的电势

- B. 电子一定做减速运动
- C. 电子在A点的加速度大于在O点的加速度
- D. 如果电子向x轴正方向运动，电场力做负功

8. 图7甲是某实验小组的同学通过实验作出的电源E的路端电压 U 与电流 I 的关系图像，图7乙是该实验小组的同学通过实验作出的小灯泡L的 I - U 图像。下列说法中正确的是（ ）

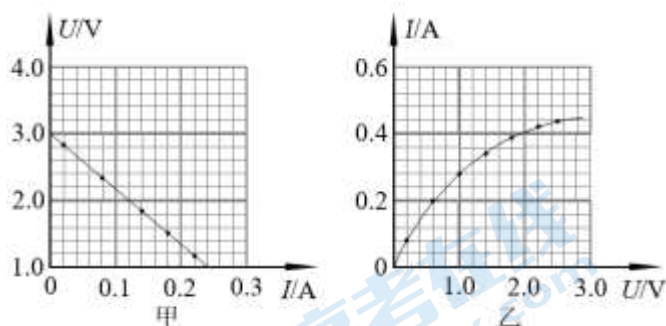


图7

- A. 电源E的短路电流约为0.24A
- B. 由小灯泡L的 I - U 图像可知，随灯泡两端电压的增大，灯丝电阻逐渐减小
- C. 将两个完全相同的小灯泡L并联接在电源E两端组成闭合回路，可求得此时每个小灯泡消耗的功率
- D. 将两个完全相同的小灯泡L串联接在电源E两端组成闭合回路，可求得此时每个小灯泡消耗的功率
9. 电容器在生产生活中有广泛的应用。用如图8甲所示的电路给电容器充电，其中 C 表示电容器的电容， R 表示电阻的阻值， E 表示电源的电动势（电源内阻可忽略）。改变电路中元件的参数对同一电容器进行三次充电，三次充电对应的电容器电荷量 q 随时间 t 变化的图像分别如图8乙中①②③所示。第一次充电时电容器两端的电压 u 随电荷量 q 变化的图像如图8丙所示。下列说法中正确的是（ ）

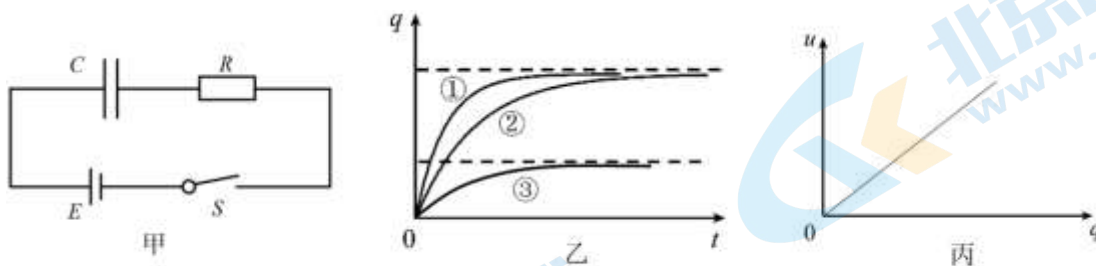


图8

- A. ①②两条曲线不同是 E 的不同造成的
- B. ②③两条曲线不同是 R 的不同造成的
- C. 改变 R 或者改变 E ，电容器两端的电压随电荷量变化的 u - q 图像都如图8丙所示
- D. 类比直线运动中由 v - t 图像求位移的方法，由图8丙所示 u - q 图像可求得电容器两极间电压为 U 时电容器所储存的电能 $E_p = \frac{1}{2}CU^2$

10. 图9为某种质谱仪的工作原理示意图。此质谱仪由以下几部分构成：粒子源 N ； PQ 间电压恒为 U 的加速电场；静电分析器，即中心线半径为 R 的四分之一圆形通道，通道内有均匀辐射电场，方向沿径向指向圆心 O ，且与圆心 O 等距的各点电场强度大小相等；磁感应强度为 B 的有界匀强磁场，方向垂直纸面向外。当有粒子打到胶片 M 上时，可以通过测量粒子打到 M 上的位置来推算粒子的比荷，从而分析粒子的种类以及性质。

由粒子源 N 发出的不同种类的带电粒子，经加速电场加速后从小孔 S_1 进入静电分析器，其中粒子 a 和粒子 b 恰能沿圆形通道的中心线通过静电分析器，并经小孔 S_2 垂直磁场边界进入磁场，最终打到胶片上，其轨迹分别如图9中的 S_1S_2a 和 S_1S_2b 所示。忽略带电粒子离开粒子源 N 时的初速度，不计粒子所受重力以及粒子间的相互作用。

下列说法中正确的是（ ）

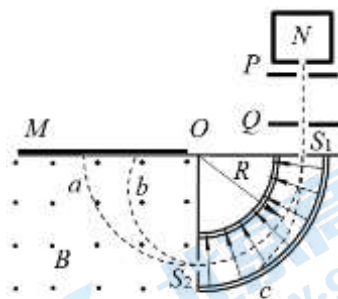


图9

- A. 粒子 a 可能带负电
- B. 若只增大加速电场的电压 U ，粒子 a 可能沿曲线 S_1c 运动
- C. 粒子 a 经过小孔 S_1 时速度大于粒子 b 经过小孔 S_1 时速度
- D. 粒子 a 在磁场中运动的时间一定大于粒子 b 在磁场中运动的时间
- E. 从小孔 S_2 进入磁场的粒子动能一定相等
- F. 打到胶片 M 上的位置距离 O 点越远的粒子，比荷越小

11. 某同学连接的电路如图10所示。

- (1) 若旋转选择开关，使尖端对准直流电流挡，闭合电键，此时测得的是通过_____的电流；
- (2) 若断开电路中的电键，旋转选择开关使其尖端对准欧姆挡，此时测得的是_____的电阻；
- (3) 若旋转选择开关，使尖端对准直流电压挡，闭合电键，并将滑动变阻器的滑片移至最左端，此时测得的是_____两端的电压；
- (4) 若断开电路中的电键，旋转选择开关使其尖端对准“ $\times 10$ ”倍率的欧姆挡，测量时发现指针偏角过大，则必需_____（选填“增大”或“减小”）倍率，重新调零后再进行测量。

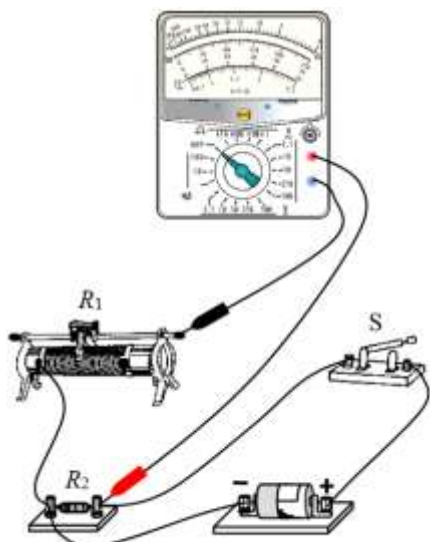


图 10

12. (1) 在“测量金属丝的电阻率”的实验中，甲组同学用米尺测得金属丝接入电路的长度 L ，用螺旋测微器测量金属丝直径 d （刻度位置如图11所示），用伏安法测出金属丝的两端的电压 U 和通过金属丝的电流 I ，通过计算得到金属丝的电阻，然后根据电阻定律计算出该金属材料的电阻率。在用伏安法测量金属丝的电阻时，除被测电阻丝外，还有如下实验器材：



图 11

- A. 直流电源：电动势约3 V，内阻很小；
- B. 电流表A：量程0~0.6 A，内阻约为0.125Ω；
- C. 电压表V：量程0~3 V，内阻3 kΩ；
- D. 滑动变阻器：最大阻值20Ω；
- E. 开关、导线等。

- ①从图中读出金属丝的直径为_____mm；
- ②金属丝电阻率的表达式 $\rho =$ _____（用电阻丝的长度 L 、直径 d 、电压 U 、电流 I 及必要常数表示）；
- ③根据所提供的器材，在如图所示的方框中画出测量金属丝电阻率的实验电路图；



(2) 乙组同学采用如图12所示的电路进行实验，将电阻丝拉直后两端固定在刻度尺两端的接线柱 a 和 b 上，在金属电阻丝上夹有一个可沿电阻丝滑动的金属触头 P ，触头上固定了接线柱 c ，按下 P 时，触头才与电阻丝接触，触头的位置可从刻度尺上读出。实验中改变触头 P 与电阻丝接触的位置，并移动滑动变阻器的滑片，使电流表示数 I 保持不变，分别测量出多组接入电路中电阻丝的长度 L ，记录对应的电压 U 。利用测量数据画出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{L}$ 图像，已知图线斜率为 k 。

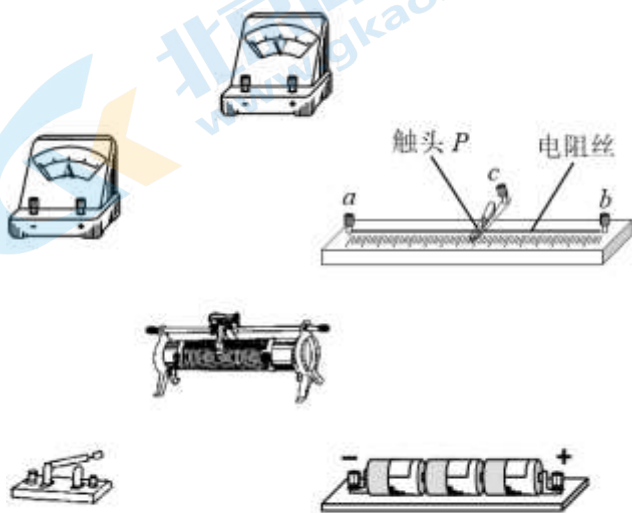


图 12

- ①请在图12中用连线代替导线完成实验器材的连接（要求：能改变电阻丝的测量长度和进行多次测量）
- ②根据实验的原理及数据，用电阻丝的直径 d 、电流 I 、图线斜率 k 及必要常数可计算得出电阻丝的电阻率 $\rho = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

13. 如图13所示，间距 $L=0.40\text{ m}$ 的平行光滑金属导轨固定在绝缘水平面上，导轨的一端连接阻值 $R=0.40\Omega$ 的电阻。导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度大小 $B=0.10\text{ T}$ 。一根长度为 L 、质量 $m=0.01\text{ kg}$ 、电阻 $r=0.10\Omega$ 的导体棒 ab 放在导轨上，导轨的电阻可忽略不计。现用一垂直于导体棒的水平拉力拉动导体棒使其沿导轨以 $v=5.0\text{ m/s}$ 的速度向右匀速运动，在运动过程中保持导体棒与导轨垂直且接触良好。空气阻力可忽略不计。求：

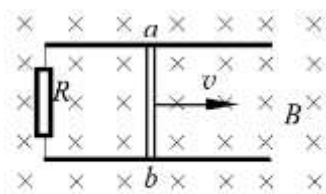


图 13

- (1) 作用在导体棒上的拉力大小 F ;
- (2) 电阻 R 的电热功率 P_1 ;
- (3) 作用在导体棒上的拉力的功率 P_2 ;
- (4) 在导体棒移动 20cm 的过程中, 电阻 R 上产生的热量;
- (5) 若在某个时刻撤去拉力, 请定性画出撤去拉力后导体棒运动的 $v-t$ 图像;
- (6) 若在某个时刻撤去拉力, 求此后导体棒 ab 能够滑动的距离;
- (7) 若在某个时刻撤去拉力, 求此后流过导体棒 ab 的电荷量。

14. 如图14所示, 长为 l 的绝缘细线一端悬于 O 点, 另一端系一质量为 m 的带电小球 (可视为质点)。现将此装置放在水平向右的匀强电场中, 电场强度的大小为 E , 小球静止在 A 点, 此时细线与竖直方向成 37° 角。已知电场的范围足够大, 空气阻力可忽略不计, 重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

- (1) 请判断小球的电性, 并求小球所带电荷量的大小;
- (2) 求 OA 两点间的电势差 U_{OA} ;
- (3) 若将小球从 A 点在竖直面内向左拉起至与 O 点处于同一水平高度且距 O 点为 l 的 O' 点由静止释放, 求小球此后运动到最低点时的速度大小;
- (4) 若将小球从 A 点在竖直面内向左拉起至与 O 点处于同一水平高度且距 O 点为 l 的 O' 点由静止释放, 求小球此后相对竖直方向向右侧摆起的最大角度大小。

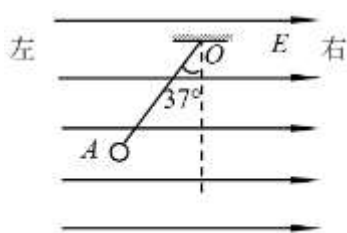


图 14

15. 如图15所示, 交流发电机的矩形金属线圈, ab 边和 cd 边的长度 $L_1 = 50\text{cm}$, bc 边和 ad 边的长度 $L_2 = 20\text{cm}$, 匝数 $n = 100$ 匝, 线圈的总电阻 $r = 10\Omega$, 线圈位于磁感应强度 $B = 0.05\text{T}$ 的匀强磁场中。线圈的两个末端分别与两个彼此绝缘的铜环 E 、 F (集流环) 焊接在一起, 并通过电刷与阻值 $R = 90\Omega$ 的定值电阻连接。初始状态时线圈平面与磁场方向平行, 现使线圈绕过 bc 和 ad 边中点、且垂直于磁场的转轴 OO' 以角速度 $\omega = 400\text{rad/s}$ 匀速转动。电路中其他电阻以及线圈的自感系数均可忽略不计。

- (1) 从线圈经过图示位置开始计时, 写出电阻 R 两端电压随时间变化的函数关系式;
- (2) 从线圈经过图示位置开始计时, 写出 ab 边所受安培力大小随时间变化的函数关系式;

(3) 求维持线圈匀速转动1圈，所需外力做的功 W 。（保留三位有效数字）

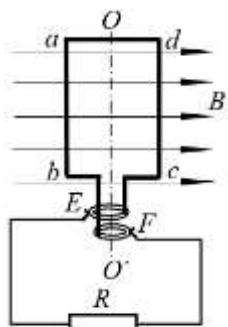


图 15

16. 如图16为某人设计的电吹风电路的示意图， a 、 b 、 c 、 d 为四个固定触点。可动的扇形金属片 P 可同时接触两个触点。触片 P 处于不同位置时，电吹风可以处于停机、吹热风、吹自然风三种工作状态。 n_1 和 n_2 分别是理想变压器原线圈和副线圈的匝数。该电吹风正常工作时各项参数如表1所示。不考虑小风扇电机的机械摩擦损耗及温度对电阻的影响。

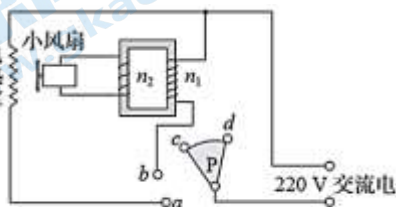


图 16

热风时电吹风输入功率 P_1	500W
自然风时电吹风输入功率 P_2	60W
小风扇额定电压 U	60V
小风扇输出机械功率 P_3	52W

表一

- (1) 求小风扇工作时变压器原线圈和副线圈中的电流比；
- (2) 计算电热丝的电阻；
- (3) 求小风扇电机的效率。

17. XCT扫描是计算机X射线断层扫描技术的简称，XCT扫描机可用于对多种病情的探测。图17甲是某种XCT机主要部分的剖面图，其中产生X射线部分的示意图如图17乙所示。图17乙中 M 、 N 之间有一电子束的加速电场，虚线框内为偏转元件中的匀强偏转场 S ：经调节后电子从静止开始沿带箭头的实线所示的方向前进，打到水平圆形靶台上的中心点 P ，产生X射线（如图中带箭头的虚线所示）。

已知 MN 两端的电压为 U_0 ，偏转场区域水平宽度为 L_0 ，竖直高度足够长， MN 中电子束距离靶台竖直高度为 H ，忽略电子的重力影响，不考虑电子间的相互作用及电子进入加速电场时的初速度，不计空气阻力。

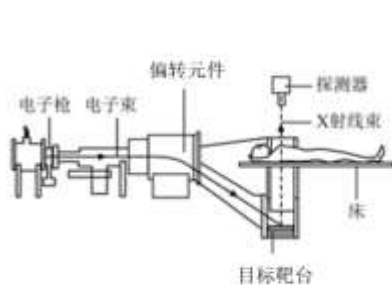


图 17 甲

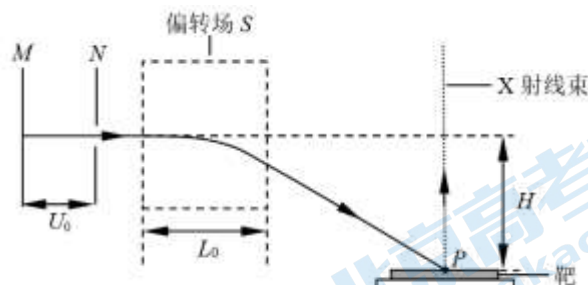


图 17 乙

(1) 若偏转场 S 为在竖直平面内竖直向上的匀强电场，要实现电子束射出偏转场 S 时速度方向与水平方向夹角为 30° ，求匀强电场的电场强度 E_1 的大小；

(2) 若偏转场 S 为在竖直平面内竖直向上的匀强电场，当偏转电场强度为 E 时电子恰好能击中靶台 P 点。

①求 P 点距离偏转场右边界的水平距离 L 的大小；

②在仪器实际工作时，电压 U_0 会随时间成正弦规律小幅波动，波动幅度为 ΔU ，周期为 T ，如图17丙所示。这将导致电子打在靶台上形成一条线，已知一个周期 T 时间内从小孔射出的电子数为 N_1 ，每个打在靶台上的电子平均激发 k 个X射线光子，求单位长度的线上平均产生的X射线光子数 N_2 。（电子通过加速电场的时间远小于加速电压 U_0 的变化周期，不考虑加速电场变化时产生的磁场）

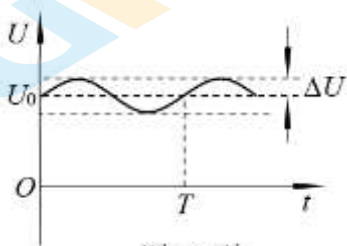


图 17 丙

18. 卫星在一定高度绕地心做圆周运动时，由于极其微弱的阻力等因素的影响，在若干年的运行时间中，卫星高度会发生变化（可达15km之多），利用离子推进器可以对卫星进行轨道高度、姿态的调整。图18是离子推进器的原理示意图：将稀有气体从 O 端注入，在 A 处电离为带正电的离子，带正电的离子飘入电极 B 、 C 之间的匀强加速电场（不计带正电的离子飘入加速电场时的速度），加速后形成正离子束，以很高的速度沿同一方向从 C 处喷出舱室，由此对卫星产生推力。 D 处为一个可以喷射电子的装置，将在电离过程中产生的电子持续注入由 C 处喷出的正离子束中，恰好可以全部中和带正电的离子。

(1) 在对该离子推进器做地面静态测试时，若 BC 间的加速电压为 U ，正离子被加速后由 C 处喷出时形成的等效电流大小为 I ，产生的推力大小为 F 。已知每个正离子的质量为 m 。

①试分析说明要在正离子出口 D 处注入电子的原因；

②求离子推进器单位时间内喷出的正离子数目 N ；

2) 若定义比推力 f 为单位时间内消耗单位质量的推进剂所产生的推力，是衡量推进器性能的重要参数，请你指出一种增加离子推进器比推力的方案。（电子的质量可忽略不计，推进剂的总质量可视为正离子的总质量）

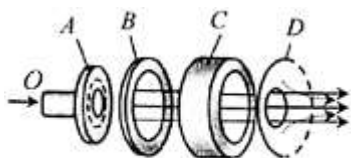


图 18

2021北京海淀高三（上）期末反馈题物理

参考答案

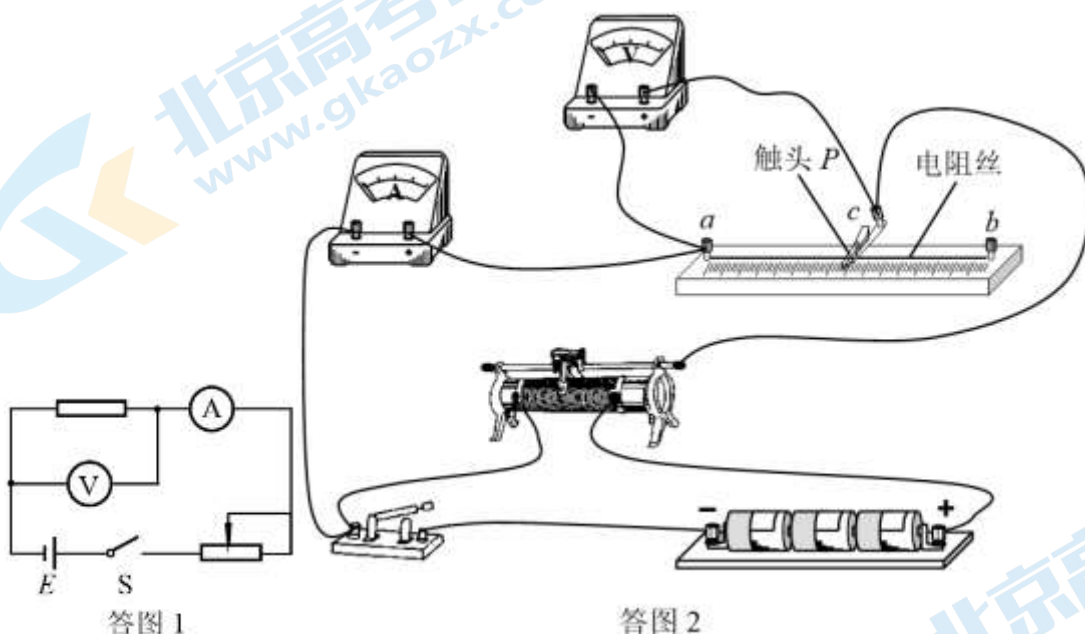
1A. B 1B. C 2. ABEIL 3. BC 4. B 5. D 6. AD 7. CD 8. CD 9. CD 10. BF

11. (1) 滑动变阻器 R_1 (2) 滑动变阻器 R_1 和电阻 R_2 的总电阻

(3) 电阻 R_2 (4) 减小

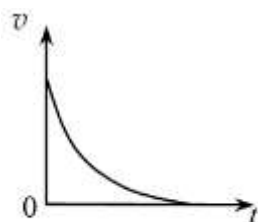
12. (1) ① 0.600 ② $\frac{\pi d^2 U}{4IL}$ ③ 见答图1

(2) ① 见答图2 ② $\frac{\pi d^2}{4kI}$



13. (1) 0.016N (2) 0.064W (3) 0.08W

(4) 0.00256J (5) 如答图3所示



(6) 15.625m (7) 1.25C

14. (1) 负电, $q = \frac{3mg}{4E}$ (2) $-0.6El$ (3) $v = \frac{\sqrt{2gl}}{2}$ (4) $\theta = \arcsin \frac{7}{25} = 16^\circ$

15. (1) $u = U_m \cos \omega t = 180 \cos 400t (\text{V})$ (2) $F = 5 \cos 400t (\text{N})$ (3) 3.14J

16. (1) 3:11 (2) 110Ω (3) 86.7%

$$17. (1) \frac{2\sqrt{3}U_0}{3L_0} \quad (2) \quad ① \frac{2U_0H}{EL_0} - \frac{L_0}{2} \quad ② \frac{N_1kEL_0}{8\Delta UH}$$

18. (1) ①若引擎持续喷射出正离子束，会将带有负电的电子留在A中，由于库仑力作用将严重阻碍正离子的继续喷出。电子积累足够多时，甚至会将喷出的正离子再吸引回来，致使推进器无法正常工作。因此，必须注入电子以中和正离子，使推进器获得持续推力。

$$② \frac{F^2}{2mUI}$$

$$(2) \text{根据定义, 比推力 } f = \frac{F}{M} = \sqrt{\frac{2UI}{Nm}} = \sqrt{\frac{2UNq}{Nm}} = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$$

可见若想提高比推力，应该增大加速电压 U 或者使用比荷更大的正离子作为推进剂。

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