

# 2012 届港澳台联考物理测试试题 12

说明：1，测试时间：2011 年 12 月 9 日下午

2，具体时间为两个小时，试卷满分 150 分

3，请按要求作答，注意书写格式与规范

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

一，单项选择题，本大题共 15 小题，每小题 5 分，共计 75 分，本大题所有选项均为单项选择，请把每题正确的答案序号填写在上面的表格内。

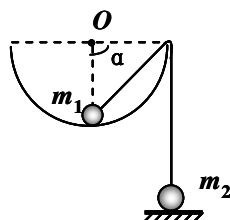
1，如图所示，一个半球形的碗放在桌面上，碗口水平， $O$  点为其球心，碗的内表面及碗口光滑。一根细线跨在碗口上，线的两端分别系有质量为  $m_1$  和  $m_2$  的小球。当它们处于平衡状态时，质量为  $m_1$  的小球与  $O$  点的连线与水平线的夹角为  $\alpha=90^\circ$ ，质量为  $m_2$  的小球位于水平地面上，设此时细线的拉力大小为  $T$ ，质量为  $m_2$  的小球对地面压力大小为  $N$ ，则

A.  $T = \frac{\sqrt{2}}{2} m_1 g$

B.  $T = (m_2 - \frac{\sqrt{2}}{2} m_1) g$

C.  $N = m_2 g$

D.  $N = (m_2 - m_1) g$



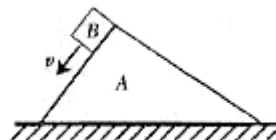
2，如图所示，质量为  $M$  的三角形木块  $A$  静止在水平面上。一质量为  $m$  的物体  $B$  正沿  $A$  的斜面下滑，三角形木块  $A$  仍然保持静止。则下列说法中正确的是

A.  $A$  对地面的压力大小一定等于  $(M + m)g$

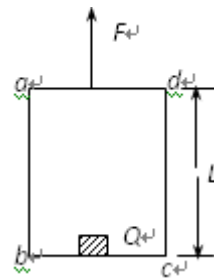
B. 水平面对  $A$  的静摩擦力可能为零

C. 水平面对  $A$  静摩擦力方向不可能水平向左

D. 若  $B$  沿  $A$  的斜面下滑时突然受到一沿斜面向上的力  $F$  的作用，如果力  $F$  的大小满足一定条件，三角形木块  $A$  可能会立刻开始滑动

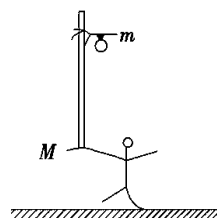


3, 如图所示, 在高为  $L$  的木箱  $abcd$  的底部放有一个小物体  $Q$  (可视为质点), 现用力  $F$  向上拉绳, 使木箱由静止开始运动, 若保持拉力的功率不变, 经过  $t$  时间, 木箱达到最大速度, 这时让木箱突然停止, 小物体由于具有惯性会继续向上运动, 且恰能达到木箱顶端。若重力加速度为  $g$ , 空气阻力不计, 以下说法正确的是



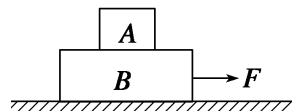
- A. 木箱即将达到最大速度之前, 物体  $Q$  处于失重状态
- B. 木箱突然停止运动时, 物体  $Q$  处于超重状态
- C. 木箱的最大速度为  $\sqrt{2gL}$
- D. 由于木箱和小物块的质量未知, 故无法确定  $t$  时间内木箱上升的高度

4, 如图所示为杂技“顶杆”表演, 一人站在地上, 肩上扛一质量为  $M$  的竖直竹竿, 当竿上一质量为  $m$  的人以加速度  $a$  加速下滑时, 杆对地面上的人的压力大小为



- A.  $(M+m)g - ma$
- B.  $(M+m)g + ma$
- C.  $(M+m)g$
- D.  $(M-m)g$

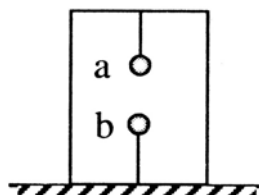
5, 光滑水平地面上叠放着两个物体  $A$  和  $B$ , 如图 7 所示. 水平拉力  $F$  作用在物体  $B$  上, 使  $A$ 、 $B$  两物体从静止出发一起运动. 经过时间  $t$ , 撤去拉力  $F$ , 再经过时间  $t$ , 物体  $A$ 、 $B$  的动能分别设为  $E_A$  和  $E_B$ , 在运动过程中  $A$ 、 $B$  始终保持相对静止. 以下有几个说法:



- ①  $E_A + E_B$  等于拉力  $F$  做的功
- ②  $E_A + E_B$  小于拉力  $F$  做的功
- ③  $E_A$  等于撤去拉力  $F$  前摩擦力对物体  $A$  做的功
- ④  $E_A$  大于撤去拉力  $F$  前摩擦力对物体  $A$  做的功, 其中正确的是

- A. ①③
- B. ①④
- C. ②③
- D. ②④

6. 如图, 在水平面上的箱子内, 带异种电荷的小球  $a$ 、 $b$  用绝缘细线分别系于上、下两边, 处于静止状态。地面受到的压力为  $N$ , 球  $b$  所受细线的拉力为  $F$ 。剪断连接球  $b$  的细线后, 在球  $b$  上升过程中地面受到的压力



- A, 小于  $N$
- B, 等于  $N$
- C, 等于  $N + F$
- D, 大于  $N + F$

7. 在图 2 所示的四个情景中，虚线上方空间都存在方向垂直纸面向里的匀强磁场。A、B 中的导线框为正方形，C、D 中的导线框为直角扇形。各导线框均绕轴  $O$  在纸面内匀速转动，转动方向如箭头所示，转动周期均为  $T$ 。从线框处于图示位置时开始计时，以在  $OP$  边上从  $P$  点指向  $O$  点的方向为感应电流  $i$  的正方向。则在图 2 所示的四个情景中，产生的感应电流  $i$  随时间  $t$  的变化规律如图 1 所示的是

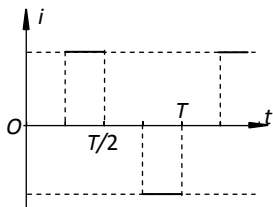


图 1

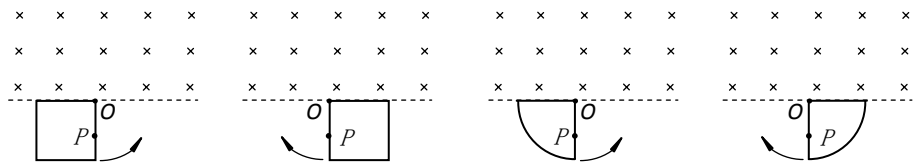
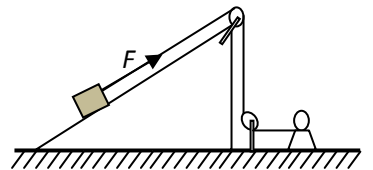


图 2

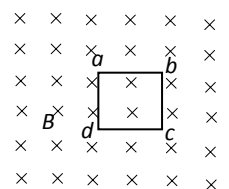
8. 如图所示，卷扬机的绳索通过定滑轮用力  $F$  拉位于粗糙斜面上的木箱，使之沿斜面加速向上移动。在移动过程中，下列说法正确的是

- $F$  对木箱做的功等于木箱增加的机械能与木箱克服摩擦力所做的功之和
- $F$  对木箱做的功等于木箱克服摩擦力和克服重力所做的功之和
- 木箱克服重力做的功大于木箱增加的重力势能
- $F$  对木箱做的功等于木箱增加的动能与木箱克服摩擦力所做的功之和



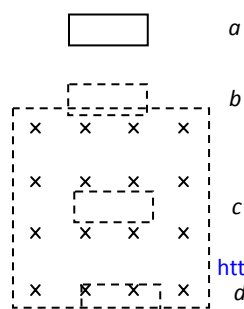
9. 如图所示，在垂直于纸面的范围足够大的匀强磁场中，有一个矩形闭合线框

$abcd$ ，线框平面与磁场垂直。在下列哪种情况，可使线框中产生感应电流



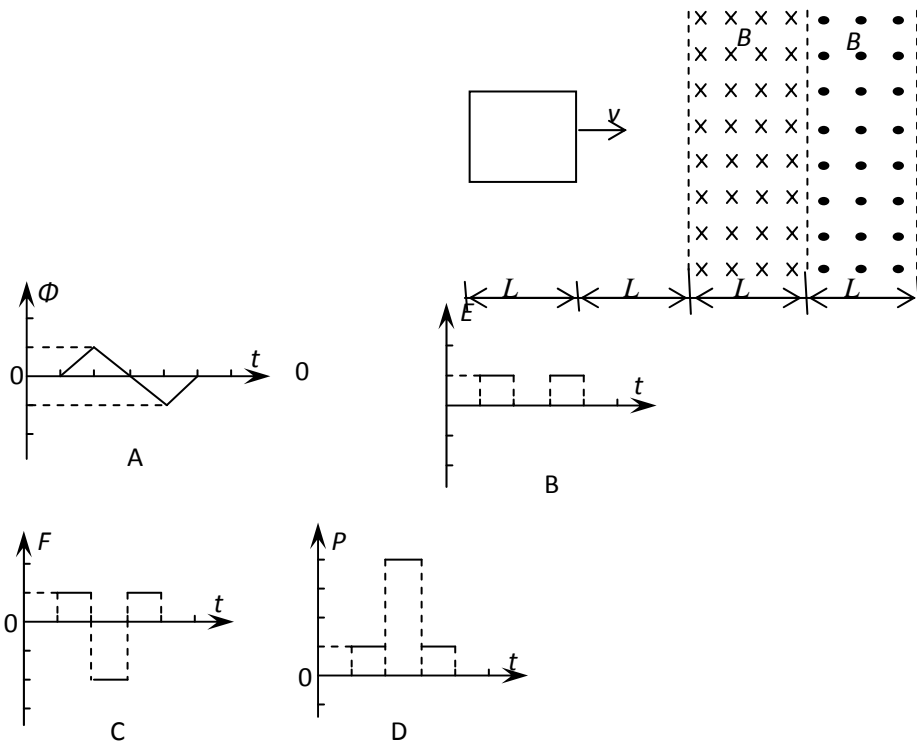
- 线框沿纸面向右加速运动
  - 线框垂直纸面向外运动
  - 线框绕  $ad$  边转动
  - 线框绕过  $d$  点与纸面垂直的轴，沿纸面顺时针转动
10. 如图，空间某区域中有一匀强磁场，磁感应强度方向水平，且垂直于纸面向里，磁场上边界  $b$  和下边界  $d$  水平。在竖直面内有一矩形金属线圈，线圈上下边的距离很短，下边水平。线圈从水平面  $a$  开始下落。若线圈下边刚通过水平面  $b$ 、 $c$ （位于磁场中）和  $d$  时，线圈所受到的磁场力的大小分别为  $F_b$ 、 $F_c$  和  $F_d$ ，则

- $F_c < F_b < F_d$
- $F_c < F_d < F_b$
- $F_c > F_b > F_d$

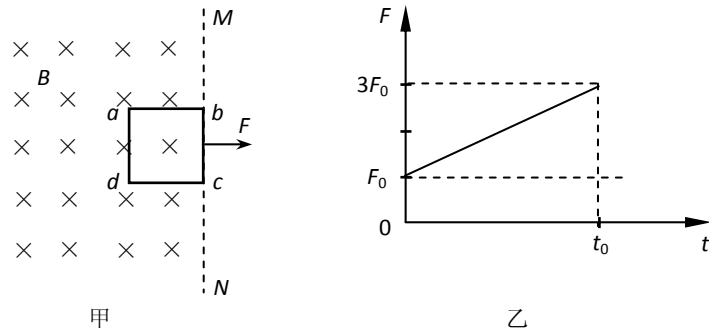


D.  $F_d > F_c > F_b$

11. 如图所示，为两个有界匀强磁场，磁感应强度大小均为  $B$ ，方向分别垂直纸面向里和向外，磁场宽度均为  $L$ ，距磁场区域的左侧  $L$  处，有一边长为  $L$  的正方形导体线框，总电阻为  $R$ ，且线框平面与磁场方向垂直，现用外力  $F$  使线框以速度  $v$  匀速穿过磁场区域，以初始位置为计时起点，规定：电流沿逆时针方向时的电动势  $E$  为正，磁感线垂直纸面向里时磁通量  $\Phi$  的方向为正，外力  $F$  向右为正。则以下关于线框中的磁通量  $\Phi$ 、感应电动势  $E$ 、外力  $F$  和电功率  $P$  随时间变化的图象正确的是



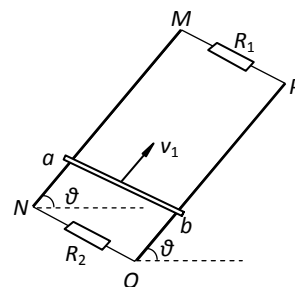
12. 如图甲所示， $MN$  左侧有一垂直纸面向里的匀强磁场。现将一边长为  $l$ 、质量为  $m$ 、电阻为  $R$  的正方形金属线框置于该磁场中，使线框平面与磁场垂直，且  $bc$  边与磁场边界  $MN$  重合。当  $t=0$  时，对线框施加一水平拉力  $F$ ，使线框由静止开始向右做匀加速直线运动；当  $t=t_0$  时，线框的  $ad$  边与磁场边界  $MN$  重合。图乙为拉力  $F$  随时间变化的图线。由以上条件可知，磁场的磁感应强度  $B$  的大小为



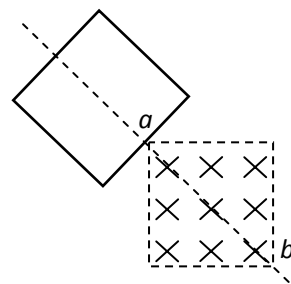
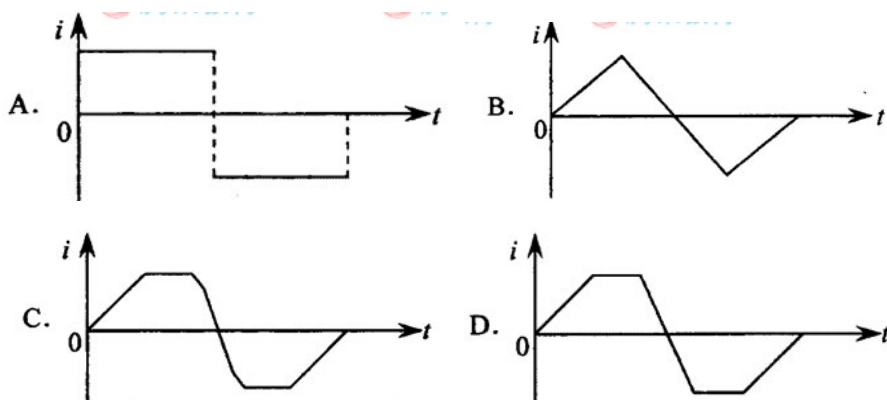
- A.  $B = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{mR}{t_0}}$     B.  $B = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{2mR}{t_0}}$     C.  $B = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{mR}{2t_0}}$     D.  $B = \frac{2}{l} \sqrt{\frac{mR}{t_0}}$

13. 如图所示，平行金属导轨  $MN$  和  $PQ$  与水平面成  $\theta$  角，导轨两端各与阻值均为  $R$  的固定电阻  $R_1$  和  $R_2$  相连，匀强磁场垂直穿过导轨平面。质量为  $m$ 、电阻为  $R/2$  的导体棒以一定的初速度沿导轨向上滑动，在滑动过程中导体棒与金属导轨始终垂直并接触良好。已知  $t_1$  时刻导体棒上滑的速度为  $v_1$ ，此时电阻  $R_1$  消耗的电功率为  $P_1$ ； $t_2$  时刻导体棒上滑的速度为  $v_2$ ，此时电阻  $R_2$  消耗的电功率为  $P_2$ ，忽略平行金属导轨  $MN$  和  $PQ$  的电阻且不计空气阻力。则

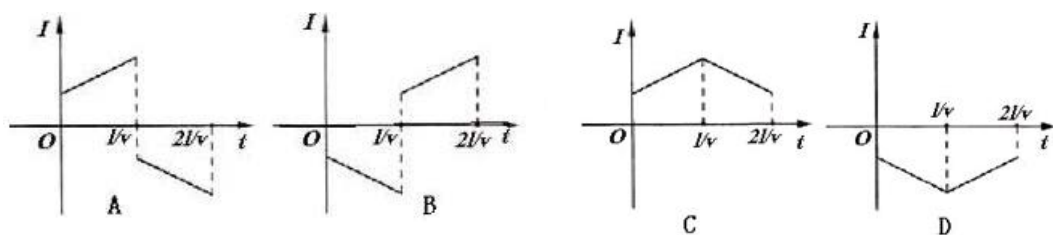
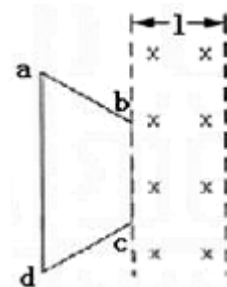
- A.  $t_1$  时刻导体棒受到的安培力的大小为  $6P_1/v_1$   
 B.  $t_2$  时刻导体棒克服安培力做功的功率为  $4P_2$   
 C.  $t_1 \sim t_2$  这段时间内导体棒克服安培力做的功为  $4P_1(t_2 - t_1)$   
 D.  $t_1 \sim t_2$  这段时间内导体棒受到的安培力的冲量大小为  $m(v_1 - v_2)$



14. 如图，一个边长为  $l$  的正方形虚线框内有垂直于纸面向里的匀强磁场；一个边长也为  $l$  的正方形导线框所在平面与磁场方向垂直；虚线框对角线  $ab$  与导线框的一条边垂直， $ba$  的延长线平分导线框。在  $t=0$  时，使导线框从图示位置开始以恒定速度沿  $ab$  方向移动，直到整个导线框离开磁场区域。以  $i$  表示导线框中感应电流的强度，取逆时针方向为正。下列表示  $i-t$  关系的图示中，可能正确的是



15. 图中两条平行虚线之间存在匀强磁场，虚线间的距离为  $l$ ，磁场方向垂直纸面向里。abcd 是位于纸面内的梯形线圈， $ad$  与  $bc$  间的距离也为  $l$ 。  $t=0$  时刻， $bc$  边与磁场区域边界重合（如图）。现令线圈以恒定的速度  $v$  沿垂直于磁场区域边界的方向穿过磁场区域。取沿  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$  的感应电流为正，则在线圈穿越磁场区域的过程中，感应电流  $I$  随时间  $t$  变化的图线可能是



二，解答题，本大题共 5 个小题，每小题满分 15 分，共计 75 分，解答每题时应写出必要的文字说明，方程式和推演步骤，直接写出结果的不得分。

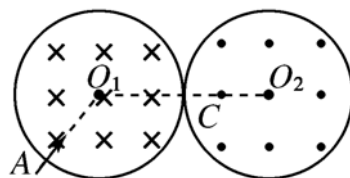
16, (本题满分 15 分)

宇宙中存在由质量相等的四颗星组成的四星系统，四星系统离其他恒星较远，通常可忽略其他星体对四星系统的引力作用.已观测到稳定的四星系统存在两种基本的构成形式：一种是四颗星稳定地分布在边长为  $a$  的正方形的四个顶点上，均围绕正方形对角线的交点做匀速圆周运动，其运动周期为  $T_1$ ；另一种形式是有三颗星位于边长为  $a$  的等边三角形的三个项点上，并沿外接于等边三角形的圆形轨道运行，其运动周期为  $T_2$ ，而第四颗星刚好位于三角形的中心不动。试求两种形式下，星体运动的周期之比  $T_1/T_2$ 。

17, (本题满分 15 分)

如右图所示, 在某空间实验室中, 有两个靠在一起的等大的圆柱形区域, 分别存在着等大反向的匀强磁场, 磁感应强度  $B=0.10\text{ T}$ , 磁场区域半径  $r=\frac{2}{3}\sqrt{3}\text{ m}$ , 左侧区圆心为  $O_1$ , 磁场向里, 右侧区圆心为  $O_2$ , 磁场向外. 两区域切点为  $C$ . 今有质量  $m=3.2\times 10^{-26}\text{ kg}$ . 带电荷量  $q=1.6\times 10^{-19}\text{ C}$  的某种离子, 从左侧区边缘的  $A$  点以速度  $v=10^6\text{ m/s}$  正对  $O_1$  的方向垂直磁场射入, 它将穿越  $C$  点后再从右侧区穿出. 求:

- (1) 该离子通过两磁场区域所用的时间.
- (2) 离子离开右侧区域的出射点偏离最初入射方向的侧移距离为多大? (侧移距离指垂直初速度方向上移动的距离)





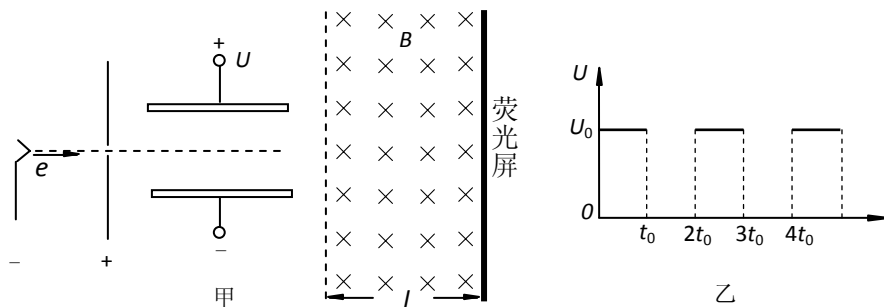
18, (本题满分 15 分)

如图所示装置由加速电场、偏转电场和偏转磁场组成。偏转电场处在加有电压的相距为  $d$  的两块水平平行放置的导体板之间，匀强磁场水平宽度为  $l$ ，竖直宽度足够大，处在偏转电场的右边，如图甲所示。大量电子（其重力不计）由静止开始，经加速电场加速后，连续不断地沿平行板的方向从两板正中间射入偏转电场。当两板没有加电压时，这些电子通过两板之间的时间为  $2t_0$ ，当在两板间加上如图乙所示的周期为  $2t_0$ 、幅值恒为  $U_0$  的电压时，所有电子均能通过电场，穿过磁场，最后打在竖直放置的荧光屏上（已知电子的质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ ）。求：

(1) 如果电子在  $t=0$  时刻进入偏转电场，求它离开偏转电场时的侧向位移大小；

(2) 通过计算说明，所有通过偏转电场的电子的偏向角（电子离开偏转电场的速度方向与进入电场速度方向的夹角）都相同。

(3) 要使电子能垂直打在荧光屏上，匀强磁场的磁感应强度为多少？

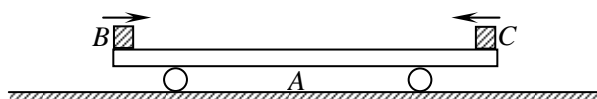




19. (本题满分 15 分)

如图所示，光滑水平面上静止放置着一辆平板车  $A$ 。车上有两个小滑块  $B$  和  $C$  (都可视为质点)， $B$  与车板之间的动摩擦因数为  $\mu$ ，而  $C$  与车板之间的动摩擦因数为  $2\mu$ 。开始时  $B$ 、 $C$  分别从车板的左、右两端同时以大小相同的初速度  $v_0$  相向滑行。经过一段时间， $C$ 、 $A$  的速度达到相等，此时  $C$  和  $B$  恰好发生碰撞。已知  $C$  和  $B$  发生碰撞时两者的速度立刻互换， $A$ 、 $B$ 、 $C$  三者的质量都相等，重力加速度为  $g$ 。设最大静摩擦力大小等于滑动摩擦力。

- (1) 求开始运动到  $C$ 、 $A$  的速度达到相等时的时间；
- (2) 求平板车平板总长度；
- (3) 已知滑块  $C$  最后没有脱离平板，求滑块  $C$  最后与车达到相对静止时处于平板上的位置。



20, (本题满分 15 分)

如图所示，两根相距为  $L$  的金属轨道固定于水平面上，导轨电阻不计；一根质量为  $m$ 、长为  $L$ 、电阻为  $R$  的金属棒两端放于导轨上，导轨与金属棒间的动摩擦因数为  $\mu$ ，棒与导轨的接触电阻不计。导轨左端连有阻值为  $2R$  的电阻。轨道平面上有  $n$  段竖直向下的宽度为  $a$ 、间距为  $b$  的匀强磁场 ( $a > b$ )，磁感应强度为  $B$ 。金属棒初始位于  $OO'$  处，与第一段磁场相距  $2a$ 。求：

- (1) 若金属棒有向右的初速度  $v_0$ ，为使金属棒保持  $v_0$  的速度一直向右穿过各磁场，需对金属棒施加一个水平向右的拉力。求金属棒不在磁场中受到的拉力  $F_1$  和在磁场中受到的拉力  $F_2$  的大小；
- (2) 在 (1) 的情况下，求金属棒从  $OO'$  开始运动到刚离开第  $n$  段磁场过程中，拉力所做的功；
- (3) 若金属棒初速度为零，现对其施以水平向右的恒定拉力  $F$ ，使棒进入各磁场的速度都相同，求金属棒从  $OO'$  开始运动到刚离开第  $n$  段磁场整个过程中导轨左端电阻上产生的热量。

