

13. 下列现象中，与原子核内部变化有关的是

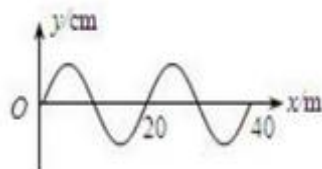
- A.  $\beta$  衰变现象      B. 光电效应现象      C. 原子发光现象      D.  $\alpha$  粒子散射现象

14. 下列关于热现象的说法中，正确的是

- A. 若物体体积增大，则物体的内能一定增大  
B. 理想气体的温度升高，每个气体分子的动能增大  
C. 若两个分子间的分子力做正功，则分子势能一定减小  
D. 通常情况下，气体比较难以压缩，这是因为压缩气体时要克服气体分子间的斥力作用

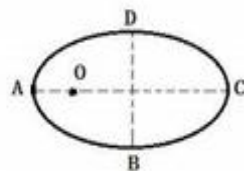
15. 位于坐标原点的波源产生一列沿  $x$  轴正方向传播的波，波速  $v = 400\text{m/s}$ ，已知  $t = 0$  时，波刚好传播到  $x = 40\text{m}$  处，如图所示。如果在  $x = 400\text{m}$  处放置一接收器，则下列说法中正确的是( )

- A. 波源的起振方向向上  
B.  $x = 40\text{m}$  的质点在  $t = 0.5\text{s}$  时位移为零  
C. 接收器  $t = 1\text{s}$  时才能接收到此波  
D. 若波源向  $x$  轴负方向移动，则接收器接收到的波的频率将变小



16. 类比是一种常用的研究方法。如图所示， $O$  为椭圆  $ABCD$  的左焦点，在  $O$  点固定一个正电荷，某一负电荷  $p$  正好沿椭圆  $ABCD$  运动，这种运动与太阳系内行星的运动规律类似。下列说法正确的是

- A. 负电荷在  $A$  点的线速度小于  $C$  点的线速度  
B. 负电荷在  $A$  点的加速度小于  $C$  点的加速度  
C. 负电荷由  $A$  点运动到  $C$  的过程中电场力做正功，电势能增大  
D. 若有另外一个负电荷  $Q$  绕  $O$  点以  $OC$  半径做匀速圆周运动 ( $Q$  的运动轨迹图中并没有画出)，不计  $PQ$  之间的作用力，则  $P$ 、 $Q$  分别运动到  $C$  点时速度大小关系为  $v_p < v_Q$ 。

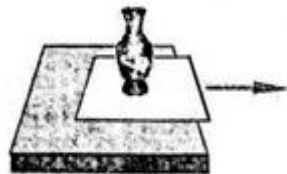


17. 一只电热水壶和一台电动机同时并联接入  $u = 311\sin 314t$  (V) 的交流电源上，均正常工作。用交流电流表分别测得流过电热水壶的电流是  $5\text{A}$ ，流过电动机的电流是  $0.5\text{A}$ ，则下列说法中，正确的是

- A. 电热水壶的电阻是  $44\ \Omega$ ，电动机线圈的电阻是  $440\ \Omega$   
B. 电热水壶消耗的电功率是  $1555\text{W}$ ，电动机消耗的电功率是  $155.5\text{W}$   
C.  $1\text{min}$  内，电热水壶消耗的电能为  $6.6 \times 10^4\text{J}$ ，电动机消耗的电能为  $6.6 \times 10^3\text{J}$   
D. 电热水壶的发热功率是电动机发热功率的  $10$  倍

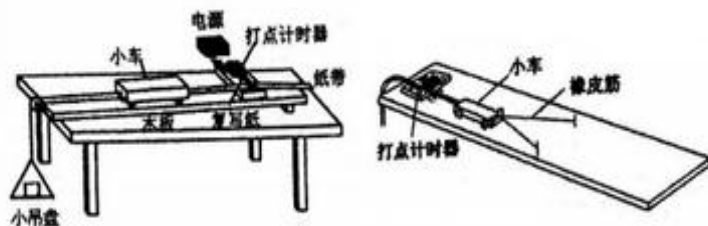
18. 应用物理知识分析生活中的常见现象，可以使物理学习更加有趣和深入。如图所示，将一花瓶置于桌面上的桌布上，用水平向右的拉力将桌布迅速抽出，花瓶发生了平移，但最终并没有滑出桌面，这是大家熟悉的惯性演示实验。若花瓶、桌布、桌面两两之间的动摩擦因数均相等，则在上述过程中

- A. 桌布对花瓶摩擦力的方向向左
- B. 花瓶在桌布上的滑动时间和在桌面上滑动的时间相等
- C. 桌布对花瓶摩擦力的冲量与桌面对花瓶摩擦力的冲量相同
- D. 若增大水平拉力，更快地将桌布拉出，则花瓶可能滑出桌面



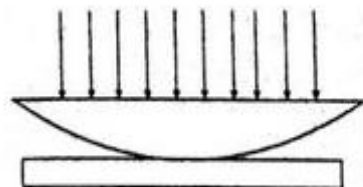
19. 在实验操作前应该对实验进行适当的分析。左图为“验证牛顿第二定律”的实验装置示意图，右图为“探究力对原来静止的物体做的功与物体获得的速度的关系”的实验装置示意图。下列关于这两个实验的说法中，正确的是

- A. 左图所示的实验需要“平衡摩擦力”这一操作，而右图则不需要
- B. 右图所示的实验需要测量每次橡皮筋对小车做功的具体数值
- C. 左图所示实验中，为使纸带上点迹之间的距离大一点，小车运动的加速度越大越好
- D. 在其他操作均正确的前提下，可以把小吊盘和重物的重力作为小车所受的合力，利用左图所示实验装置，可以完成“验证合力做功与物体动能改变的关系”这个实验



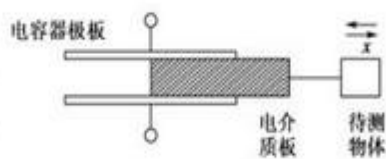
20. 凸透镜的弯曲表面是个球面，球面的半径叫做这个曲面的曲率半径。把一个凸透镜压在一块平面玻璃上，让单色光从上方射入，从上往下看凸透镜，可以看到亮暗相间的圆环状条纹，如图所示。这个现象是牛顿首先发现的，这些环状条纹叫做牛顿环，它是两个玻璃表面之间的空气膜引起的薄膜干涉造成的。从凸透镜中心向外，依次叫第 1, 2, 3, ……级条纹。同一级亮（或暗）条纹对应的空气膜厚度相同，并且两个相邻的亮（或暗）条纹对应的空气膜厚度差相同。理论和实验均表明：光从折射率小的介质射向折射率大的介质时，反射光与入射光相比，有一个相位为  $\pi$  突变（相当于反射光比入射光多走了半个波长）。因而，某一级亮条纹对应的空气膜厚度应该满足： $2d = (2k + 1)\lambda / 2$ ，其中  $k=0, 1, 2, \dots$ 。根据以上信息，结合光的干涉规律，判断下列说法中，正确的是

- A. 凸透镜中心点应该是亮点
- B. 从凸透镜中心向外，圆环半径均匀增大
- C. 如果换一个表面曲率半径更大的凸透镜，观察到的同一级条纹半径变大
- D. 如果改用波长更短的单色光照射，观察到的同一级条纹半径变大



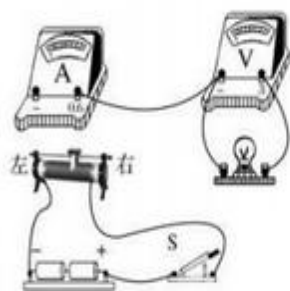
21. (18分)

(1)如图所示为电容式位移传感器的示意图,物体沿左右方向运动时,电容将发生变化。如果实验测量出电容器的电容变大,那么被测物体向\_\_\_\_\_运动(填写“左”或“右”);如果把图中的电介质板换成介电常数更大的材料,当物体沿左右方向运动时,传感器的灵敏度\_\_\_\_\_。



(填写“变大”、“不变”或“变小”,灵敏度定义为电容器电容变化量的大小与物体位置坐标变化量大小之比。)

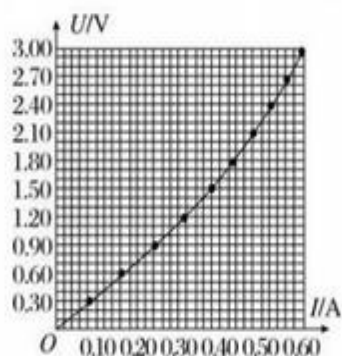
(2)某学习小组研究一小灯泡在不同电压下的电功率大小,实验器材如图甲所示,现已完成部分导线的连接。



甲



乙



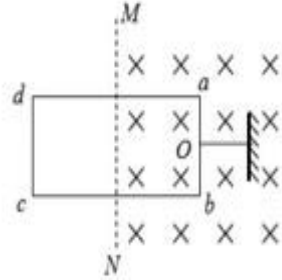
丙

- ①根据本实验原理,在答题纸相应的位置作出电路图;
- ②实验要求滑动变阻器的滑片从左到右移动过程中,电流表的示数从零开始逐渐增大,请按此要求用笔画线代替导线在图甲物接线图中完成余下导线的连接;
- ③某次测量,电流表指针偏转如图乙所示,则电流表的示数为\_\_\_\_\_A;
- ④该小组描绘出的伏安特性曲线如图丙所示,某同学将该小灯泡与电动势 $E=3V$ 、内阻 $r=1\Omega$ 的电源、阻值 $R=4\Omega$ 的定值电阻 $R_0$ 组成闭合回路。根据图丙所示曲线并结合闭合电路欧姆定律分析,此时该小灯泡的电功率约为 $W$ (保留两位有效数字);
- ⑤实验室有最大阻值为 $5\Omega$ 的滑动变阻器 $R_1$ 和最大阻值为 $17k\Omega$ 的动变阻器 $R_2$ ,在如何选用滑动变阻器这个问题上,某同学认为滑动变阻器采用分压接法时,小灯泡两端电压变化范围在零到电源电动势之间变化(忽略电源内阻及电表内阻的影响)。所以选择 $R_1$ 或者 $R_2$ 都可以比较方便地获取多组数据,进而得到比较理想的小灯泡的伏安特性曲线。试简要分析该同学的观点是否正确。

22. (16分)

如图所示，电阻  $R=0.01\ \Omega$  单匝矩形线框置于光滑水平面上，线框边长  $ab=L=0.1\text{m}$ 、 $ad=2L=0.2\text{m}$ 。虚线 MN 过  $ad$ 、 $bc$  边中点。一根细线沿水平方向拴住  $ab$  边中点  $O$ 。从  $t=0$  时刻起，在 MN 右侧加一方向竖直向下的匀强磁场，磁感应强度大小按  $B=0.1t$  (T) 的规律均匀变化。

- (1) 若细线未被拉断，求  $t=1\text{s}$  时穿过线框的磁通量  $\phi$ 。
- (2) 若细线能承受最大拉力  $F_0=0.01\text{N}$ ，问经过多长时间，细线被拉断？
- (3) 求细线被拉断前线框的电功率  $P$ 。



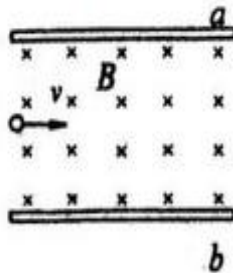
23. (18分) 如图所示, a、b 是一对水平放置的平行金属板, 板长与板间距离均为  $l$ 。在两金属板间加垂直纸面向里的匀强磁场, 一个质量为  $m$ 、带电量为  $q$  的带正电粒子从两板左侧正中位置以速度  $v$  沿平行于金属板的方向进入场区, 并恰好从 a 板的右边缘处飞出;

(1) 求磁感应强度的大小  $B$ ;

(2) 若撤去上述磁场, 再加上竖直向上的匀强电场, 让相同的带电粒子从同一位置以相同的速度进入场区, 粒子也恰好从 a 板的右边缘处飞出。求电场强度大小  $E$ 。

(3) 实验表明, 试探电荷  $q$  在电场中某个位置所受力  $F$  与试探电荷的电荷量成正比; 而且,

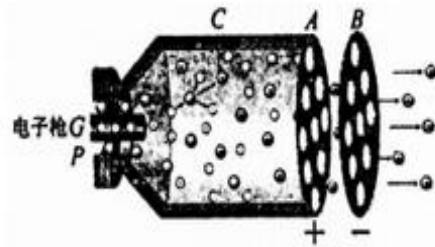
在电场中的不同位置, 这个比值  $E=F/q$  一般是不一样的。这个比值  $F/q$  只与电场本身在这一点性质有关, 我们把这个比值定义为该点的电场强度。同样的, 实验也表明, 一定长度的通电直导线垂直于磁场方向放置时, 所受的安培力与导线中的电流强度也成正比, 那么是否可以把比值  $F/I$  定义为磁感应强度来反映磁场本身在这一点性质呢? 试简要说明理由。



24. (20分) 对于同一物理问常常可以从宏观与微观两个不同角度进行研究, 找出其内在联系, 从而更加深刻地理解其物理本质。

(1) 质量为  $M$  (不包括炮弹的质量) 的玩具炮可以在光滑水平面自由滑动, 现沿水平方向以相对地面的速度  $v_0$  发射一颗质量为  $m$  的炮弹, 求炮车的反冲速度大小及发射过程中至少消耗的化学能。

(2) 离子推进器也是利用反冲原理工作的, 其原理如图所示。推进剂氙原子从  $P$  处注入腔室  $C$  后, 被电子枪  $G$  射出的电子碰撞而电离, 成为带正电的氙离子。氙离子从腔室  $C$  中飘移过栅电极  $A$  的速度大小可忽略不计。氙离子保持恒定流量进入  $A$ 、 $B$  间的加速电场, 在栅电极  $A$ 、 $B$  之间的电场中加速, 并从栅电极  $B$  喷出, 从而飞船获得推力。忽略推进器运动速度。已知栅电极  $A$ 、 $B$  之间的电压为  $U$ , 氙离子的质量为  $m$ 。单位时间内喷出的离子数量为  $n$ , 经加速后形成电流强度为  $I$  的离子束后喷出。求推进器获得的推力  $F_1$ 。



(3) 一对正负电子湮灭时产生两个同频率的光子, 光子向某个方向喷出时, 发射光子的装置也能获得动力, 这就是“光子火箭”。若核反应能够持续不断行, 单位时间内有  $n$  对正负电子湮灭, 所有光子通过特殊装置后向同一个方向出, 求该“光子火箭”产生的推力  $F_2$ 。已知光子能量与动量的关系为  $p = h\nu/c$ , 其中  $c$  为真空中的光速,  $h$  为普朗克常量。正、负电子质量均为  $m$ 。

## 物理参考答案

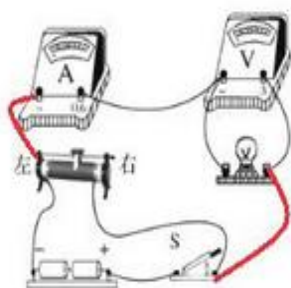
选择题

题目	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	A	C	B	D	C	C	D	C

21. (1) 左 变大

(2) ①如下图；②如下图；③0.44；④0.44；

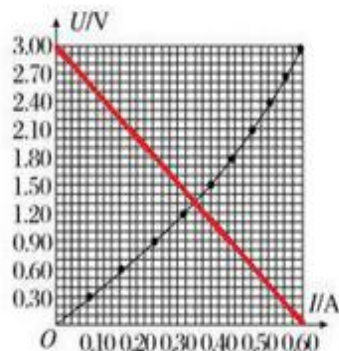
⑤否，选  $R_2$  不能均匀地获取多组数据。



甲



乙



丙

22. (1)  $\Phi = BS = 10^{-3} \text{T} \cdot \text{m}^2$

(2)  $F = BIL = B \cdot \frac{\Delta BS}{\Delta t R} \cdot L$  则  $t = 10 \text{s}$

(3)  $P = I^2 R = \left(\frac{\Delta BS}{\Delta t R}\right)^2 \cdot R = 10^{-4} \text{w}$

23. (1)  $\left(R - \frac{L}{2}\right)^2 + L^2 = R^2$

则  $R = \frac{5}{4}L$

由  $Bqv = m \frac{v^2}{R}$

知  $B = \frac{mv}{qR} = \frac{4mv}{5qL}$

(2) 
$$\begin{cases} L = vt \\ \frac{L}{2} = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} t^2 \end{cases}$$

则:  $E = \frac{mv^2}{qL}$

(3) 由  $F = BIL$

知  $\frac{F}{I} = BL$

$BL$  是与通电直导线长度相关的量，故不能反映磁场本身的性质。

24. (1)  $0 = Mv - mv_0$

则  $v = \frac{mv_0}{M}$

$$E = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{(m+M)mv_0^2}{2M}$$

(2)  $M = 2ntm$

$$F_1 \cdot t = Mv$$

$$uq = \frac{1}{2}mv^2$$

$$I = nq$$

则  $F_1 = \sqrt{2uImn}$

(3)  $F_2 \cdot t = 2 \times 2nt \times \frac{hv}{c}$

$$E = mc^2 = hv$$

则  $F_2 = 4nmc$