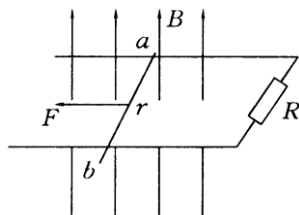


# 北京博飞港澳台联考试题

## 物理部分

-----电磁感应定律 1

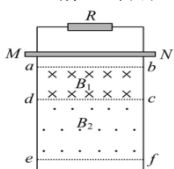
1. 如图所示, 固定位置在同一水平面内的两根平行长直金属导轨的间距为  $d$ , 其右端接有阻值为  $R$  的电阻, 整个装置处在竖直向上磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场中。一质量为  $m$  (质量分布均匀) 的导体杆  $ab$  垂直于导轨放置, 且与两导轨保持良好接触, 杆与导轨之间的动摩擦因数为  $\mu$ 。现杆在水平向左、垂直于杆的恒力  $F$  作用下从静止开始沿导轨运动距离  $L$  时, 速度恰好达到最大 (运动过程中杆始终与导轨保持垂直)。设杆接入电路的电阻为  $r$ , 导轨电阻不计, 重力加速度大小为  $g$ 。则此过程



$$\frac{(F - \mu mg)R}{B^2 d^2}$$

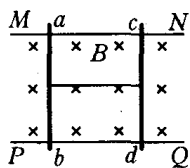
- A. 杆的速度最大值为  $\frac{(F - \mu mg)R}{B^2 d^2}$
- B. 流过电阻  $R$  的电量为  $\frac{BdL}{R}$
- C. 恒力  $F$  做的功与安培力做的功之和大于杆动能的变化量
- D. 恒力  $F$  做的功与摩擦力做的功之和等于杆动能的变化量

2. 如图所示, 光滑的 “ $\square$ ” 形金属导体框竖直放置, 质量为  $m$  的金属棒  $MN$  与框架接触良好. 磁感应强度分别为  $B_1$ 、 $B_2$  的有界匀强磁场方向相反, 但均垂直于框架平面, 分别处于  $abcd$  和  $cdef$  区域. 现从图示位置由静止释放金属棒  $MN$ , 当金属棒刚进入磁场  $B_1$  区域时, 恰好做匀速运动. 以下说法正确的是 ( )

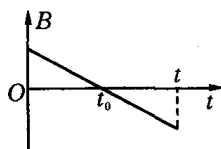


- A. 若  $B_2 = B_1$ , 金属棒进入  $B_2$  区域后将加速下滑
- B. 若  $B_2 = B_1$ , 金属棒进入  $B_2$  区域后仍将保持匀速下滑
- C. 若  $B_2 < B_1$ , 金属棒进入  $B_2$  区域后可能先加速后匀速下滑
- D. 若  $B_2 > B_1$ , 金属棒进入  $B_2$  区域后可能先匀减速后匀速下滑

3. 平面上的光滑平行导轨  $MN$ 、 $PQ$  上放着光滑导体棒  $ab$ 、 $cd$ , 两棒用细线系住, 匀强磁场的方向如图甲所示. 而磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化图线如图乙所示, 不计  $ab$ 、 $cd$  间电流的相互作用, 则细线中的张力



甲

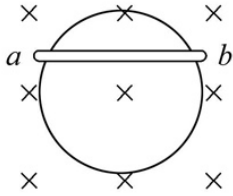


乙

- A. 由 0 到  $t_0$  时间内逐渐增大
- B. 由 0 到  $t_0$  时间内逐渐减小
- C. 由 0 到  $t_0$  时间内不变

D. 由  $t_0$  到  $t$  时间内逐渐增大

4. 有一只粗细均匀、直径为  $d$ 、电阻为  $r$  的光滑金属圆环水平放置在磁感应强度大小为  $B$ 、方向竖直向下的匀强磁场中，其俯视图如图所示。一根长为  $d$ 、电阻为  $r/2$  的金属棒始终紧贴圆环以速度  $v$  匀速平动，当  $ab$  棒运动到圆环的直径位置时，下列说法正确的是（ ）



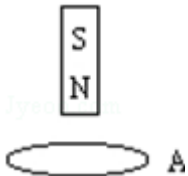
A.  $ab$  棒两端电压为  $\frac{2Bdv}{3}$

B.  $ab$  棒中的电流为  $\frac{2Bdv}{3r}$

C.  $ab$  棒受安培力为  $\frac{B^2 d^2 v}{r}$

D. 外力对  $ab$  棒的功率为  $\frac{4B^2 d^2 v^2}{3r}$

5. 桌面上放着一个单匝线圈，线圈中心上方一定高度有一竖直放置的条形磁铁，此时线圈内的磁通量为  $0.04\text{Wb}$ ；把条形磁铁竖放在线圈内的桌面上时，线圈内的磁通量为  $0.12\text{Wb}$ ；当把条形磁铁从该位置在  $0.1\text{s}$  内放到线圈内的桌面上的过程中，产生的感应电动势大小是（ ）



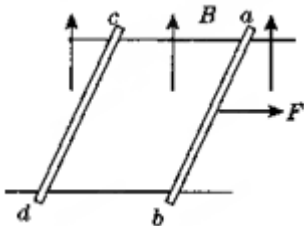
A.  $0.08\text{V}$

B.  $0.8\text{V}$

C.  $1.6\text{V}$

D.  $0.16\text{V}$

6. 如图所示，相距为  $L$  的两条足够长的光滑平行轨道上，平行放置两根质量和电阻都相同的滑杆  $ab$  和  $cd$ ，组成矩形闭合回路。轨道电阻不计，匀强磁场  $B$  垂直穿过整个轨道平面。开始时  $ab$  和  $cd$  均处于静止状态，现用一个平行轨道的恒力  $F$  向右拉  $ab$  杆，则下列说法正确的是



A.  $cd$  杆向左运动

B.  $cd$  杆向右运动

C.  $ab$  与  $cd$  杆均先做变加速运动，后做匀速运动

D.  $ab$  与  $cd$  杆均先做变加速运动，后做匀加速运动

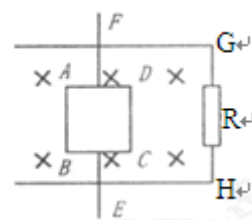
7. 如图所示，线圈  $ABCD$  在匀强磁场中，沿导线框架向右匀速运动，除电阻  $R$  以外，其余电阻不计，则（ ）

A. 因穿过  $ABCD$  的磁通量不变，所以  $AB$  和  $CD$  中无感应电流

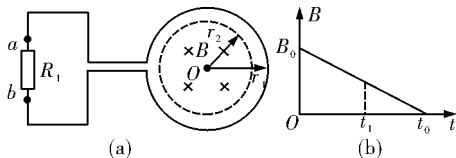
B. 因穿过回路  $EFGH$  的磁通量变化，所以  $AB$  和  $CD$  中有感应电流

C. 磁场方向改变，则  $AB$  和  $CD$  中无感应电流

D. 磁场方向改变为与线圈平面平行，则  $AB$  和  $CD$  中有感应电流

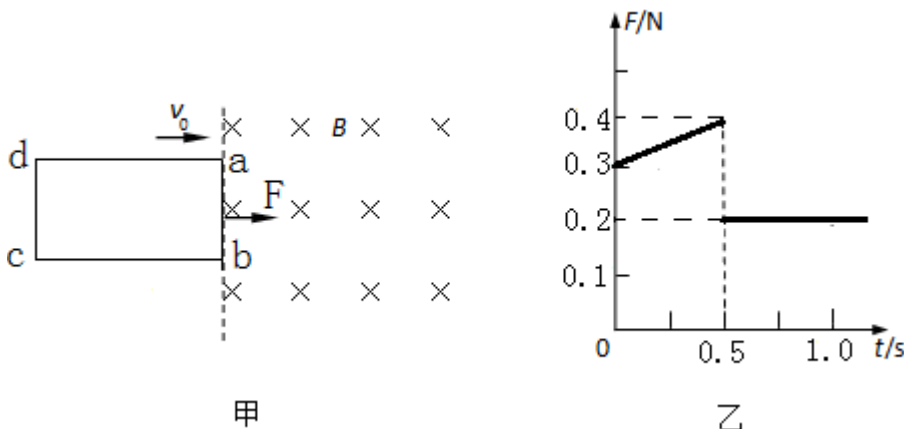


8. 如图所示, 一个电阻值为  $R$ 、匝数为  $n$  的圆形金属线圈与阻值为  $2R$  的电阻  $R_1$  连接成闭合回路. 线圈的半径为  $r_1$ . 在线圈中半径为  $r_2$  的圆形区域内存在垂直于线圈平面向里的匀强磁场, 磁感应强度  $B$  随时间  $t$  变化的关系图线如图(b)所示. 图线与横、纵轴的交点坐标分别为  $t_0$  和  $B_0$ . 导线的电阻不计. 在  $0$  至  $t_1$  时间内, 下列说法正确的是( )



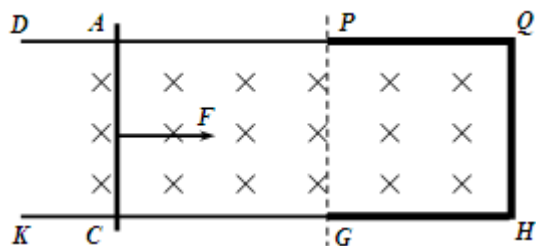
- A.  $R_1$  中电流的方向由 a 到 b
- B. 通过  $R_1$  电流的大小为  $\frac{nB_0\pi r_2^2}{3Rt_0}$
- C. 线圈两端的电压大小为  $\frac{nB_0\pi r_2^2}{3t_0}$
- D. 通过电阻  $R_1$  的电荷量  $\frac{nB_0\pi r_2^2 t_1}{3Rt_0}$

9. 如图甲所示, 空间存在一有界匀强磁场, 磁场的左边界如虚线所示, 虚线右侧足够大区域存在磁场, 磁场方向竖直向下. 在光滑绝缘水平面内有一长方形金属线框,  $ab$  边长为  $l=0.2\text{m}$ , 线框质量  $m=0.1\text{kg}$ 、电阻  $R=0.1\Omega$ , 在水平向右的外力  $F$  作用下, 以初速度  $v_0=1\text{m/s}$  匀加速进入磁场, 外力  $F$  大小随时间  $t$  变化的图线如图乙所示. 以线框右边刚进入磁场时开始计时, 求:



- (1) 匀强磁场的磁感应强度  $B$
- (2) 线框进入磁场的过程中, 通过线框的电荷量  $q$ ;
- (3) 若线框进入磁场过程中  $F$  做功为  $W_F=0.27\text{J}$ , 求在此过程中线框产生的焦耳热  $Q$ 。

10. 如图所示, 相距为  $L$  的两条足够长光滑平行金属导轨固定在水平面上, 导轨由两种材料组成.  $PG$  右侧部分单位长度电阻为  $r_0$ , 且  $PQ=QH=GH=L$ .  $PG$  左侧导轨与导体棒电阻均不计. 整个导轨处于匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面向下, 磁感应强度为  $B$ . 质量为  $m$  的导体棒  $AC$  在恒力  $F$  作用下从静止开始运动, 在到达  $PG$  之前导体棒  $AC$  已经匀速.



- (1) 求当导体棒匀速运动时回路中的电流；
- (2) 若导体棒运动到 PQ 中点时速度大小为  $v_1$ ，试计算此时导体棒加速度；
- (3) 若导体棒初始位置与 PG 相距为  $d$ ，运动到 QH 位置时速度大小为  $v_2$ ，试计算整个过程回路中产生的焦耳热。

### 参考答案

1. C
2. BC
3. B
4. D
5. B
6. BD
7. B
8. BD

9. (1) 0.5T (2) 0.75C (3) 0.12J

10. (1)  $I = \frac{F}{BL}$  (2)  $a = \frac{B^2 L v_1}{2m r_0} - \frac{F}{m}$ , 方向水平向左 (3)  $Q = F(L + d) -$