

# 高三物理作业 40

班级\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_

1. 声波和光波都是波动，但声波能绕过一般障碍物，而光波却不能，其原因是（ ）B

- (A) 声波是纵波而光是横波 (B) 声波的波长较长，而光波的波长较短  
(C) 光只能沿直线传播 (D) 声波的速度较大，而光波的速度较小

2. 市场上有一种俗称“冷光灯”的灯具，用它照射物品时能使被照物品处产生是热量大大降低，从而广泛地应用于博物馆、商店等处。这种灯降低热效应的原因之一是在灯泡后面放置的反光镜玻璃表面镀了一层薄膜，这种薄膜能消除不镀膜时玻璃表面反射回来的热效应最显著的红外线。若红外线的波长为 $\lambda$ ，则所镀薄膜的最小厚度为（ ）B

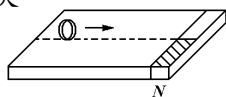
- (A)  $\lambda/8$  (B)  $\lambda/4$  (C)  $\lambda/2$  (D)  $\lambda$

3. 在光的双缝干涉实验中（ ）C

- (A) 屏上的明条纹是光波叠加的结果，而暗条纹是该处没有叠加的结果  
(B) 明条纹的宽度大于暗条纹的宽度 (C) 若把其中一缝挡住，屏上仍出现明暗相间的条纹  
(D) 黄光产生的干涉条纹间距比绿光产生的干涉条纹间距小

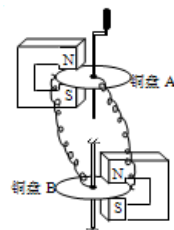
4. 如图所示，一块光滑的长方形铝板放在水平桌面上，铝板的右端拼接一根与铝板等厚的条形磁铁。一质量分布均匀的闭合铝环以速度 $v$ 从板的左端沿中线向右端滚动，则（ ）A

- (A) 铝环沿直线滚动，速度越来越小 (B) 铝环沿直线滚动，速度越来越大  
(C) 铝环的运动方向将逐渐偏向条形磁铁的N极  
(D) 铝环的运动方向将逐渐偏向条形磁铁的S极

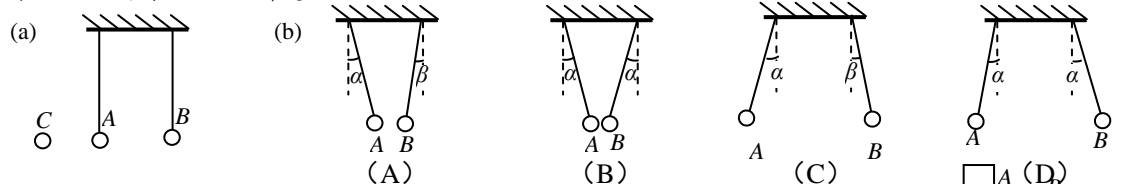


5. 如图为一个发电机及电动机的示意图，A和B是两个可绕固定轴转动的铜盘，一根导线的一端接A盘中心，一端和B盘边缘保持接触（但不随之转动）；另一根导线将B中心和A边缘作类似连接。实验发现，当用手摇动A盘时，B盘也会转动。则下列错误的是（ ）D

- (A) 不断转动A盘就可以获得持续的电流，其原因将是整个铜盘看成沿径向排列的无数根铜条，它们做切割磁感线运动，产生感应电动势  
(B) 当A表示发电机及，B表示电动机  
(C) 当A盘顺时针转动时，B盘逆时针转动  
(D) 当A盘顺时针转动时，B盘也顺时针转动

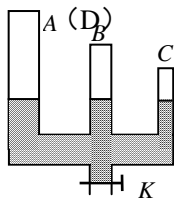


6. 如图(a)所示，A、B为用两个绝缘细线悬挂起来的带电绝缘小球，质量 $m_A < m_B$ 。当在A球左边如图位置放一个带电球C时，两悬线都保持竖直方向（两悬线近似长度相同，三个球位于同一水平线上）。若把C球移走，A、B两球没有发生接触，则(b)图中(图中， $\alpha > \beta$ 但都很小)能正确表示A、B两球位置的图是（ ）A



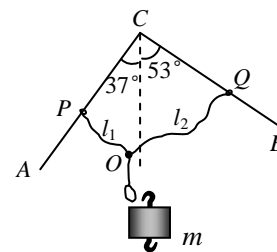
7. 如图所示，上端封闭的连通器A、B、C三管中水银面相平，三管横截面积关系为 $S_A > S_B > S_C$ ，管内水银面上方的空气柱长度为 $h_A > h_B > h_C$ ，若从下方通过阀门K流出少量水银（保持三管中仍有水银），则此时三管液面（ ）C

- (A) A管内最高 (B) B管内最高 (C) C管内最高 (D) 一样高



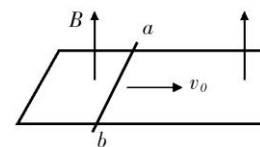
8. 如图，竖直平面内，ACB是一光滑固定框架，其中CA、CB边与竖直方向的夹角分别为 $37^\circ$ 和 $53^\circ$ ，上面分别套着P、Q两个轻质小环。两根细绳的一端分别系在P、Q上，另一端和一绳套O系在一起。若将质量为 $m$ 的钩码挂在绳套上，则OP、OQ绳拉直后的长度 $l_1$ 、 $l_2$ 和受到的拉力 $F_1$ 、 $F_2$ 满足（ ）C

- (A)  $F_1: F_2 = l_2: l_1$  (B)  $F_1: F_2 = 1: 1$   
(C)  $F_1: F_2 = \sin 37^\circ: \sin 53^\circ$  (D)  $F_1: F_2 = \cos 37^\circ: \cos 53^\circ$



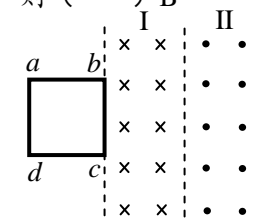
9. 如图，水平固定放置的足够长的U形金属导轨处于竖直向上的匀强磁场中，在导轨上的金属棒 $ab$ 以水平初速度 $v_0$ 向右运动，最后静止在导轨上，导轨光滑和粗糙两种情况下，这个过程（ ）A

- (A) 产生的总内能相等 (B) 通过 $ab$ 棒的电量相等  
(C) 电流所做的功相等 (D) 安培力对 $ab$ 棒所做的功相等

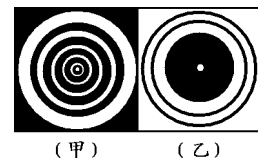


10. 空间内有两个沿竖直方向的有界匀强磁场I、II，磁感应强度大小均为 $B$ ，宽度均为 $L$ ，边界线平行，磁场I竖直向下，磁场II竖直向上，如图所示为俯视图。一边长为 $L$ 、质量为 $m$ 的正方形导线框 $abcd$ 放在光滑绝缘的水平面上，在水平恒力 $F$ 作用下沿水平面通过两个磁场区域。线框的 $bc$ 边始终平行于磁场区的边界，力 $F$ 垂直于 $bc$ 边，当 $bc$ 边进入磁场I时，线框恰以速度 $v_0$ 做匀速运动，此时线框中的电流为 $i_0$ ；当 $ad$ 边将要离开磁场II时线框中的电流稍小于 $i_0$ ，则（ ）B

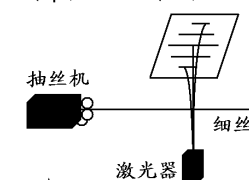
- (A)  $bc$ 边在磁场II中运动时线框中的电流方向为 $adcba$   
(B)  $bc$ 边恰进入磁场II时线框的加速度大小为 $3F/m$   
(C)  $bc$ 边恰离开磁场II时线框的速度大小可能为 $v_0/2$   
(D)  $bc$ 边在磁场II中运动的过程中线框中电流的最小值一定大于 $i_0$



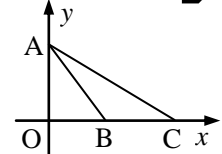
11. 用激光束照射圆孔和不透明圆板后，分别得到如图(甲)、(乙)所示的衍射图样。由图可以判断，\_\_\_\_\_是光线射到圆孔的衍射图样，\_\_\_\_\_是光线射到板的衍射图样。甲，乙



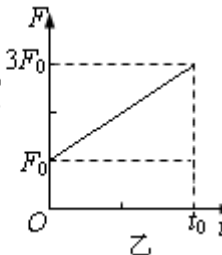
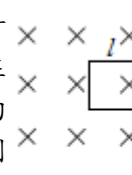
12. 如图，抽制细丝时可用激光控制其粗细。已知束照射细丝时，激光产生的条纹和它通过遮光板上的一条同样宽度的窄缝规律相同。这是利用光的\_\_\_\_\_现象；光屏上产生的是\_\_\_\_\_(填“等间距”或“不等间距”)的、与细丝\_\_\_\_\_(填“平行”或“垂直”)的条纹。如果屏上的条纹变宽了，表面抽制的丝\_\_\_\_\_(填“粗”或“细”)。衍射，不等间距，平行，细



13. 如图，匀强电场空间内 $xOy$ 坐标系中，将质量为 $m$ （重力不计），电量为 $q$ 的负电荷由 $y$ 轴上的A点移至 $x$ 轴上的B点，电场力做功为 $W(>0)$ ；若将其从A点移至 $x$ 轴上的C点，电场力做功也为 $W$ 。则此电场场强方向应为\_\_\_\_\_；若是在恒定外力作用下使电荷沿AB做直线运动，OA长为 $d$ ， $\angle ABO = 60^\circ$ ，此外力的最小值是\_\_\_\_\_。+y方向， $W/2d$

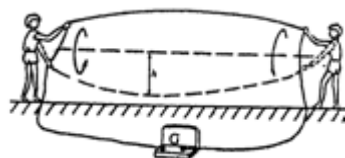


14. 如图甲所示，光滑水平面上，边长为 $l$ 的正方形金属线框紧贴有界匀强磁场区域的边界，磁场磁感应强度为 $B$ 。从 $t=0$ 时刻开始，线框受水平拉力 $F$ ，从静止起做匀加速直线运动，在 $t_0$ 时刻穿出磁场。图乙为 $F$ 随时间变化的图象，图中 $F_0$ 、 $t_0$ 均已知。则 $t=t_0/2$ 时刻线框中电流 $I$ =\_\_\_\_\_； $t=4t_0/5$ 时刻线框的发热功率 $P_{\text{热}}$ =\_\_\_\_\_。  $F_0/Bl$ ；  $64F_0l/25t_0$



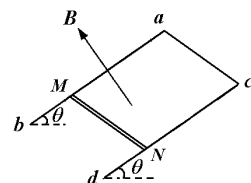


15. 这是测量地磁场的磁感应强度的一次学生活动（如图），垂直地磁场方向水平站立两个同学，相距 10m，面对面将一铜线，像甩跳绳一样摇动，铜线电阻约为  $2\Omega$ ，两端接在灵敏电流计上。若两同学利用节拍器将摇绳的频率保持在  $2\text{Hz}$ ，且持绳的手离地  $1\text{m}$ ，电流计读数的最大值约为  $3\text{mA}$ 。则可以估测地磁场的数量级为 \_\_\_\_\_  $\text{T}$ ；若将两人站立的位置改为与刚才方向垂直的两点上，那么电流计读数几乎为 \_\_\_\_\_  $\cdot 10^{-5}$ ，0



16. 如图所示，两根足够长的平行金属导轨相距  $L=0.5\text{m}$ ，它与水平面成  $\alpha=37^\circ$  角放置，导轨电阻不计。与导轨平面垂直的磁场的磁感应强度为  $B=0.8\text{T}$ 。

导轨上端用电阻不计的导线相连。一根质量为  $m=0.2\text{kg}$ 、电阻为  $R=2\Omega$  的金属棒  $MN$  垂直跨放在导轨上，它与导轨间的动摩擦因数为  $\mu=0.5$ 。已知金属棒由静止开始沿导轨下滑到刚开始作匀速运动时通过金属棒横截面的电量为  $q=1.5\text{C}$ 。求：



- (1) 金属棒作匀速运动的速度；
- (2) 金属棒从开始运动到达到匀速运动的过程中，沿斜面下滑的距离；
- (3) 金属棒从开始运动到达到匀速运动的过程中，电流所做的功。

5m/s, 7.5m,

40-16 由题意知 导体棒切割磁感线 电动势  $\mathcal{E}=BLv$   
右手定则  $I$  如图，左手定则安培力  $F_A$  如图

(1) 对棒受力分析

匀速时由平衡  $\Sigma F=0$ ,  $f+F_A=mg\sin\theta$  ②  $f=\mu N$ ,  $N=mg\cos\theta$   
安培力公式  $F_A=BIL$  ③, 闭合电路欧姆定律  $I=\frac{\mathcal{E}}{R}$  ④

有  $v_0 = \frac{mg\sin\theta \cdot R - \mu mg\cos\theta \cdot R}{B^2 L^2}$  代入数字

$$= \frac{(0.2 \times 10 \times 0.6 - 0.5 \times 0.2 \times 10 \times 0.8) \times 2}{0.8^2 \times 0.5^2} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

0.5J

(2) 流过棒电量由  $q=It$ , 由于整个过程  $I$  不恒定  
 $q = \int i dt$   $i$  为瞬时电流由 闭合电路欧姆定律  $i = \frac{\mathcal{E}}{R}$   
 $\mathcal{E} = BLv$ ,  $v$  为瞬时速度

$$q = \int \frac{BLv dt}{R} = \frac{BL \cdot S}{R}, S \text{ 为下降距离}$$

$$S = \frac{qR}{BL} \text{ 代入数字有 } S = \frac{1.5 \times 2}{0.8 \times 0.5} \text{ m} = 7.5 \text{ m}$$

(3) 克服安培力功等于电路中电能即电流做功  $W$

对棒从静止至匀速由动能定理  $\Sigma W = \Delta E_k$

位移为  $S$  则有  $-\mu mg\cos\theta \cdot S + mg \cdot S \sin\theta - W = \frac{1}{2} m v_0^2$

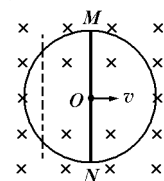
$$\text{得 } W = mgS\sin\theta - \mu mg\cos\theta \cdot S - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\text{代入数字} = (0.2 \times 10 \times 7.5 \times 0.6 - 0.5 \times 0.2 \times 10 \times 0.8 \times 7.5 - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 5^2) \text{ J} \\ = 0.5 \text{ J}$$



17、如图所示，用总电阻为  $2R$  的均匀电阻丝焊接成一个半径为  $a$  的圆环，水平固定在方向竖直向下磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中。一根长为  $2a$ 、电阻为  $R$  的金属棒沿水平方向以  $v$  的速度向右作匀速运动，运动中棒与圆环始终保持良好接触。当金属棒经过环心  $O$  时，求：

- (1) 金属棒上感应电流的大小和方向；
- (2) 金属棒两端的电势差；
- (3) 圆环和金属棒消耗的总功率。



$4Bav/3R$ ,  $N \rightarrow M$ ;  $2Bav/3$ ,  $M$  电势高;  $8B^2a^2v^2/3R$

40-17 MN 切割磁感线，右手定则 电流向上

由  $\mathcal{E} = BLv$  知  $\mathcal{E} = B \cdot 2a \cdot v$

$R_{\text{总}} = \frac{1}{2}R + R = \frac{3}{2}R$  串联

由闭合电路欧姆定律  $I_{\text{总}} = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{总}}} = \frac{B \cdot 2a \cdot v}{\frac{3}{2}R} = \frac{4Bav}{3R}$

(2)  $U_{MN}$  上边简化如下电路

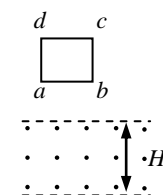
由串并联电路规律，路端电压

$U_{MN} = \frac{\frac{1}{2}R}{\frac{1}{2}R + R} \cdot \mathcal{E} = \frac{1}{3} \cdot B \cdot 2a \cdot v$

(3) 圆环与棒消耗  $P = P_{\text{电源}} = \mathcal{E} I_{\text{总}} = \frac{8B^2a^2v^2}{3R}$

18. 如图所示，质量为  $m$ ，边长为  $l$ 、电阻为  $R$  的正方形线框从有界匀强磁场上方由静止开始下落，磁场的磁感强度为  $B$ ，宽度为  $H$  ( $H > l$ )，线框下落过程中始终保持竖直，且  $ab$  边与磁场边界平行。已知  $ab$  边刚进入磁场和刚穿出磁场时都作加速度为  $g/3$  的减速运动，求

- (1)  $ab$  边刚进入磁场与刚穿出磁场时线框的速度大小；
- (2)  $dc$  边刚进入磁场时，线框的速度大小；
- (3) 线框进入磁场的过程中所消耗的电能。



$4mgR/3B^2l^2$ ;  $[(4mgR/3B^2l^2)2 - 2g(H-l)]l/2$ ;  $mgH$

11. (1) 进磁场  $ab$  切割磁感线

$\mathcal{E} = Blv$  由闭合电路欧姆定律  $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$  ①

安培力  $F_A = BIl$  ② ③  $F_A = \frac{B^2l^2v}{R}$  ④

对整体受力分析  $\uparrow F_A$   
 $\downarrow mg$

由于平衡 = 匀速  $F_A - mg = \frac{1}{3}mg$  有 ④⑤  $v_1 = \frac{4mgR}{3B^2l^2}$

出磁场  $cd$  切割 同理  $v_2 = v_1$

(2)  $dc$  刚进入场中，由于  $H > l$  则  $I = 0$ ，线框只受重力  $a_2 = g$

$s_2 = H - l$  由匀变速规律  $v_2^2 - v_1^2 = 2a_2 \cdot s_2$  ⑥

有  $v_3 = \sqrt{v_2^2 - 2g(H-l)}$  代入  $v_1 = v_2$  有  $v_3 = \sqrt{\left(\frac{4mgR}{3B^2l^2}\right)^2 - 2g(H-l)}$

(3) 进入磁场过程中  $I \rightarrow II$  由  $W_{\text{安}} = -Q$  (克服安培力做功等于电路中电能增量)

动能定理  $\Delta E_k = W = -W_{\text{安}}$

$\frac{1}{2}mv_1^2 - 0 = mgl + W$  代入  $v_1$  有  $W = \frac{1}{2}mv_1^2 - mgl$  ⑦  $Q = -W$

注：此处亦可由  $I \rightarrow II \rightarrow III$  过程  $II \rightarrow III$  无电流安培力不做功且位置明确

由动能定理  $\Delta E_k = \Sigma W$   $mg(H-l) + W = 0$  解  $Q = mg(H-l)$