

淮南一中 2018 级创新班高一下第四次段考物理试卷

满分：100 分 考试时间：90 分钟

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分；1-8 题为单项选择题，9-12 为多项选择题全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。）

1. 在电场中某点放一检验电荷，其电量为 q ，检验电荷受到的电场力为 F ，则该点电场强度为 $E = \frac{F}{q}$ ，那么

下列说法正确的是()

A. 若移去检验电荷 q ，该点的电场强度就变为零

B. 若在该点放一个电量为 $2q$ 的检验电荷，该点的场强就变为 $\frac{E}{2}$

C. 若在该点放一个电量为 $-2q$ 的检验电荷，则该点场强大小仍为 E ，但电场强度的方向变为原来相反的方向

D. 若在该点放一个电量为 $-q$ 的检验电荷，则该点的场强大小仍为 E ，电场强度的方向也还是原来的场强方向

2. 关于等势面和等势线的说法，下列哪些说法是正确的()

A. 等势面和电场线处处垂直，等势线的疏密可以反映电场强度的强弱

B. 同一等势面上的点场强大小必定处处相等

C. 电荷从电场中一点移到另一点，电场力不做功，电荷必在同一等势面上移动

D. 负电荷所受电场力的方向必和该点等势面垂直，并指向电势升高的方向

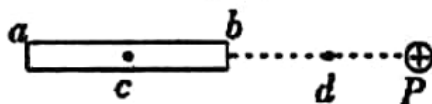
3. 如图所示，在原来不带电的金属细杆 ab 附近 P 处放置一个正点电荷，达到静电平衡后()

A. a 端电势比 b 端低

B. b 端电势与 d 点的电势相等

C. a 端电势一定不比 d 点低

D. 感应电荷在杆内 c 处的场强方向由 a 指向 b



4. 某电场的电场线分布如图所示(实线)，以下说法正确的是()

A. c 点场强大于 b 点场强

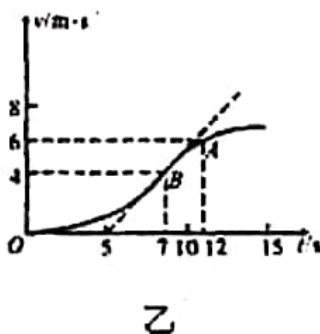
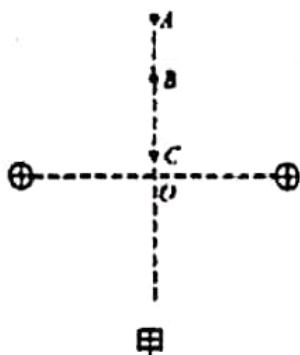
B. b 和 c 处在同一等势面上

C. 若将一试探电荷 $+q$ 由 a 点移动到 d 点，电荷的电势能将增大

D. 若某一点电荷只在电场力的作用下沿虚线由 a 点运动到 d 点，可判断该电荷一定带负电



5. 两个等量同种电荷固定于光滑水平面上，其连线中垂线上有 A 、 B 、 C 三点，如图甲所示，一个电荷量为 $2C$ ，质量为 1kg 的小物块从 C 点静止释放，其运动的 $v-t$ 图象如图乙所示，其中 B 点处为整条图线切线斜率最大的位置(图中标出了该切线)。则下列说法正确的是()



- A. B 点为中垂线上电场强度最大的点, 场强 $E = 1V/m$
- B. 由 C 到 A 的过程中物块的电势能先减小后变大
- C. 由 C 点到 A 点电势逐渐升高
- D. A 、 B 两点间的电势差 $U_{AB} = 5V$

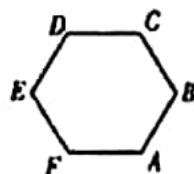
6. 如图, A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 为匀强电场中一个边长为 $20cm$ 的正六边形的六个顶点, 已知电场方向与六边形所在平面平行, 若 A 、 B 、 C 三点电势分别为 $2V$ 、 $3V$ 、 $4V$, 则下列说法正确的是()

A. F 点的电势为 $1V$

B. 匀强电场的场强大小为 $\frac{10\sqrt{3}}{3}V/m$

C. 匀强电场的场强方向由 C 点指向 B 点

D. 将电量为 $-1.6 \times 10^{-10}C$ 的点电荷从 F 点移到 D 点, 其电势能增加 $3.2 \times 10^{-10}J$



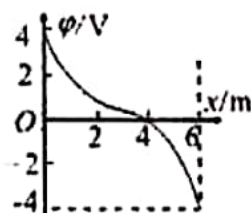
7. 空间存在一沿 X 方向的静电场, 电场中的电势 ϕ 随 x 的变化规律如图所示, 下列说法正确的是()

A. $x = 4m$ 处电场强度可能为零

B. $x = 4m$ 处电场方向一定沿 x 轴正方向

C. 电荷量为 e 的负电荷沿 x 轴从 0 点沿 X 正方向移动, 电势能降低

D. 沿 x 轴正方向, 电场强度先增大后减小



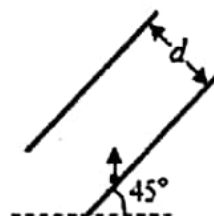
8. 如图, 平行板电容器两极板的间距为 d , 极板与水平面成 45° 角, 上极板带正电. 一电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子在电容器中靠近下极板处以初动能 E_{k0} 竖直向上射出, 不计重力, 极板尺寸足够大, 若粒子能打到上极板, 则两极板间电场强度的最大值为()

A. $\frac{E_{k0}}{4qd}$

B. $\frac{E_{k0}}{2qd}$

C. $\frac{\sqrt{2}E_{k0}}{2qd}$

D. $\frac{\sqrt{2}E_{k0}}{qd}$



二、多选题 (本大题共 10 小题, 共 40.0 分)

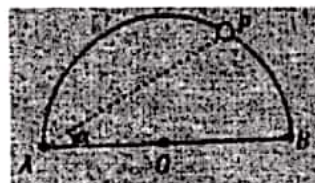
9. 如图所示, 光滑绝缘的水平面上两个正点电荷分别固定于间距为 L 的 A 点和 B 点. 在以 A 、 B 连线为直径的光滑绝缘半圆环上, 穿着一个带正电的小球 (可视为点电荷) 在 P 点平衡时, 连线 AP 与 AB 之间的夹角 $\alpha = 30^\circ$. 若 A 处的点电荷的电荷量为 Q , 移走小球, 下列说法正确的是()

A. P 点电场的电场强度方向沿 PO 方向

B. P 点电场的电场强度方向沿 OP 方向

C. P 点电场的电场强度大小为 $\frac{4kQ}{3L^2}$

D. P 点电场的电场强度大小为 $\frac{8\sqrt{3}kQ}{9L^2}$



10. 如图所示, 一个质量为 m 、带电荷量为 q 的粒子, 从两平行板左侧中点沿垂直场强方向射入, 当入射速度为 v 时, 恰好穿过电场而不碰金属板. 要使粒子的入射速度变为 $\frac{v}{2}$, 仍

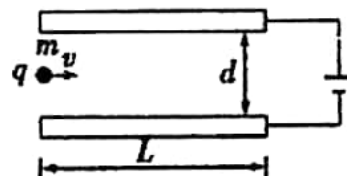
能恰好穿过电场, 则必须再使()

A. 粒子的电荷量变为原来的 $\frac{1}{4}$

B. 两板间电压减为原来的 $\frac{1}{2}$

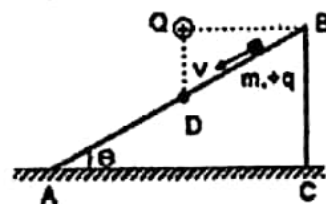
C. 两板间距离增为原来的 4 倍

D. 两板间距离增为原来的 2 倍



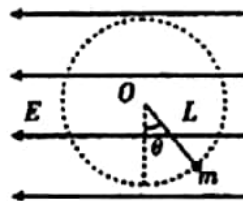
11. 如图, 倾角为 θ 的绝缘斜面 ABC 置于粗糙的水平地面上, 一质量为 m , 带电量 $+q$ 的小物块 (可看作是点电荷) 恰好能在斜面上匀速下滑, 若在 AB 中点 D 的上方与 B 等高的位置固定一带电量 $+Q$ 的点电荷, 再让物块以某一速度从斜面上滑下, 物块在下滑至底端的过程中, 斜面保持静止不动, 在不考虑空气阻力和物块电荷没有转移的情况下, 关于在物块下滑过程的分析正确的是()

A. 在 BA 之间, 物块将做加速直线运动



- B. 在 BD 之间, 物块受到的库仑力先增大后减小
- C. 在 BA 之间, 斜面对地面的压力有可能不变
- D. 在 BA 之间, 斜面受到地面的摩擦力均为零

12. 如图所示, 在竖直平面内有水平向左的匀强电场, 在匀强电场中有一根长为 L 的绝缘细线, 细线一端固定在 O 点, 另一端系一质量为 m 的带电小球. 小球静止时细线与竖直方向成 θ 角, 此时让小球获得初速度且恰能绕 O 点在竖直平面内做圆周运动, 重力加速度为 g . 下列说法正确的是()



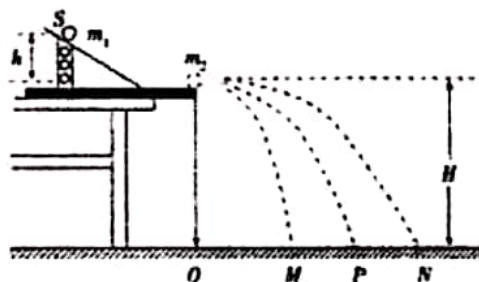
- A. 匀强电场的电场强度 $E = \frac{mg \tan \theta}{q}$
- B. 小球动能的最小值为 $E_k = \frac{mgL}{2 \cos \theta}$
- C. 小球运动至圆周轨迹的最高点时机械能最小
- D. 小球从初始位置开始, 在竖直平面内运动一周的过程中, 其电势能先减小后增大

二、实验题探究题 (本大题共 2 小题, 每空 2 分, 共 14 分)

13. 如图, 用“碰撞实验器”可以验证动量守恒定律, 即研究两个小球在轨道水平部分碰撞前后的动量关系. ①实验中, 直接测定小球碰撞前后的速度是不容易的, 但是, 可以通过仅测量_____ (填选项前的符号), 间接地解决这个问题.

- A. 小球开始释放高度 h
- B. 小球抛出点距地面的高度 H
- C. 小球做平抛运动的射程

②图中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影. 实验时, 先让入射球 m_1 多次从斜轨上 S 位置静止释放, 找到其平均落地点的位置 P , 测量平抛射程 OP . 然后, 把被碰小球 m_2 静置于轨道的水平部分, 再将入射球 m_1 从斜轨上 S 位置静止释放, 与小球 m_2 相碰, 并多次重复.



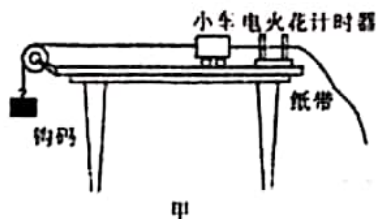
接下来要完成的必要步骤是_____ (填选项前的符号).

- A. 用天平测量两个小球的质量 m_1 、 m_2
- B. 测量小球 m_1 开始释放高度 h
- C. 测量抛出点距地面的高度 H
- D. 分别找到 m_1 、 m_2 相碰后平均落地点的位置 M 、 N
- E. 测量平抛射程 OM 、 ON

③若两球相碰前后的动量守恒, 其表达式可表示为_____ (用(2)中测量的量表示); 若碰撞是弹性碰撞, 那么还应满足的表达式为_____ (用(2)中测量的量表示).

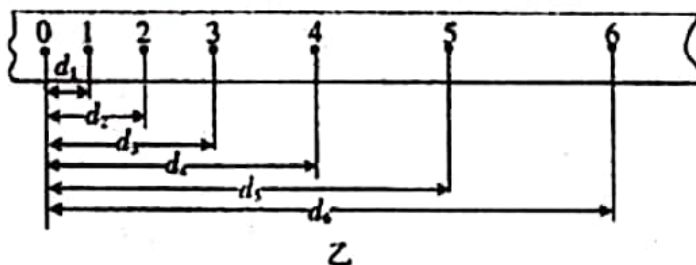
14. 小华设计了如图甲所示的装置验证机械能守恒定律, 提供的实验器材如下:

- | | |
|---------------|---------------|
| A. 小车 | B. 钩码 |
| C. 一端带滑轮的木板 | D. 细线 |
| E. 电火花计时器 | G. 毫米刻度尺 |
| F. 纸带 | I. 220V 的交流电源 |
| H. 4V~6V 交流电源 | |



(1) 实验中不需要的器材是_____ (填写器材前的字母序号). 还应补充的器材是_____.

(2) 实验中得到的一条纸带如图乙所示, 选择点迹清晰且便于测量的连续 7 个点 (标号 0~6), 分别测出 0 到 1、2、3、4、5、6 点的距离为 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 、 d_5 、 d_6 , 打点周期为 T . 则打点 2 时小车的速度 $v_2 =$ _____; 若测得小车质量为 M , 钩码质量为 m , 打点 1 和点 5 时小车的速度分别为 v_1 、 v_5 , 已知重力加速度为 g , 则验证点 1 与点 5 间系统的机械能守恒的关系式可表示为_____.

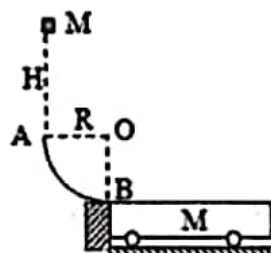


三、计算题（本大题共 4 小题，共 38 分，解答过程必须写出必要的方程和文字说明，只写结果不得分）

15. (12分) 如图所示，小车 M 处在光滑水平面上，其上表面粗糙，靠在不粘连半径为 $R = 0.2m$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑固定圆弧轨道右侧，一质量 $m = 1kg$ 的滑块(可视为质点)从 A 点正上方 $H = 3m$ 处自由下落经圆弧轨道底端 B 滑上等高的小车表面。滑块在小车上最终未离开。已知小车质量 $M = 3kg$ ，滑块与小车间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$ 。(取 $g = 10m/s^2$)

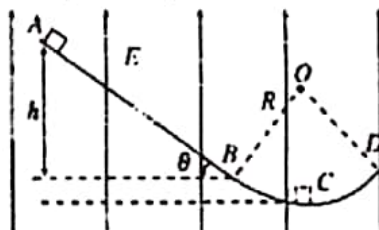
求：(1)、滑块通过 A 点时滑块受到的弹力大小和方向

(2)、小车 M 的最小长度



16. (12分) 如图所示， AB 是一倾角为 $\theta = 37^\circ$ 、长度 $L = 2m$ 的绝缘光滑直轨道， BCD 是半径为 $R = 1m$ 的绝缘圆弧轨道(BC 段光滑， CD 段粗糙)，它们相切于 B 点， C 为圆弧轨道的最低点， B 、 D 点等高。整个空间存在着竖直向上的匀强电场，场强 $E = 2 \times 10^3 N/C$ ，质量 $m = 0.2kg$ 、带电量 $q = +5 \times 10^{-4} C$ 的滑块从斜面顶端由静止开始滑下，上滑到 D 点刚好停止。取重力加速度 $g = 10m/s^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

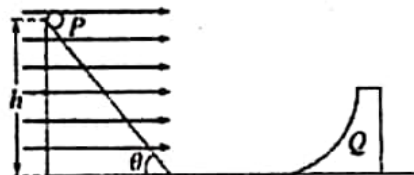
- (1) 滑块从斜面最高点滑到斜面底端 B 点时的速度大小；
 (2) 滑块滑到圆弧轨道最低点 C 点时对轨道的压力；
 (3) 滑块在 CD 段克服摩擦力做的功。



17. (14分) 一质量为 $m = 6kg$ 、带电荷量为 $q = -0.1C$ 的小球 P 从动摩擦因数 $\mu = 0.5$ 、倾角 $\theta = 53^\circ$ 的粗糙斜面顶端由静止开始滑下，斜面高 $h = 6.0m$ ，斜面底端通过一段光滑小圆弧与一光滑水平面相连。整个装置处在水平向右的匀强电场中，场强 $E = 200N/C$ ，忽略小球在连接处的能量损失，当小球运动到水平面时，立即撤去电场。水平面上放一静止的不带电的质量也为 m 的 $\frac{1}{4}$ 圆槽 Q ，圆槽光滑且可沿水平面自由滑动，圆槽的半径 $R = 3m$ ，如图所示。($\sin 53^\circ = 0.8, \cos 53^\circ = 0.6, g = 10m/s^2$)

(1) 在沿斜面下滑的整个过程中， P 球加速度的大小

(2) 试判断小球 P 能否冲出圆槽 Q ，若不能，求出小球可以上升的最大高度。



创新班物理段考答案

1D 2D 3D 4A 5A 6B 7B 8B 9BD 10AD 11BD 12AB

13 (1) C (2) ADE (3)

14 【答案】(1)H; 天平;

$$(2) v_2 = \frac{d_3 - d_1}{2T} \quad v_2 = \frac{d_4}{4T}; \quad mg(d_3 - d_1) = \frac{1}{2}(M + m)(v_2^2 - v_1^2);$$

15 【答案】解：(1)物块运动到A，由机械能守恒 $mgH = \frac{1}{2}mv_A^2$ ，解得： $v_A = \sqrt{60}m/s$ ，在

A点由牛顿第二定律，滑块受到的弹力： $F_N = m \frac{v_A^2}{R} = 300N$ ，方向水平向右；

(2)由机械能守恒： $mg(R + H) = \frac{1}{2}mv_B^2$ ，解得： $v_B = 8m/s$ ，此后物块滑到车上，二者由于相互的摩擦力运动状态变化，滑块在小车上最终未离开，故二者最终达到共速；但由于水平方向对二者整体而言，不受外力，故整体水平方向动量守恒，故有： $mv_B = (M + m)v$ ，解得二者的共同速度为： $v = 2m/s$ ，从物块滑上小车到二者共速，在该过程中，由能量守恒定律可得：

$\mu mg l = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}(M + m)v^2$ ，当滑块恰滑到小车末端时，小车的长度最小，解得小车M的最小长度： $l = 12m$ 。

16 【答案】解：(1)对滑块，从A到B过程，

由动能定理得： $(mg - qE)L \sin\theta = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$ ，

代入数据解得： $v_B = 2\sqrt{3}m/s$ ；

(2)从A到C，由动能定理得：

$$(mg - qE)[L \sin\theta + R(1 - \cos\theta)] = \frac{1}{2}mv_C^2 - 0$$

在C点，由牛顿第二定律得： $qE + N - mg = m \frac{v_C^2}{R}$ ，

代入数据解得： $N = 3.8N$ ，

由牛顿第三定律知：滑块在C点对轨道的压力大小为3.8N，方向竖直向下。

(3)滑块在整个运动过程中，由动能定理得：

$$(mg - qE)L \sin\theta - W_f = 0 - 0$$
，代入数据解得： $W_f = 1.2J$ ；

17 【答案】解：

(1)垂直斜面方向： $F_N = mg \cos\theta + qE \sin\theta$

沿斜面向下： $mg\sin\theta + qE\cos\theta - \mu F_N = ma$

解得： $a = \frac{5}{3}m/s^2$

(2)根据受力分析可知，斜面对P球的支持力为：

$$N = qE\sin\theta + mg\cos\theta \dots ①$$

根据动能定理得： $mgh + qE\frac{h}{\tan\theta} - \mu N\frac{h}{\sin\theta} = \frac{1}{2}mv^2 \dots ②$

得：由①②代入数据可得： $v = 5m/s$

设当两者速度相等时，小球上升的高度为H，根据水平方向动量守恒得： $mv = 2mv'$

代入数据： $v' = 2.5m/s$

根据机械能守恒得： $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2mv'^2 + mgH$ ，

代入已知数据得： $H = 0.625m < R$ ，所以小球没有冲出圆槽，可以上升的最大高度为0.625m。