

一． 选择题 (每题 4 分,计 40 分,至少一个选项是正确的)

- 电磁波和机械波相比,下列说法正确的是()
 - 电磁波传播不需要介质,机械波传播需要介质。
 - 电磁波在任何介质中传播速度都相同,而机械波波速大小决定于介质。
 - 机械波能产生干涉、衍射,而电磁波不能产生干涉、衍射。
 - 电磁波和机械波都既有横波又有纵波。
- 圆形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴匀速转动,当线圈在如图 1 所示的位置时,下列说法正确的是()
 - 穿过线圈的磁通量最小,线圈中感应电动势最大。
 - 穿过线圈的磁通量最大,线圈中感应电动势最大。
 - 穿过线圈的磁通量变化率最大,线圈中感应电流的安培力矩最大。
 - 穿过线圈的磁通量变化率最大,线圈中感应电动势最小。

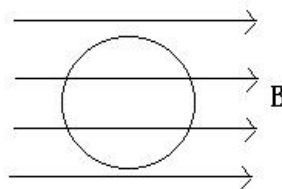


图 1

- 我国铁路运输能力不足,制约了国民经济的发展,在每年的“春运高峰”和“五一”“十一”的假日消费黄金周,出行难总是人们议论的焦点话题,而我国铁路又迎来了第六次大提速,人们正在积极发展高速铁路,上海已经走在了前列。有一种高速磁悬浮列车的设计方案是每节车厢底部安装强磁铁(磁场方向向下),并在两铁轨之间沿途平放一系列线圈。下列说法中正确的是 ()
 - 当列车运动时,通过线圈的磁通量会发生变化。
 - 列车速度越大,通过线圈的磁通量变化越快。
 - 列车运动时,线圈中会产生感应电流。
 - 线圈中的感应电流的大小与列车速度无关。

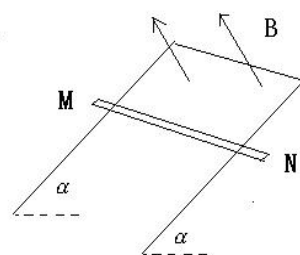


图 2

- 如图 2 所示,导轨倾角为 α ,匀强磁场与导轨平面垂直,导轨上静止一金属杆,若磁感应强度开始均匀缓慢增加,则金属杆在开始运动前所受摩擦力变化情况为 ()
 - 变大
 - 变小
 - 先变大后变小
 - 先变小后变大

- 如图 3 所示为自感现象的电路图,线圈的自感系数很大,直流电阻可以不计,则在电键由闭合到断开的瞬间,可以观察到 ()
 - 灯泡立即熄灭
 - 灯泡逐渐熄灭
 - 灯泡闪亮一下后逐渐熄灭
 - 灯泡一直不亮

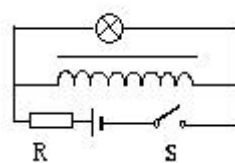


图 3

6. 如图 4 所示的电路中, L 为理想电感, C 为理想电容。开始时电键 S 闭合, 若 $t = 0$ 时刻断开电键, 则 ()

A. $t = 2\pi\sqrt{LC}$ 时刻, 线圈中的电流最大。

B. $t = \pi\sqrt{LC}$ 时刻, 通过电阻 R 的电流最大。

C. $t = \frac{3\pi\sqrt{LC}}{2}$ 时刻, 电容器左板带正电, 且带电最多。

D. $t = \frac{5}{4}\pi\sqrt{LC}$ 时刻, 电容器正在放电。

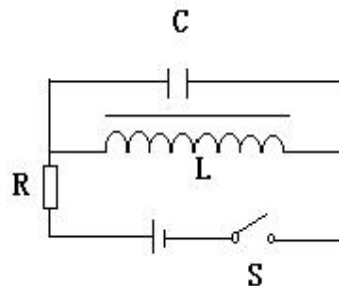


图 4

7. 如图 5 所示日光灯的结构示意图, 若按图示的电路连接, 关于日光灯发光的情况, 下列说法中正确的是 ()

A. S_1 接通, S_2 、 S_3 断开, 日光灯就能正常发光。

B. S_1 、 S_2 接通, S_3 断开, 日光灯就能正常发光。

C. S_3 断开, 接通 S_1 、 S_2 后, 再断开 S_2 , 日光灯能正常发光。

D. 当日光灯正常发光后, 再接通 S_3 , 日光灯仍能正常发光。

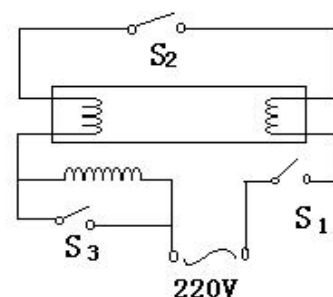


图 5

8. 如图 6 所示, 线圈的电感和电容器的电容都很小, 左侧输入有直流电和交流电 (含高频成分和低频成分), 这个电路的主要作用是 ()

A. 阻直流、通交流, 输出交变电流

B. 阻交流、通直流, 只输出直流电

C. 阻高频、通低频, 输出低频交变电流和直流电

D. 阻低频、通高频, 输出高频交变电流

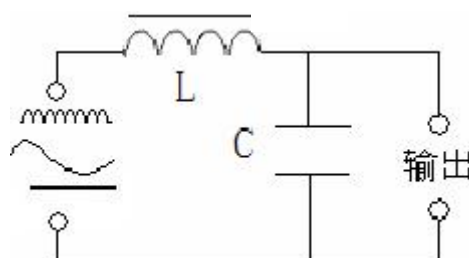


图 6

9. 如图 7 所示, 甲、乙两个完全相同的铜环可绕光滑

固定轴 OO' 旋转, 将两环分别置于磁感应强度大小相同的匀强磁

场中, 甲环转轴与磁场方向垂直, 乙环转轴

与磁场方向平行。由于受到瞬时外力的作用两环同时以

相同的角速度开始转动, 不计一切阻力, 经过一定的时

间后, 下列判断中正确的是 ()

A. 甲环可能停止了转动

B. 乙环可能停止了转动

C. 两环可能都已停止了转动

D. 两环可能都未停止转动

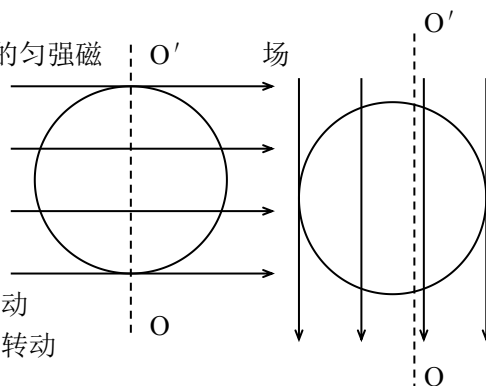
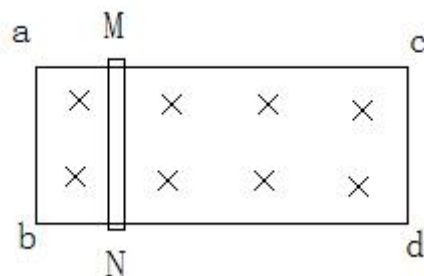


图 7

10. 如图 8 所示, 粗细均匀的电阻丝制成的长方形导线框 $abcd$ 处于匀强磁场中, 磁场方向垂直于线框平面, 另一种材料的导体棒 MN 与导线框保持良好接触并受外力作用下从导线框左端匀速滑到右端, 在此过程中, 导线框上消耗的电功率的变化情况可能为 ()



- A. 逐渐增大 B. 先增大后减小
C. 先减小后增大 D. 增大、减小、再增大、再减小

图 8

二. 填空题 (每题 4 分, 共计 20 分)

11. 在真空中传播的某电磁波的波长为 $18m$, 该电磁波进入某一个介质的传播速度为 $2 \times 10^8 m/s$, 此时它的波长为 _____

12. 如图 9 所示, 匀强磁场的磁感应强度为 $B = 1T$, 导轨电阻不计, 间距为 $L = 1m$, 连有电阻和电容, $R = 8\Omega$, $C = 500\mu F$, 一导体棒以速度 $v = 10m/s$ 匀速向左运动, 导体棒电阻为 $r = 2\Omega$, 则电容器上板带 _____ 电荷, 带电量为 _____

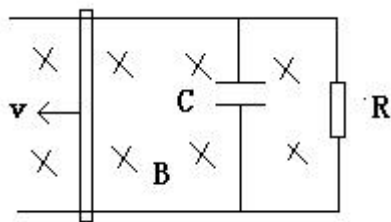


图 9

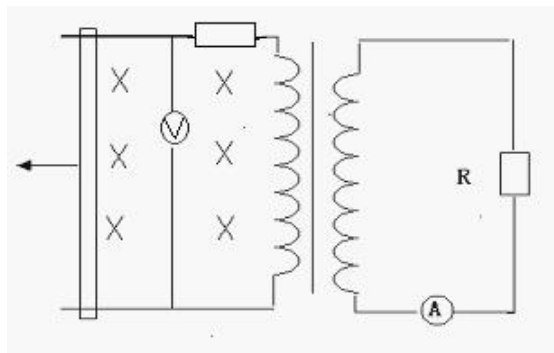
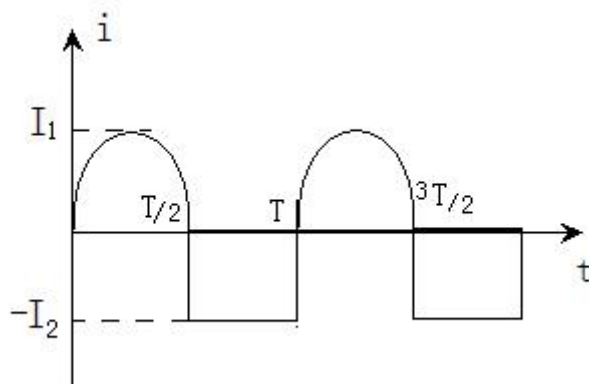


图 10

13. 如图 10 所示, 理想变压器原、副线圈匝数之比 $n_1 : n_2 = 4 : 1$, 原线圈连接光滑导轨, 电阻不计, 副线圈与电阻相连组成回路, 电阻为 10Ω , 当直导线在匀强磁场中沿导轨匀速运动时, 电压表的示数为 $40V$ 时, 则电流表的示数为 _____

14. 如图 11 所示, 一交流电电流随时间而变化的图象, 其中电流的正值为正弦曲线的正半周, 其最大值为 I_1 , 电流的负值恒为 I_2 , 则该交流电的有效值为 _____



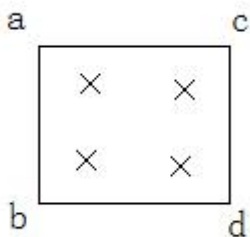


图 12 甲

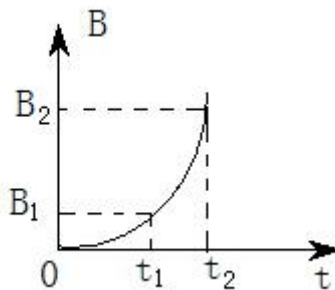


图 12 乙

15. 如图 12 甲所示, 边长为 L 的线圈置于匀强磁场中, 匝数为 n , 总电阻为 R , 磁感应强度由 t_1 时刻的 B_1 增加到 t_2 时刻的 B_2 , 变化情形如图 12 乙所示, 则从 t_1 时刻到 t_2 时刻这段时间内通过线圈某一横截面积的电量为_____

三. 计算题. (要求有必要的文字叙述和主要的公式)

16. (8 分) 如图 13 所示, 一圆形线圈置于匀强磁场中, 线圈平面与磁场垂直, 面积为 S , 电阻为 r , 连有一负载, 电阻为 R , 其余电阻不计, 磁感应强度均匀增加, $B(t) = kt$, 其中 k 为正的常数,

求: (1) a 与 b 哪一点电势高, 电势差的大小为多少?

(2) 通过负载 R 的电流为多少?

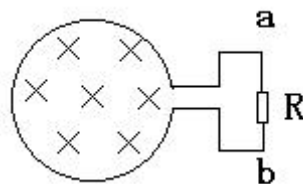


图 13

17. (10 分) 如图 14 所示, EF 、 MN 是匀强磁场的边界线, 磁场区域的宽度为 $2L$, 磁感应强度为 B , $abcd$ 是正方形金属线圈, 边长为 L , 电阻为 R 。在 $t = 0$ 时刻, cd 边与 EF 边界重合, 用外力使线圈以速度 v 向右匀速运动, 直到 ab 边离开 MN 边为止。

求: (1) 在坐标纸上画出电流随时间变化的关系图象 (规定电流顺时针方向为正, 标出相应的坐标值)

(2) 在外力作用时的外力瞬时功率。

(3) 整个过程线圈产生的焦耳热。

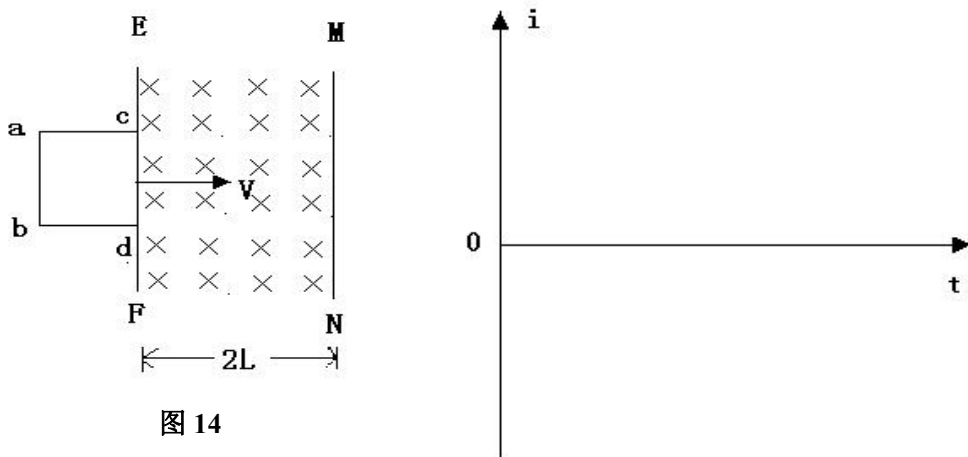


图 14

18. (10 分) 小型水力发电站水流量 $4m^3/s$ ，落差为 $5m$ ，水的机械能 50% 转化电能，发电机的输出电压为 $250V$ ，输电线的总电阻为 2Ω ，为了输电线损耗功率为发电机输出功率的 5% ，需要用变压器先升压再输送，而用户所需电压为 $220V$ ，所以在用户处用变压器降压。（ $g = 10m/s^2$ ）

求（1）输电线上的电流强度为多少？

（2）升压变压器和降压变压器的匝数比各为多少？

19. (12 分) 如图 15 所示，水平放置的固定光滑轨道 MN、EF，右侧轨道宽度是左侧轨道宽度的 2 倍，左侧轨道处于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B ，右侧轨道处于竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度大小为 $2B$ ，导体棒 ab 和 cd 分别放在左侧和右侧， ab 的质量为 m ， cd 的质量为 $2m$ ，导体棒 ab 和 cd 的电阻分别为 R_1 和 R_2 ，导轨的电阻不计，现给 cd 一向右的初速度 V ，左右两侧的导轨足够长，求：

- (1) 两导体棒的最终稳定时的速度各是多少？（写出速度的大小和方向）
- (2) cd 导体棒上产生的最大热量是多少？

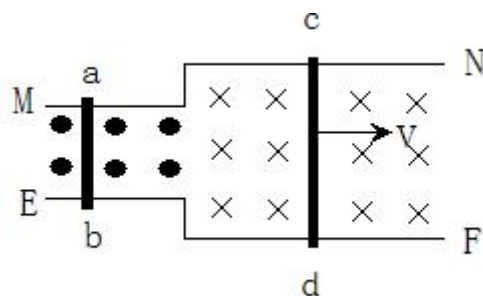


图 15