

# 2012 届港澳台联考物理测试试题 13

说明：1，测试时间：2011 年 12 月 16 日下午

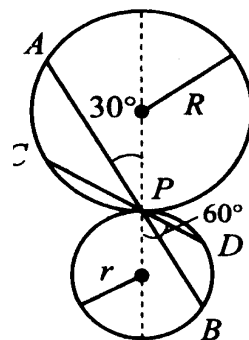
2，具体时间为两个小时，试卷满分 150 分

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

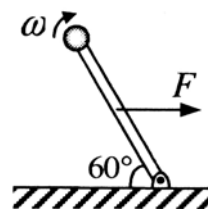
一， 单项选择题，本大题共 15 小题，每小题 5 分，共计 75 分，本大题所有选项均为单项选择题，请把每题正确的答案序号填写在上面的表格内。

1. 如图所示， $AB$  和  $CD$  是两条光滑斜槽，它们各自的两端分别位于半径为  $R$  和  $r$  的两个相切的竖直圆上，并且斜槽都通过切点  $P$ 。设有一个重物先后沿斜槽从静止出发，从  $A$  滑到  $B$  和从  $C$  滑到  $D$ ，所用的时间分别等于  $t_1$  和  $t_2$ ，则  $t_1$  和  $t_2$  之比为



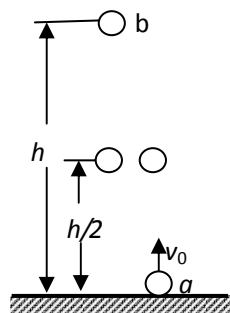
- A. 2 : 1
- B. 1 : 1
- C.  $\sqrt{3} : 1$
- D.  $1 : \sqrt{3}$

2. 如图，一长为  $L$  的轻杆一端固定在光滑铰链上，另一端固定一质量为  $m$  的小球。一水平向右的拉力作用于杆的中点，使杆以角速度  $\omega$  匀速转动，当杆与水平方向成  $60^\circ$  时，拉力的功率为



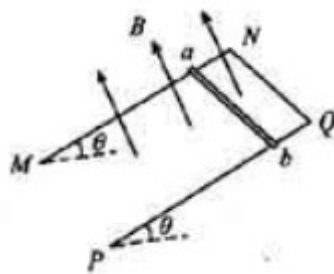
- A,  $mgL\omega$
- B,  $\frac{\sqrt{3}}{2}mgL\omega$
- C,  $\frac{1}{2}mgL\omega$
- D,  $\frac{\sqrt{3}}{6}mgL\omega$

3. 如图所示，将小球  $a$  从地面以初速度  $v_0$  竖直上抛的同时，将另一相同质量的小球  $b$  从距地面  $h$  处由静止释放，两球恰在  $\frac{h}{2}$  处相遇（不计空气阻力）。则



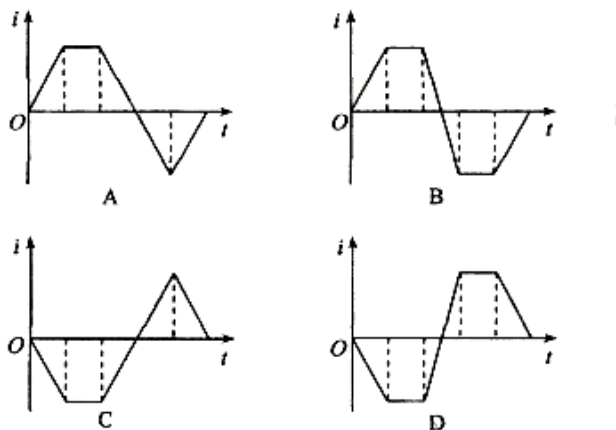
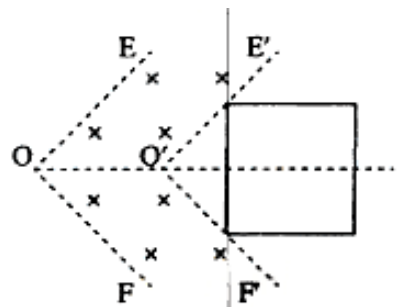
- A. 两球同时落地
- B. 相遇时两球速度大小相等
- C. 从开始运动到相遇，球  $a$  动能的减少量等于球  $b$  动能的增加量
- D. 相遇后的任意时刻，重力对球  $a$  做功功率和对球  $b$  做功功率相等

4. 如图，足够长的 U 型光滑金属导轨平面与水平面成  $\theta$  角 ( $0 < \theta < 90^\circ$ )，其中 MN 平行且间距为  $L$ ，导轨平面与磁感应强度为  $B$  的匀强磁场垂直，导轨电阻不计。金属棒  $ab$  由静止开始沿导轨下滑，并与两导轨始终保持垂直且良好接触， $ab$  棒接入电路的电阻为  $R$ ，当流过  $ab$  棒某一横截面的电量为  $q$  时，它的速度大小为  $v$ ，则金属棒  $ab$  在这一过程中



- A. 平滑位移大小为  $\frac{qR}{BL}$
- B.  $ab$  运动的平均速度大小为  $\frac{1}{2}v$
- C. 产生的焦耳热为  $qBLv$
- D. 受到的最大安培力大小为  $\frac{B^2 L^2 v}{R} \sin \theta$

5. 如图， $EOF$  和  $E'O'F'$  为空间一匀强磁场的边界，其中  $EO \parallel E'O'$ ， $FO \parallel F'O'$ ，且  $EO \perp OF$ ； $OO'$  为  $\angle EOF$  的角平分线， $OO'$  间的距离为  $1$ ；磁场方向垂直于纸面向里。一边长为  $1$  的正方形导线框沿  $OO'$  方向匀速通过磁场， $t=0$  时刻恰好位于图示位置。规定导线框中感应电流沿逆时针方向时为正，则感应电流  $i$  与实践  $t$  的关系图线可能正确的是

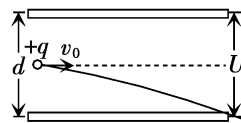


6. 我国“嫦娥一号”探月卫星发射后，先在“24 小时轨道”上绕地球运行（即绕地球一圈需要 24 小时）；

然后，经过两次变轨依次到达“48 小时轨道”和“72 小时轨道”；最后奔向月球。如果按圆形轨道计算，并忽略卫星质量的变化，则在每次变轨完成后与变轨前相比，

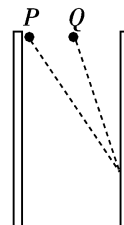
- A. 卫星动能增大，引力势能减小
- B. 卫星动能增大，引力势能增大
- C. 卫星动能减小，引力势能减小
- D. 卫星动能减小，引力势能增大

7. 如图所示，带正电的粒子以一定的初速度  $v_0$  沿中线进入水平放置的平行金属板内，恰好沿下板的边缘飞出，已知板长为  $L$ ，板间的电压为  $U$ ，带电粒子所带电荷量为  $q$ ，粒子通过平行金属板的时间为  $t$ ，不计粒子的重力，则



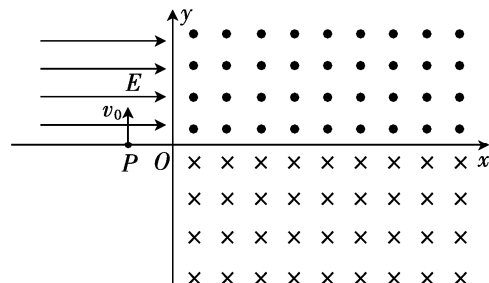
- A. 粒子在后  $\frac{t}{2}$  时间内，电场力对粒子做的功为  $\frac{3qU}{8}$
- B. 粒子在前  $\frac{t}{2}$  时间内，电场力对粒子做的功为  $\frac{qU}{4}$
- C. 粒子在竖直方向的前  $\frac{d}{4}$  和后  $\frac{d}{4}$  位移内，电场力做的功之比为 1 : 2
- D. 粒子在竖直方向的前  $\frac{d}{4}$  和后  $\frac{d}{4}$  位移内，电场力的冲量之比为 1 : 1

8. 如图所示，竖直放置的两个平行金属板间有匀强电场，在两板之间等高处有两个质量相同的带电小球， $P$  小球从紧靠左极板处由静止开始释放， $Q$  小球从两板正中央由静止开始释放，两小球最后都能打在右极板上的同一点。则从开始释放到打到右极板的过程中



- A. 它们的运行时间  $t_P > t_Q$
- B. 它们的动能增加量之比  $\Delta E_{kP} : \Delta E_{kQ} = 4 : 1$
- C. 它们的电荷量之比  $q_P : q_Q = 2 : 1$
- D. 它们的电势能减少量之比  $\Delta E_P : \Delta E_Q = 2 : 1$

9. 如图所示，在第 II 象限内有水平向右的匀强电场，电场强度为  $E$ ，在第 I、IV 象限内分别存在如图所示的匀强磁场，磁感应强度大小相等。有一个带电粒子以垂直于  $x$  轴的初速度  $v_0$  从  $x$  轴上的  $P$  点进入匀强电场中，并且恰好与  $y$  轴的正方向成  $45^\circ$  角进入磁场，又恰好垂直进入第 IV 象限的磁场。已知  $OP$  之间的距离为  $d$ ，则带电粒子在磁场中第二次经过  $x$  轴时，在电场和磁场中运动的总时间为、



- A.  $\frac{7\pi d}{2v_0}$
- B.  $\frac{d}{v_0}(2+5\pi)$

C.  $\frac{d}{v_0}(2 + \frac{3\pi}{2})$

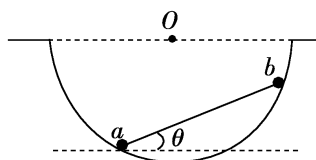
D.  $\frac{d}{v_0}(2 + \frac{7\pi}{2})$

10. 如图是“神舟”系列航天飞船返回舱返回地面的示意图，假定其过程可简化为：打开降落伞一段时间后，整个装置匀速下降，为确保安全着陆，需点燃返回舱的缓冲火箭，在火箭喷气过程中返回舱做减速直线运动，则



- A. 火箭开始喷气瞬间伞绳对返回舱的拉力变小
- B. 返回舱在喷气过程中减速的主要原因空气阻力
- C. 返回舱在喷气过程中所受合外力可能做正功
- D. 返回舱在喷气过程中处于失重状态

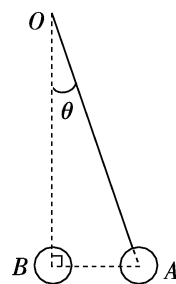
11. 两个可视为质点的小球  $a$  和  $b$ ，用质量可忽略的刚性细杆相连放置在一个光滑的半球面内，如图所示。已知小球  $a$  和  $b$  的质量之比为  $\sqrt{3}$ ，细杆长度是球面半径的  $\sqrt{2}$  倍。两球处于平衡状态时，细杆与水平面的夹角  $\theta$  是



- A.  $45^\circ$
- B.  $30^\circ$
- C.  $22.5^\circ$
- D.  $15^\circ$

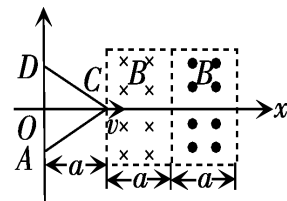
12. 如图所示，悬挂在  $O$  点的一根不可伸长的绝缘细线下端挂有一个带电荷量不变的小球  $A$ 。在两次实验中，均缓慢移动另一带同种电荷的小球  $B$ 。当  $B$  到达悬点  $O$  的正下方并与  $A$  在同一水平线上， $A$  处于受力平衡时，悬线偏离竖直方向的角度为  $\theta$ 。若两次实验中  $B$  的电荷量分别为  $q_1$  和  $q_2$ ， $\theta$  分别为  $30^\circ$  和  $45^\circ$ ，

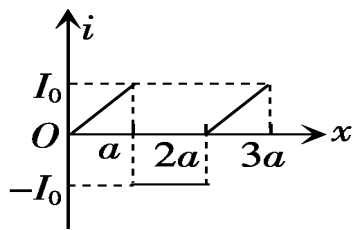
则  $\frac{q_2}{q_1}$  为



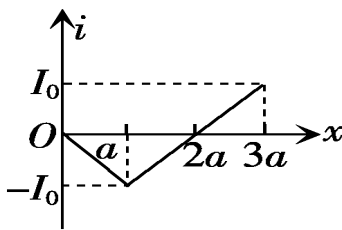
- A. 2
- B. 3
- C.  $3\sqrt{3}$
- D.  $2\sqrt{3}$

13. 如图所示，两个垂直于纸面的匀强磁场方向相反，磁感应强度的大小均为  $B$ ，磁场区域的宽度均为  $a$ 。一正三角形(高为  $a$ )导线框  $ACD$  从图示位置沿图示方向匀速穿过两磁场区域。以逆时针方向为电流的正方向，则图中能正确表示感应电流  $i$  与线框移动的距离  $x$  之间的关系图象是

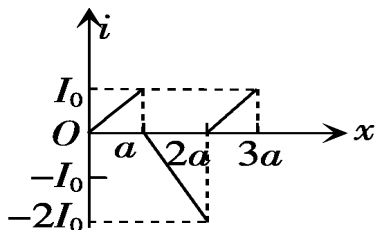




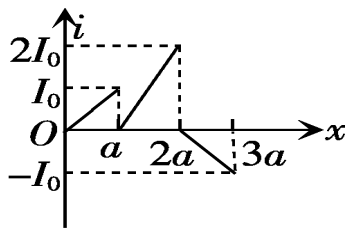
A



B



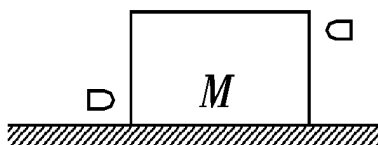
C



D

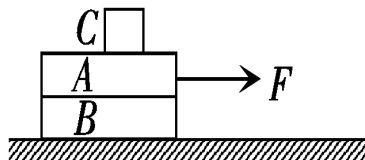
14. 质量为  $M$  的均匀木块静止在光滑的水平面上，木块左右两侧各有一位拿着完全相同的步枪和子弹的射击手。首先左侧的射击手开枪，子弹水平射入木块的最大深度为  $d_1$ ，然后右侧的射击手开枪，子弹水平射入木块的最大深度为  $d_2$ ，如图所示。设子弹均未射穿木块，且两子弹与木块之间的作用力大小均相同。当两颗子弹均相对木块静止时，下列说法正确的是

- A. 最终木块静止， $d_1 < d_2$
- B. 最终木块向右运动， $d_1 < d_2$
- C. 最终木块静止， $d_1 = d_2$
- D. 最终木块静止， $d_1 > d_2$



15. 如图所示，在水平桌面上叠放着质量均为  $M$  的  $A$ 、 $B$  两块木板，在木板  $A$  的上面放着一个质量为  $m$  的物块  $C$ ，木板和物块均处于静止状态。  $A$ 、 $B$ 、 $C$  之间以及  $B$  与地面之间的动摩擦因数都为  $\mu$ 。若用水平恒力  $F$  向右拉动木板  $A$ ，使之从  $C$ 、 $B$  之间抽出来，已知重力加速度为  $g$ ，则拉力  $F$  的大小应该满足的条件是(已知最大静摩擦力的大小等于滑动摩擦力)

- A.  $F > \mu(2m + M)g$
- B.  $F > 2\mu(m + M)g$
- C.  $F > \mu(m + 2M)g$
- D.  $F > 2\mu mg$



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。

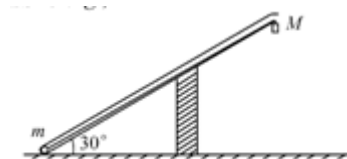
16, (本题满分 15 分)

如图所示，长为  $L$ 、内壁光滑的直管与水平地面成  $30^\circ$  角固定放置。将一质量为  $m$  的小球固定在管底，用一轻质光滑细线将小球与质量为  $M=km$  的小物块相连，小物块悬挂于管口。现将小球释放，一段时间后，小物块落地静止不动，小球继续向上运动，通过管口的转向装置后做平抛运动，小球在转向过程中速率不变。(重力加速度为  $g$ )

(1) 求小物块下落过程中的加速度大小；

(2) 求小球从管口抛出时的速度大小；

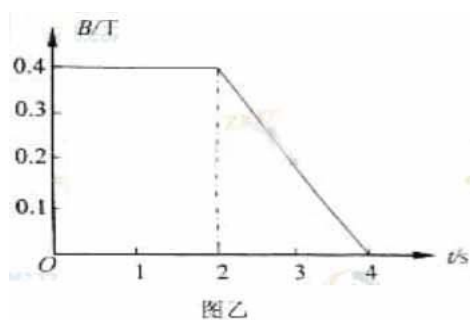
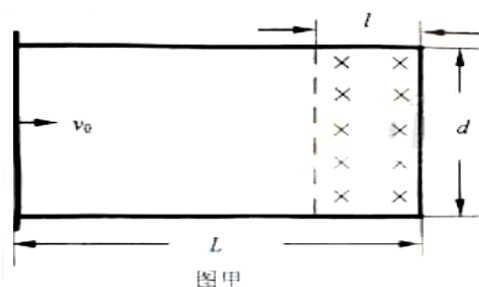
(3) 试证明小球平抛运动的水平位移总小于  $\frac{\sqrt{2}}{2}L$



17, (本题满分 15 分)

如图甲所示, 在水平面上固定有长为  $L=2\text{m}$ 、宽为  $d=1\text{m}$  的金属“U”型导轨, 在“U”型导轨右侧  $l=0.5\text{m}$  范围内存在垂直纸面向里的匀强磁场, 且磁感应强度随时间变化规律如图乙所示。在  $t=0$  时刻, 质量为  $m=0.1\text{kg}$  的导体棒以  $v_0=1\text{m/s}$  的初速度从导轨的左端开始向右运动, 导体棒与导轨之间的动摩擦因数为  $\mu=0.1$ , 导轨与导体棒单位长度的电阻均为  $\lambda=0.1\Omega/\text{m}$ , 不计导体棒与导轨之间的接触电阻及地球磁场的影响 (取  $g=10\text{m/s}^2$ )。

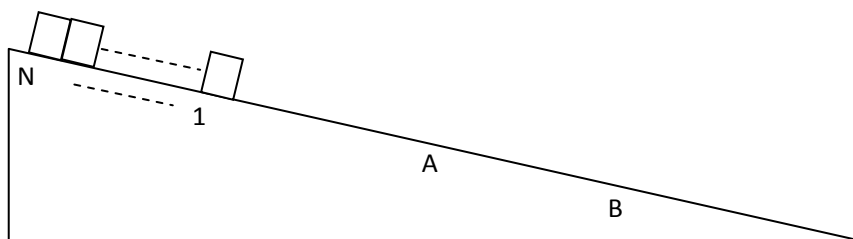
- (1) 通过计算分析 4s 内导体棒的运动情况;
- (2) 计算 4s 内回路中电流的大小, 并判断电流方向;
- (3) 计算 4s 内回路产生的焦耳热。



18, (本题满分 15 分)

倾角为  $\theta$  的斜面上只有 AB 段粗糙，动摩擦因数为  $\mu = 2\tan \theta$ ，其余部分光滑，AB 段长为  $2L$ ，有  $N$  个相同的小木块（每个小木块视为质点）沿斜面靠在一起，但不粘接，总长为  $L$ ，每一个小木块的质量均为  $m$ ，将它们由静止释放，释放时下端距 A 为  $2L$ ，求：

- (1) 从第 1 个木块到第  $N$  个木块通过 A 点的过程中，第  $k$  个木块的最大速度？
- (2) 木块在斜面上滑动的过程中，第  $k-1$  个木块和第  $k+1$  个木块对第  $k$  个木块做的总功？
- (3) 第  $k$  个木块通过 B 点的速度？（题中  $1 < k < N$ ）

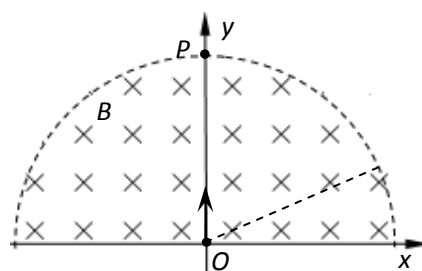




19. (本题满分 15 分)

如图所示，在以坐标原点  $O$  为圆心、半径为  $R$  的半圆形区域内，有相互垂直的匀强电场和匀强磁场，磁感应强度为  $B$ ，磁场方向垂直于  $xOy$  平面向里。一带正电的粒子（不计重力）从  $O$  点沿  $y$  轴正方向以某一速度射入，带电粒子恰好做匀速直线运动，经  $t_0$  时间从  $P$  点射出。

- (1) 求电场强度的大小和方向。
- (2) 若仅撤去磁场，带电粒子仍从  $O$  点以相同的速度射入，经  $\frac{t_0}{2}$  时间恰从半圆形区域的边界射出。求粒子运动加速度的大小。
- (3) 若仅撤去电场，带电粒子仍从  $O$  点射入，且速度为原来的 4 倍，求粒子在磁场中运动的时间。



20. (本题满分 15 分)

如图所示，虚线右侧为一有界的匀强磁场区域，现有一匝数为  $n$ 、总电阻为  $R$  的边长分别为  $L$  和  $2L$  的闭合矩形线框  $abcd$ ，其线框平面与磁场垂直， $cd$  边刚好在磁场外(与虚线几乎重合)。在  $t=0$  时刻磁场开始均匀减小，磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化关系为  $B=B_0-kt$ 。

(1)试求处于静止状态的线框在  $t=0$  时刻其  $ad$  边受到的安培力的大小和方向。

(2)假设在  $t_1=\frac{B_0}{2k}$  时刻，线框在如图所示的位置且具有向左的速度  $v$ ，此时回路中产生的感应电动势为多大？

(3)在第(2)问的情况下，回路中的电功率是多大？

