

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

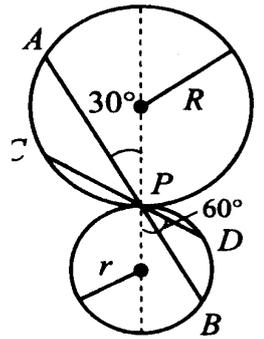
2，具体时间为两个小时，试卷满分 150 分

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

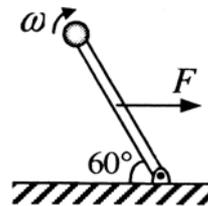
一，单项选择题，本大题共 15 小题，每小题 5 分，共计 75 分，本大题所有选项均为单项选择题，请把每题正确的答案序号填写在上面的表格内。

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 ω 匀速转动，当杆与水平方向成 60° 时，拉力的功率为

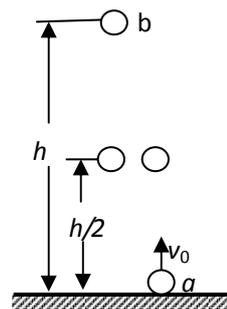


- A, $mgL\omega$
- B, $\frac{\sqrt{3}}{2}mgL\omega$
- C, $\frac{1}{2}mgL\omega$
- D, $\frac{\sqrt{3}}{6}mgL\omega$

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

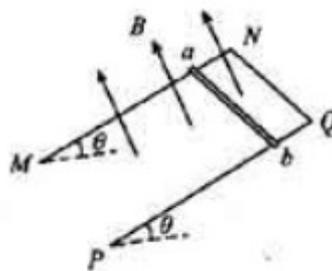
量的小

- 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

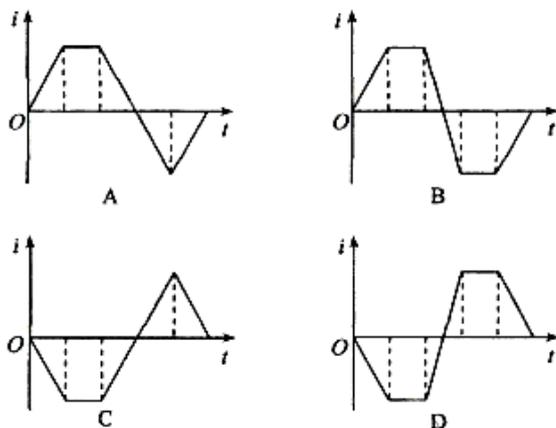
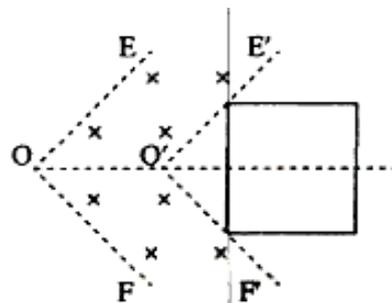


4. 如图，足够长的 U 型光滑金属导轨平面与水平面成 θ 角 ($0 < \theta < 90^\circ$)，其中 MN 平行且间距为 L ，导轨平面与磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直，导轨电阻不计。金属棒 ab 由静止开始沿导轨下滑，并与两导轨始终保持垂直且良好接触， ab 棒接入电路的电阻为 R ，当流过 ab 棒某一横截面的电量为 q 时，它的速度大小为 v ，则金属棒 ab 在这一过程中

- A. 平滑位移大小为 $\frac{qR}{BL}$
- B. F 运动的平均速度大小为 $\frac{1}{2}v$
- C. 产生的焦尔热为 $qBLv$
- 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

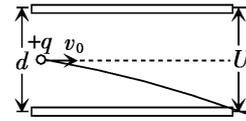


6. 我国“嫦娥一号”探月卫星发射后，先在“24 小时轨道”上绕地球运行（即绕地球一圈需要 24 小时）；

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，

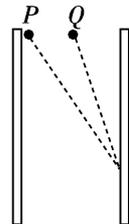
- A. 卫星动能增大，引力势能减小
- B. 卫星动能增大，引力势能增大
- C. 卫星动能减小，引力势能减小
- D. 卫星动能减小，引力势能增大

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



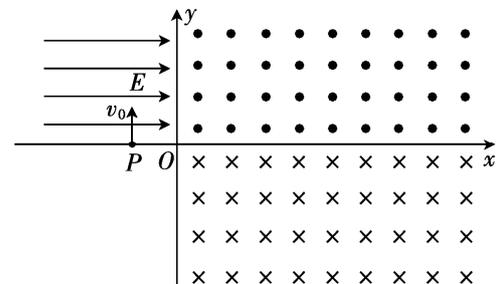
- A. 粒子在后 $\frac{t}{2}$ 时间内，电场力对粒子做的功为 $\frac{3qU}{8}$
- B. 粒子在前 $\frac{t}{2}$ 时间内，电场力对粒子做的功为 $\frac{qU}{4}$
- C. 粒子在竖直方向的前 $\frac{d}{4}$ 和后 $\frac{d}{4}$ 位移内，电场力做的功之比为 1 : 2
- D. 粒子在竖直方向的前 $\frac{d}{4}$ 和后 $\frac{d}{4}$ 位移内，电场力的冲量之比为 1 : 1

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

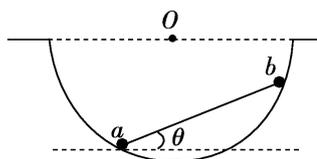
D. $\frac{d}{v_0}(2 + \frac{7\pi}{2})$

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住要原因是空气阻力
- 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

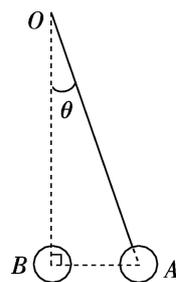
11. 两个可视为质点的小球 a 和 b ，用质量可忽略的刚性细杆相连放置在一个光滑的半球面内，如图所示。已知小球 a 和 b 的质量之比为 $\sqrt{3}$ ，细杆长度是球面半径的 $\sqrt{2}$ 倍。两球处于平衡状态时，细杆与水平面的夹角 θ 是



- A. 45°
- B. 30°
- C. 22.5°
- D. 15°

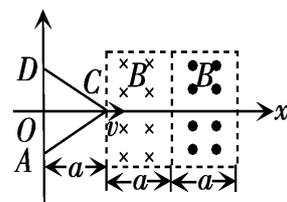
12. 如图所示，悬挂在 O 点的一根不可伸长的绝缘细线下端挂有一个带电荷量不变的小球 A 。在两次实验中，均缓慢移动另一带同种电荷的小球 B 。当 B 到达悬点 O 的正下方并与 A 在同一水平线上， A 处于受力平衡时，悬线偏离竖直方向的角度为 θ 。若两次实验中 B 的电荷量分别为 q_1 和 q_2 ， θ 分别为 30° 和 45° ，

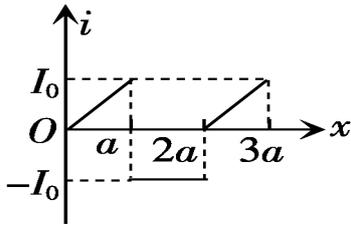
则 $\frac{q_2}{q_1}$ 为



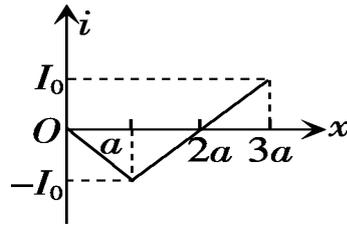
- A. 2
- B. 3
- C. $3\sqrt{3}$
- D. $2\sqrt{3}$

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

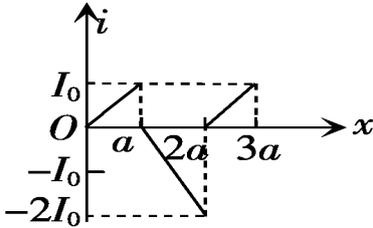




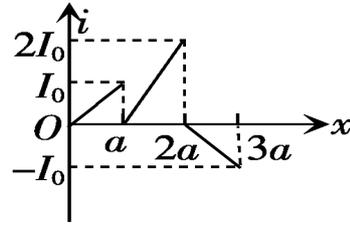
A



B



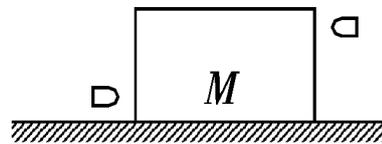
C



D

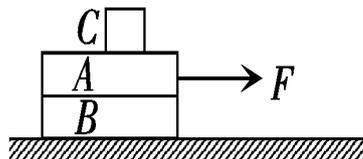
14. 质量为 M 的均匀木块静止在光滑的水平面上，木块左右两侧各有一位拿着完全相同的步枪和子弹的射击手。首先左侧的射击手开枪，子弹水平射入木块的最大深度为 d_1 ，然后右侧的射击手开枪，子弹水平射入木块的最大深度为 d_2 ，如图所示。设子弹均未射穿木块，且两子弹与木块之间的作用力大小均相同。当两颗子弹均相对木块静止时，下列说法正确的是

- 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 μ 。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。

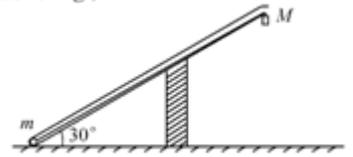
16, (本题满分 15 分)

如图所示，长为 L 、内壁光滑的直管与水平地面成 30° 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；

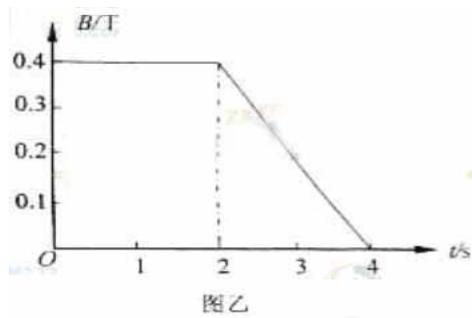
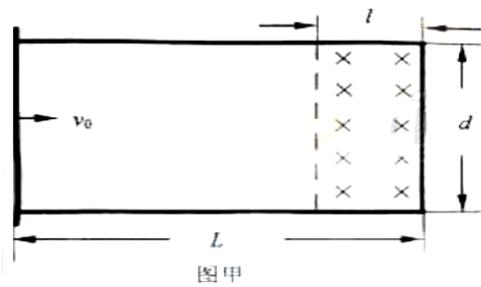
(3) 试证明小球平抛运动的水平位移总小于 $\frac{\sqrt{2}}{2}L$



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 $\lambda=0.1\Omega/m$, 不计导体棒与导轨之间的接触电阻及地球磁场的影响 (取 $g=10\text{m/s}^2$)。

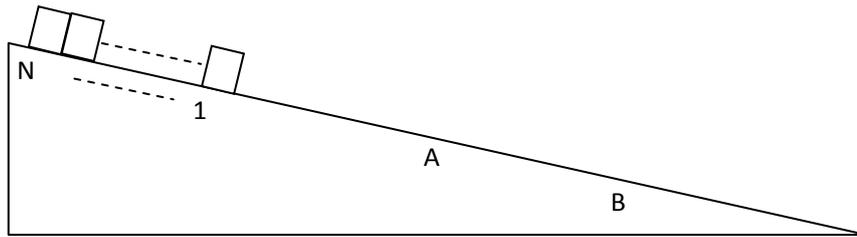
- (1) 通过计算分析 4s 内导体棒的运动情况;
- (2) 计算 4s 内回路中电流的大小, 并判断电流方向;
- (3) 计算 4s 内回路产生的焦耳热。



18. (本题满分 15 分)

倾角为 θ 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：

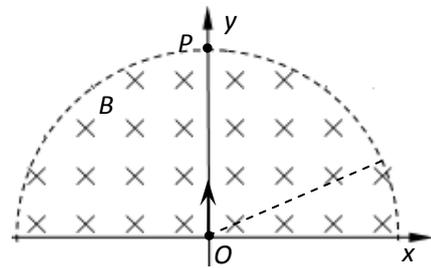
- (1) 从第 1 个木块到第 N 个木块通过 A 点的过程中，第 k 个木块的最大速度？
- (2) 木块在斜面上滑动的过程中，第 $k-1$ 个木块和第 $k+1$ 个木块对第 k 个木块做的总功？
- (3) 第 k 个木块通过 B 点的速度？（题中 $1 < k < N$ ）



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？

