

# 《探究安培力》练习题

高中物理选修 3-1 第五章

宝鸡石油中学

石亚莉

2010年10月

## 高中物理选修 3-1 第五章第四节 《探究安培力》 练习题

宝鸡石油中学 石亚莉

### 一、填空题

1、一根长 2m 的直导线，通有 1A 的电流，把它放在  $B=0.2\text{T}$  的匀强磁场中，并与磁场方向垂直，导线所受的安培力是\_\_\_\_\_N。

2、如图 1 所示，放在蹄形磁铁两极间的导体棒 ab，当通有由 b 向 a 的电流时，受到的安培力方向向右，则磁铁的上端是\_\_\_\_\_极；如果磁铁上端是 S 极，导体棒中的电流方向由 a 向 b，则导体棒受到的安培力方向为\_\_\_\_\_。（选填“向左”、“向右”）

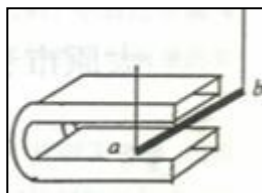


图 1

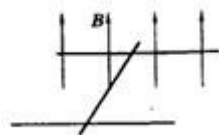


图 2

3、如图 2 所示，在同一水平面内宽为 2m 的两导轨互相平行，并处在竖直向上的匀强磁场中，一根质量为 3.6kg 的金属棒放在导轨上，当金属棒中的电流为 2A 时，金属棒做匀速运动；当金属棒中的电流增加到 8A 时，金属棒获得  $2\text{m/s}^2$  的加速度，则磁场的磁感应强度大小为\_\_\_\_\_T。

4、在匀强磁场中，放有一半径为  $r$  的闭合单匝线圈，线圈电阻为  $R$ ，线圈平面与磁场方向垂直。当线圈在磁场中迅速转动  $180^\circ$  的过程中，通过导线横截面的电量为  $q$ ，则该匀强磁场的磁感强度大小为\_\_\_\_\_。

5、如图 3 所示，“U”形导轨宽  $L$ ，与水平面夹角为  $\alpha$ ，垂直于导轨平面向上的匀强磁场的磁感应强度为  $B$ 。一根质量为  $m$ 、长也是  $L$  的金属棒搭在导轨上，金属棒与导轨间的动摩擦因数为  $\mu$ ，回路中的电流强度为  $I$ ，这时金属棒保持水平静止但有下滑趋势，则金属棒受到的摩擦力的大小为\_\_\_\_\_。

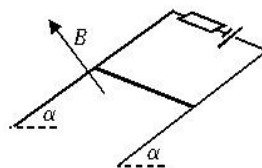


图 3

### 二、选择题

6、对磁感应强度的定义式  $B = F / IL$  的理解，下列说法正确的是（ ）

A. 磁感应强度  $B$  跟磁场力  $F$  成正比，跟电流强度  $I$  和导线长度  $L$  的乘积成反比

B. 公式表明, 磁感应强度  $B$  的方向与通电导体的受力  $F$  的方向相同

C. 磁感应强度  $B$  是由磁场本身决定的, 不随  $F$ 、 $I$  及  $L$  的变化而变化

D. 如果通电导体在磁场中某处受到的磁场力  $F$  等于 0, 则该处的磁感应强度也等于 0

7、下列关于磁感应强度的说法中, 正确的是 ( )

A. 一小段通电直导线放在磁场中某点不受磁场力作用, 则该点的磁感应强度一定为零

B. 一小段通电直导线放在磁场中某点不受磁场力作用, 则该点的磁感应强度一定不为零

C. 一小段通电直导线放在磁感应强度为零的地方, 受到的磁场力一定为零

D. 一小段通电直导线放在磁场中受到的安培力为  $F$ , 通电电流为  $I$ , 导线长为  $L$ , 则磁感应强度  $B$  的大小一定等于  $F / IL$

8、如图 4, 在阴极射线管正下方平行放置一根通有足够强直流电流的长直导线, 且导线中电流方向水平向右, 则阴极射线将会 ( )

A. 向上偏转

B. 向下偏转

C. 向纸内偏转

D. 向纸外偏转

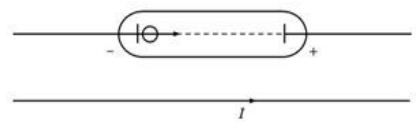


图 4

9、如图 5, 用两根相同的细绳水平悬挂一段均匀载流直导线  $MN$ , 电流  $I$  方向从  $M$  到  $N$ , 绳子的拉力均为  $F$ 。为使  $F = 0$ , 可能达到要求的方法是 ( )

A. 加水平向右的磁场

B. 加水平向左的磁场

C. 加垂直纸面向里的磁场

D. 加垂直纸面向外的磁场

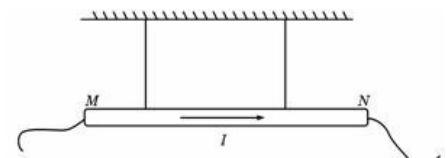


图 5

10、如图 6 所示, 一矩形线圈与通有相同大小电流的平行直导线在同一平面内, 而且处在两导线的中央, 则 ( )

A. 两电流反向时, 穿过线圈的磁通量为零

B. 两电流同向时, 穿过线圈的磁通量为零

C. 两电流同向或反向时, 穿过线圈的磁通量相等

D. 因电流产生的磁场不均匀, 因而不能判定穿过线圈的磁通量是否为零

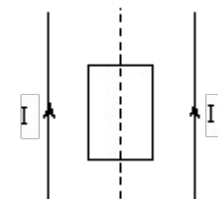


图 6

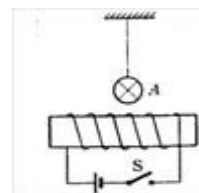
11、如图 7 所示, 均匀绕制的螺线管水平放置, 在其正中心的上方附近用绝缘绳水平吊起通电直导线  $A$ ,  $A$  与螺线管垂直,  $A$  导线中的电流方向垂直纸面向里, 开关  $S$  闭合,  $A$  受到通电螺线管磁场的作用力的方向是 ( )

A. 水平向左

B. 水平向右

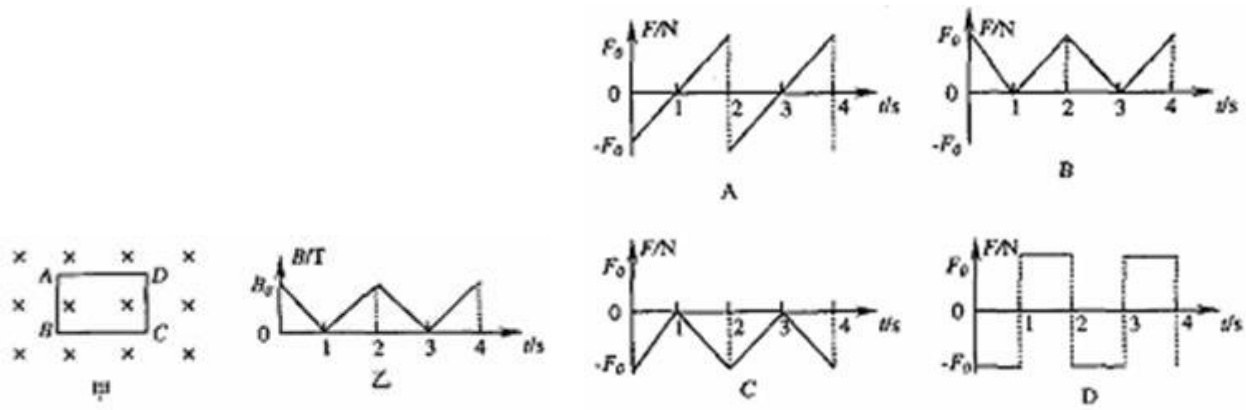
C. 竖直向下

D. 竖直向上



12、如图甲所示, 一矩形金属线圈  $ABCD$  垂直固定于磁场中, 磁场是变化的, 磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化关系图象如图乙所示, 则线圈的  $AB$  边所受安培力  $F$  随时间  $t$  变化的图象正确的是 (规定向右为安培力  $F$  的正方向)

( )



13、如图 8，长为  $2l$  的直导线折成边长相等，夹角为  $60^\circ$  的 V 形，并置于与其所在平面相垂直的匀强磁场中，磁感应强度为  $B$ 。当在该导线中通以电流强度为  $I$  的电流时，该 V 形通电导线受到的安培力大小为 ( )

- A . 0                      B .  $1/2 BIl$   
 C .  $BIl$                     D .  $2BIl$



图 8

14、如图 9 所示，在倾角为  $\alpha$  的光滑斜面上，垂直纸面放置一根长为  $L$ ，质量为  $m$  的直导体棒。在导体棒中的电流  $I$  垂直纸面向里时，欲使导体棒静止在斜面上，下列外加匀强磁场的磁感应强度  $B$  的大小和方向正确的是 ( )

A .  $B = mg \frac{\sin \alpha}{IL}$  方向垂直斜面向上

B .  $B = mg \frac{\sin \alpha}{IL}$  , 方向垂直斜面向下

C .  $B = mg \frac{\tan \alpha}{IL}$  , 方向竖直向上

D .  $B = mg \frac{\tan \alpha}{IL}$  , 方向竖直向下

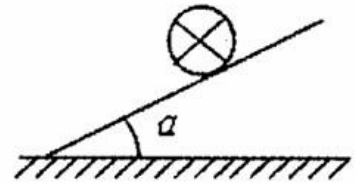


图 9

15、一金属圆环水平固定放置，现将一竖直的条形磁铁，在圆环上方沿圆环轴线从静止开始释放，在条形磁铁穿过圆环的过程中，条形磁铁与圆环 ( )

- A . 始终相互吸引                      B . 始终相互排斥  
 C . 先相互吸引，后相互排斥        D . 先相互排斥，后相互吸引

16、把长方形线圈用细线挂在通电直导线附近，两者在同一平面内，其中直导线固定，线圈可以自由活动，如图 10 所示，当长方形线圈通以如图所示的电流时，线圈将 ( )

- A . 不动                                      B . 发生转动，同时靠近导线 AB  
 C . 发生转动，同时离开导线 AB        D . 靠近导线 AB

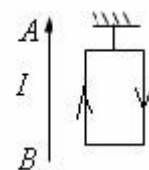


图 10

17、如图 11 所示，一条形磁铁放在水平桌面上，在其左上方固定一根与磁铁垂直的长直导线，当导线中通一图示方向的电流时，( )

- A. 磁铁对桌面的压力减小，且受到向左的摩擦力作用
- B. 磁铁对桌面的压力减小，且受到向右的摩擦力作用
- C. 磁铁对桌面的压力增大，且受到向左的摩擦力作用
- D. 磁铁对桌面的压力增大，且受到向左的摩擦力作用

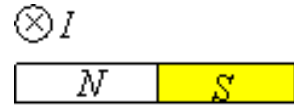


图 11

### 三、计算题

18、如图 12，金属杆  $ab$  的质量为  $m$ ，长为  $L$ ，通过的电流为  $I$ ，处在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，结果  $ab$  静止且紧压于水平导轨上。若磁场方向与导轨平面成  $\theta$  角，求：

- (1) 棒  $ab$  受到的摩擦力；
- (2) 棒对导轨的压力。

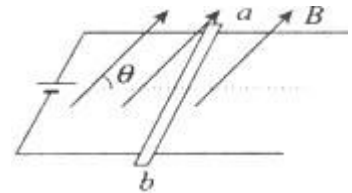


图 12

19、如图 13 所示，通电导体棒  $ab$  质量为  $m$ 、长为  $L$ ，水平地放置在倾角为  $\theta$  的光滑斜面上，通以图示方向的电流，电流强度为  $I$ ，要求导体棒  $ab$  静止在斜面上。求：

- (1) 若磁场方向竖直向上，则磁感应强度  $B$  为多大？
- (2) 若要求磁感应强度最小，则磁感应强度如何？

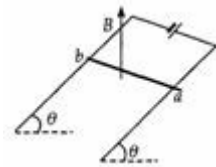


图 13

20、在与水平方向成  $\theta$  角的倾斜光滑导轨上放一质量为  $m$  的导体棒  $ab$ （导轨宽度为  $L$ ，导轨和棒的电阻不计），电源电动势为  $E$ ，内电阻为  $r$ ，定值电阻阻值为  $R$ ，整个装置放在磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，磁场方向竖直向下，如图 1 4 所示。

- (1) 求导体所受安培力的大小和方向。
- (2) 求导体由静止释放瞬间的加速度。

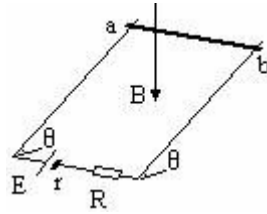


图 14

## 参考答案

### 一、填空题

1、0.4                      2、N 向右                      3、0.6

4、 $qR/2\pi r^2$                       5、 $mg\sin\alpha - BIL$

### 二、选择题

6、C 7、C 8、A 9、C 10、B 11、D 12、A 13、C 14、AC 15、D 16、D 17、B

### 三、计算题

18、画其截面图，由受力平衡可得：沿水平方向： $F_1 = f$  沿竖直方向： $F_2 + N = Mg$

$$\text{即: } BIL\sin\theta = f \qquad BIL\cos\theta + N = mg$$

解得摩擦力  $f = BIL\sin\theta$  导轨对棒的支持力  $N = mg - BIL\cos\theta$

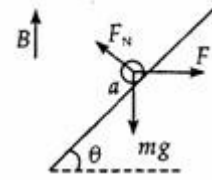
由牛顿第三定律棒对导轨的压力也为  $mg - BIL\cos\theta$

19、解：(1)沿导体棒从 a 向 b 观察，ab 棒受力情况如图所示，由平衡条件得在沿斜面方向： $mg\sin\theta = F\cos\theta$

在垂直斜面方向： $F_N = mg\cos\theta + F\sin\theta$  其中  $F = BIL$  联立以上各式可得  $B = \frac{mg\tan\theta}{IL}$  (2)当安培力 F 全部

用来平衡重力沿斜面方向的分力  $mg\sin\theta$  时，磁感应强度 B 最小，此时安培力方向为平行斜面向上。此时有  $BI$

$L = mg\sin\theta$ ， $B = \frac{mg\sin\theta}{IL}$ ，磁场方向垂直斜面向上。点评：本题的关键是分析导体棒 ab 的受力情况，并将



立体情形转化为平面情形，画出受力图。

20. 解：(1) 由  $I = E/R + r$

$F = BIL$  得： $F = BEL / (R + r)$  方向：水平向外

(2) 刚释放时： $F_{\text{合}} = mg \sin \theta - F \cos \theta$

$$F_{\text{合}} = ma$$

由以上几式得： $a = g \sin \theta - BEL \cos \theta / m (R + r)$