

## 人教版高中物理选修 3-2 课后习题参考答案

### 课后练习一

#### 第 1 讲 电磁感应和楞次定律

1. 如图 17-13 所示, 金属导轨上的导体棒  $ab$  在匀强磁场中沿导轨做下列哪种运动时, 线圈  $c$  中

将有感应电流产生 ( )

- A. 向右做匀速运动      B. 向左做匀速运动  
C. 向右做减速运动      D. 向右做加速运动

答案: CD

详解: 导体棒做匀速运动, 磁通量的变化率是一个常数, 产生稳恒电流, 那么被线圈缠绕的磁铁将产生稳定的磁场, 该磁场通过线圈  $c$  不会产生感应电流; 做加速运动则可以;

2. 磁单极子"是指只有 S 极或 N 极的磁性物质, 其磁感线分布类似于点电荷的电场线分布。物理学家们长期以来一直用实验试图证实自然界中存在磁单极子, 如题图 4 所示的实验就是用于检测磁单极子的实验之一,  $abcd$  为用超导材料围成的闭合回路, 该回路旋转在防磁装置中, 可认为不受周围其它磁场的作用。设想有一个 S 极磁单极子沿  $abcd$  的轴线从左向右穿过超导回路, 那么在回路中可能发生的现象是:

A.回路中无感应电流；

B.回路中形成持续的 abcda 流向的感应电流；

C.回路中形成持续的 adcba 流向的感应电流；

D.回路中形成先 abcda 流向而后 adcba 流向的感应电流

答案：C

详解：参考点电荷的分析方法，S 磁单极子相当于负电荷，那么它通过超导回路，相当于向左的磁感线通过回路，右手定则判断，回路中会产生持续的 adcba 向的感应电流；

3. 如图 3 所示装置中，线圈 A 的一端接在变阻器中点，当变阻器滑片由 a 滑至 b 端的过程

中，通过电阻 R 的感应电流的方向（      ）

A. 由 c 流向 d      B. 先由 c 流向 d，后由 d 流向 c

C. 由 d 流向 c      D. 先由 d 流向 c，后由 c 流向 d

答案：A

详解：滑片从 a 滑动到变阻器中点的过程，通过 A 线圈的电流从滑片流入，从固定接口流出，产生向右的磁场，而且滑动过程中，电阻变大，电流变小，所以磁场逐渐变小，

所以此时 B 线圈要产生向右的磁场来阻止这通过 A 线圈的电流从滑片流入，从固定接口流出种变化，此时通过 R 点电流由 c 流向 d；从中点滑动到 b 的过程，通过 A 线圈的电流从固定接口流入，从滑片流出，产生向左的磁场，在滑动过程中，电阻变小，电流变大，所以磁场逐渐变大，所以此时 B 线圈要产生向右的磁场来阻止这种变化，通过 R 的电流仍从 c 流向 d。

4. 金属圆环的圆心为 O，金属棒 Oa、Ob 可绕 O 在环上转动，如题图所示。当外力使 Oa 逆时针方向转动时，Ob 将：

- A.不动
- B.逆时针转动；
- C.顺时针转动；
- D.无法确定。

答案：B

详解：aob 是一个闭合回路，oa 逆时针运动，通过回路的磁通量会发生变化，为了阻止这种变化，ob 会随着 oa 运动；

5. M 和 N 是绕在一个矩形铁心上的两个线圈，绕法和线路如图 12-5 所示。现将开关 K 从 a 处断开，然后合向 b 处。在此过程中，通过电阻 R2 的电流方向是（ ）

- (A)先由 c 流向 d，后又由 c 流向 d
- (B)先由 c 流向 d，后由 d 流向 c
- (C)先由 d 流向 c，后又由 d 流向 c

(D)先由 d 流向 c , 后由 c 流向 d

答案：A

详解：开关在 a 时，通过上方的磁感线指向右，开关断开，上方的磁场要消失，它要阻止这种变化，就要产生向右的磁场来弥补，这时通过 R2 的电流从 c 指向 d；开关合到 b 上时，通过上方线圈的磁场方向向左，它要阻止这种变化，就要产生向右的磁场来抵消，这时通过 R2 的电流仍从 c 指向 d；

6. 图 12-13 为地磁场磁感线的示意图。在北半球地磁场的竖直分量向下。飞机在我国上空匀速巡航，机翼保持水平，飞行高度不变。由于地磁场的作用，金属机翼上有电势差。设飞行员左方机翼末端处的电势为  $U_1$ , 右方机翼末端处的电势为  $U_2$ ? ( )

A、若飞机从西往东飞， $U_1$  比  $U_2$  高

B、若飞机从东往西飞， $U_2$  比  $U_1$  高

C、若飞机从南往北飞， $U_1$  比  $U_2$  高

D、若飞机从北往南飞， $U_2$  比  $U_1$  高

答案：AC

详解：注意地理南北极与地磁南北极恰好相反，用右手定则判断即可。

0 (大纲版) 高二物理同步复习课程

## 第 4 讲 电磁感应中的功与能

主讲人：徐建烽

1. 下列说法中正确的是( )

(A)ab 下落过程中，机械能守恒

(B)ab 达到稳定速度以前，其减少的重力势能全部转化为电阻增加的内能

(C)ab 达到稳定速度以前，其减少的重力势能转化为其增加的动能和电阻增加的内能

(D)ab 达到稳定速度以后，其重力势能的减少全部转化为电阻增加的内能

答案:C、D

详解：ab 下落过程中，要克服安培力做功，机械能不守恒，速度达到稳定之前其减少的重力势能转化为其增加的动能和电阻增加的内能，速度达到稳定后，动能不再变化，其重力势能的减少全部转化为电阻增加的内能。选 CD

2. 如题图 3 所示，先后两次将一个矩形线圈由匀强磁场中拉出，两次拉动的速度相同。第一次线圈长边与磁场边界平行，将线圈全部拉出磁场区，拉力做功  $W_1$ ，第二次线圈短边与磁场边界平行，将线圈全部拉出磁场区，拉力做功  $W_2$ ，则：

A .  $W_1 > W_2$       B .  $W_1 = W_2$       C .  $W_1 < W_2$       D . 条件不足，无法比较

答案：A

详解： $E=BLv$

$I=E/R=BLv/R$

$F=BIL=B^2L^2v/R$   $W=Fd=B^2L^2dv/R=B^2SLv/R$ ,选 A

3. 如图所示，竖直放置的平行金属导轨的一端跨接电阻 R，质量一定的金属棒 ab 紧贴导轨无摩擦地自由滑动，在整个装置的空间加有垂直于导轨的匀强磁场，若导轨足够长，则在 ab 从静止开始下滑过程中，下列说法中正确的是( )

(A) ab 将作自由落体运动

(B) ab 的加速度将逐渐减小为零

(C) 下滑过程中重力做功的功率逐渐增大到某一定值

(D) 下滑过程中电阻 R 上消耗的功率将逐渐减小为零

答案: B、C

详解：开始重力大于安培力，ab 做加速运动，随着速度的增大，安培力增大，当安培力等于重力时，加速度为零；当速度稳定时达到最大，重力的功率为重力乘以速度，也在此时达到最大，最终结果是安培力等于重力，安培力不为 0，热损耗也不为 0.选 BC

4. 如图所示。足够长 U 形导体框架的宽度  $l = 0.5\text{m}$ ，电阻忽略不计，其所在平面与水平面成  $\alpha = 37^\circ$  角，磁感应强度  $B = 0.8\text{T}$  的匀强磁场方向垂直于导体框平面，一根质量为  $m = 0.2\text{kg}$ 、有效电阻  $R = 2\Omega$  的导体棒 MN 垂直跨放在 U 形框架上，该导体棒与框架间的动摩擦因数  $\mu = 0.5$ 。导体棒由静止开始沿框架下滑到刚开始匀速运动时通过导体棒截面的电量为  $Q = 2\text{C}$ 。求：

(1) 导体棒做匀速运动时的速度。

(2) 导体棒从开始下滑到刚开始匀速运动时这一过程中，导体棒的有效电阻消耗的电能。(  $\sin 37^\circ = 0.6$  ,  $\cos 37^\circ = 0.8$  )

答案：(1)  $5\text{m/s}$ 。(2)  $1.5\text{J}$ 。

详解：(1) 导体棒做匀速运动时，重力沿斜面向下的分量等于安培力与摩擦力的和，即

(2)

5. 如题图 8 所示的线圈 A 通有交变电流，图 8-1 为线圈 A 中电流随时间的变化图线。在线圈 A 左侧固定放置一个闭合金属圆环 B，设电流由 a 端流入、b 端流出为正，那么  $t = 0$  开始计时的第二个半周期内，B 环中感应电流  $i$  和 B 环受到安培力  $F$  的变化正确的是：

①  $i$  大小不变， $F$  先变小后变大；

②  $i$  先变大后变小， $F$  先变小后变大；

③*i* 的方向改变，*F* 的方向不变；

④*i* 的方向不变，*F* 的方向改变。

A . ①④   B . ②④   C . ①③   D . ②③

答案：A

详解：因为第二个半周期内，电流是均匀变化的，所以通过 B 的磁通量也是均匀变化的，它产生的感应电流不变，B 中电流的大小方向均不变，但是 A 中的电流发生了变化，所以 *F* 的方向发生了改变。选 A

6 . 如图 11 所示，一个矩形导线框有一部分置于磁场中且其平面与磁场方向垂直，已知磁感强度  $B=0.10\text{T}$ ，导线框  $ab=0.50\text{m}$ ， $ad=1.0\text{m}$ ，当导线框以速度  $v=6.0\text{m/s}$  向右匀速运动时，导线框中的感应电动势 \_\_\_\_\_V。若导线框每米长的电阻为  $0.1\Omega$ ，则线框中的感应电流为\_\_\_\_\_A。

答案：0.3，1.0

详解：(1)

(2) 导线框每米长的电阻为  $0.1\Omega$ ，则导线总电阻为  $0.3\Omega$ ，感应电流  $I= \quad /R=1.0\text{A}$

7 . 如图 16 所示，宽为  $l$ 、光滑的导电轨道的弧形部分处于磁场外，轨道的水平部分处于垂直轨道平面向上、磁感强度为  $B$  的匀强磁场中，质量为  $2m$  的金属杆  $cd$  静止在水平轨道上，另一质量为  $m$  的金属杆  $ab$ ，从弧形轨道上  $h$  高处由静止开始下滑。设  $ab$  杆

和 cd 杆始终与轨道垂直,且接触良好,ab 杆与 cd 杆不会相碰,ab 和 cd 杆的电阻均为  $R$ ,轨道电阻不计。求:(1)回路 abcd 内电流的最大值。(2)在 ab 杆运动的整个过程中可产生的热量。

答案:(1)  $\frac{m_1 v_0}{2R}$ , (2)  $\frac{m_1 m_2 v_0^2}{2(m_1 + m_2)R}$

详解:设杆 ab 刚刚滑到水平轨道时的速度为  $v_0$ ,由机械能守恒得:

两杆儿在水平轨道上运动时,两杆儿组成的系统动量守恒,设最终达到共同速度为  $v$ ,有

由上述两式得:

由于两杆儿的电阻相等,电流强度时刻相等,因此产生热量相等,设每根杆儿上产生的热量为  $Q$ ,根据能量守恒,有

解得:

8.如图所示,一矩形线框竖直向上进入有水平边界的匀强磁场,磁场方向垂直纸面向里,线框在磁场中运动时只受重力和磁场力,线框平面始终与磁场方向垂直。向上经过图中 1、2、3 位置时的速率按时间依次为  $v_1$ 、 $v_2$ 、 $v_3$ ,向下经过图中 2、1 位置时的速率按时间依次为  $v_4$ 、 $v_5$ ,下列说法中一定正确的是( )

A.  $v_1 > v_2$       B.  $v_2 = v_3$       C.  $v_2 = v_4$       D.  $v_4 < v_5$

答案:AC

详解：从 1 到 2，只受阻力，一定有  $v_1 > v_2$ ，2 到 3，受重力， $v_2 < v_3$ ，从 2 到 3 再到 4，重力做功为 0，不受安培力，所以  $v_2 = v_4$ ，4 到 5 的过程，由于不知道重力与安培力的大小关系，所以不能判断谁大谁小。选 AC

9. 固定在匀强磁场中的正方形导线框  $abcd$ ，各边长为  $l$ ，其中  $ab$  是一段电阻为  $R$  的均匀电阻丝，其余三边均为电阻可忽略的铜线。磁场的磁感应强度为  $B$ ，方向垂直纸面向里。现有一与  $ab$  段的材料、粗细、长度都相同的电阻丝  $PQ$  架在导线框上(如图 12-19)，以恒定的速度  $v$  从  $ad$  滑向  $bc$ 。当  $PQ$  滑过的距离为  $x$  时，通过  $aP$  段电阻丝的电流强度是多大？方向如何？

答案：，由  $P$  流向  $a$ 。

详解：此时感应电动势为  $\mathcal{E}$ ，电路为  $ap$  段电阻与  $bp$  段电阻并联，并联电路总电阻为  $R_{总}$ ，所以并联电路分压为  $U_{ap}$ ， $U_{bp}$ ，方向由  $P$  流向  $a$

## 10 (大纲版) 高二物理同步复习课程

### 第 5 讲 电磁感应现象在现实生活中的应用

主讲人：徐建烽

1. 如图所示， $A$ 、 $B$  为两个相同的环形线圈，共轴并靠近放置。  $A$  线圈中通有如图(a)所示的交流电  $i$ ，则：

A. 在  $t_1$  到  $t_2$  时间内  $A$ 、 $B$  两线圈相吸

B.在  $t_2$  到  $t_3$  时间内 A、B 两线圈相斥

C. $t_1$  时刻两线圈间作用力为零

D. $t_2$  时刻两线圈间作用力最大

答案：ABC

详解：在  $t_1$  到  $t_2$  时间内，正方向的电流减小，向右的磁场减小，通过 B 的磁场与 A 同方向，为力阻止磁场的减小，B 要产生同方向的磁场来补偿，通过右手定则判定，B 线圈的感应电流与 A 线圈一致，电流同向，线圈相吸；同理可以判断 B 正确； $t_1$  时刻，A 的电流变化率为 0，B 中没有感应电流，作用力为 0； $t_2$  时刻 A 的电流为 0，作用力也为 0；选 ABC

2. 如图 11 - 9 所示，一个 U 形导体框架，其宽度  $L=1\text{m}$ ，框架所在平面与水平面的夹角  $\alpha=30^\circ$ 。其电阻可忽略不计。设匀强磁场与 U 形框架的平面垂直。匀强磁场的磁感强度  $B=0.2\text{T}$ 。今有一条形导体  $ab$ ，其质量为  $m=0.5\text{kg}$ ，有效电阻  $R=0.1\Omega$ ，跨接在 U 形框架上，并且能无摩擦地滑动，求：

(1) 由静止释放导体，导体  $ab$  下滑的最大速度  $v_m$ ；

(2) 在最大速度  $v_m$  时，在  $ab$  上释放的电功率。(  $g=10\text{m/s}^2$  )

答案：(1)  $2.5\text{ m/s}$  (2)  $2.5\text{ W}$

详解：(1) 导体  $ab$  受  $G$  和框架的支持力  $N$ ，而做加速运动由牛顿第二定律

$$mg\sin 30^\circ = ma$$

$$a = g\sin 30^\circ = 5 \text{ ( m/s}^2 \text{ )}$$

但是导体从静止开始运动后，就会产生感应电动势，回路中就会有感应电流，感应电流使得导体受到磁场的安培力的作用。设安培力为  $F_A$

随着速度  $v$  的增加，加速度  $a$  逐渐减小。当  $a=0$  时，速度  $v$  有最大值

( 2 ) 在导体  $ab$  的速度达到最大值时，电阻上释放的电功率

3. 如图所示，挂在弹簧下端的条形磁铁在闭合线圈内振动，如果空气阻力不计，则 ( )

- A . 磁铁的振幅不变                      B . 磁铁做阻尼振动
- C . 线圈中有逐渐变弱的直流电        D . 线圈中逐渐变弱的交流电

答案：B

详解：1、磁铁上下振动，使闭合线圈中的磁通量发生周期性变化，所以产生交流电流；

2、交流电流产生感应磁场，会阻碍磁铁的振动，所以振动幅度逐渐减弱，即磁铁做阻尼振动；

3、由于磁铁振动减弱，所以磁通量的变化变弱，所以产生的感应电流也变弱。

4. 图 12-1 中 T 是绕有两组线圈的闭合铁心, 线圈的绕向如图所示, D 是理想的二极管, 金属棒 ab 可在两条平行的金属导轨上沿导轨滑行, 磁场方向垂直纸面向里, 若电流计 G 中有电流通过, 则 ab 棒的运动可能是 ( )

(A)向左匀速运动 (B)向右匀速运动

(C)向左匀加速运动 (D)向右匀加速运动

答案: C

详解: 匀速运动时, 右边线圈产生磁场是稳定的, 通过左边线圈的磁场也是稳定的不能产生电流, AB 错; 向左匀加速运动时, 右边线圈产生磁场向下, 且增大, 那么通过左边线圈的磁场也增大, 产生感应电流刚好通过二极管, C 对, D 错;

5. 如图所示, L1、L2、L3、L4 是四根足够长的相同的光滑导体棒, 它们彼此接触, 正好构成一个正方形闭合电路, 匀强磁场的磁感应强度为 B, 方向垂直于纸面向外, 现设法使四根导体棒分别按图示方向以相同大小的加速度  $a'$  同时从静止开始做匀加速运动. 若从开始运动时计时且开始计时时 abcd 回路边长为  $l$ , 求开始运动后经时间  $t$  回路的总感应电动势.

答案:  $4B(l+a't^2)a't$

详解: 经时间  $t$  后, 4 根导体棒又构成边长为  $l' = l + a't^2$  的正方形闭合电路, 每根导体棒产生的感应电动势为  $e_1 = Bl'v_t$ , 式中  $v_t = a't$ . 题中所求的总电动势

$e_{\text{总}} = 4e_1 = 4B(l+a't^2)a't$ .

6. 图所示，甲中两条轨道不平行而乙中的两条轨道是平行的，其余物理条件都相同，金属棒 MN 都正在轨道上向右匀速平动，在棒运动的过程中，将观察到：

- A.L1、L2 小电珠都发光，只是亮度不同      B.L1、L2 都不发光  
C.L2 发光，L1 不发光      D.L1 发光，L2 不发光

答案：D

详解：乙中右边闭合回路的磁通量变化是稳定的，所以导体棒产生的电流是恒定的，在左边的线圈不能产生感应电流，L2 不发光，甲中右边闭合回路的磁通量变化率是变化的，导体棒产生的电流也是变化的，所以在左边的线圈能够产生感应电流，L1 能发光。选 D

7. 一根质量为  $m$  的条形磁铁，在光滑的水平塑料板上向右运动，穿过一个固定着的金属环，如题图 10 所示，如果它通过位置 A 时的速度是  $v_1$ ，通过位置 B 时的速度是  $v_2$ ，那么在磁铁经过 AB 这段路程的时间内，金属环中电流产生的热量为 \_\_\_\_\_。

答案：

详解：根据能量守恒判断，金属环中产生的热量等于初动能减去末动能，即

10 (大纲版) 高二物理同步复习课程

第 6 讲 自感与互感

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/327100024156006045>