

物 理

得分: \_\_\_\_\_

本试题卷分选择题和非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

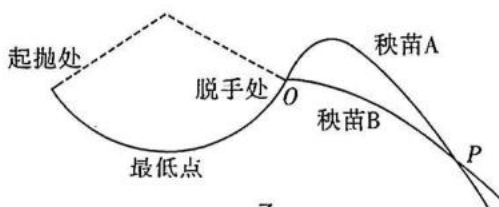
一、单项选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共计 24 分。每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于物理学史的叙述正确的是

  - A. 元电荷  $e$  的数值最早由密立根通过油滴实验测得
  - B. 电场中“场”的概念是由库仑最先提出的
  - C. 电场看不见摸不着,所以电场不是客观存在的物质
  - D. 描述电场的电场线是真实存在的物质
2. 抛秧是一种水稻种植方法。如图甲所示,在抛秧时,人们将育好的水稻秧苗大把抓起,然后向空中用力抛出,使秧苗分散着落入田间。这种种植方式相对传统插秧更省时省力。某同学研究抛秧的运动时,将秧苗的运动简化为以肩关节为圆心,臂长为半径的圆周运动,忽略空气阻力,如图乙所示。秧苗在起抛处速度为零,离手瞬间通过手指改变秧苗的运动方向,A、B 两秧苗同时离开手后做不同的抛体运动,其轨迹在空中交于 P 点。关于秧苗 A、B 在整个运动过程中,下列说法正确的是



甲

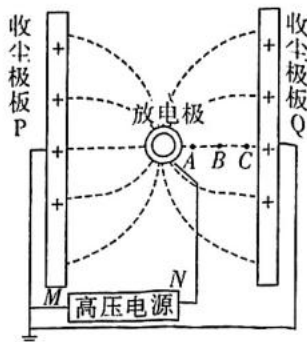


乙

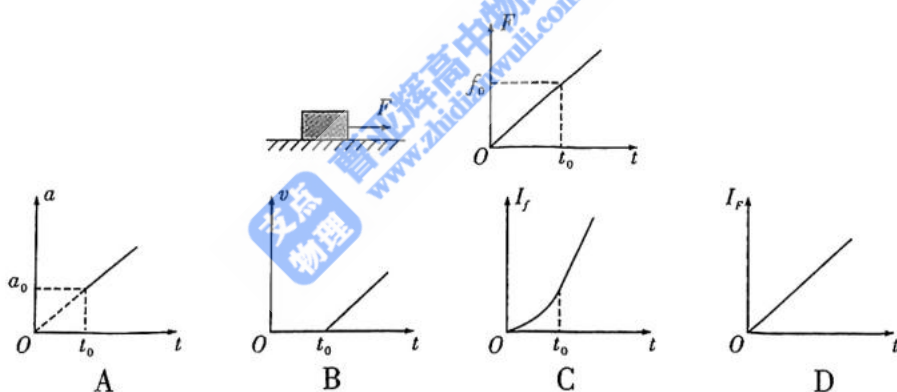
- A. A 先经过 P 点
  - B. 抛出后 A 初速度的水平分量一定小于 B 初速度的水平分量
  - C. 抛出前在最低点,处于失重状态
  - D. 起抛处,手对秧苗的作用力一定大于秧苗的重力
3. 如图所示为双板式静电除尘器的工作原理简化图,高压电源两极分别连接放电极与收尘极板 P、Q,在放电极表面附近形成强大的电场,使周围的空气电离;粉尘颗粒进入静电除尘区域,粉尘颗粒在电场力的作用下向极板 P、Q 迁移并沉积,以达到除尘目的。已知图中虚线为电场线,A、B、C 三点在同一直线上,AB=BC,所有粉尘颗粒都吸附负离子后带负电,运动过程中电荷量不变且只考虑粉尘受到除尘器施加的电场力,则下列说法正确的是

学 校 \_\_\_\_\_ 班 级 \_\_\_\_\_ 姓 名 \_\_\_\_\_ 学 号 \_\_\_\_\_

密 封 线 内 不 要 答 题

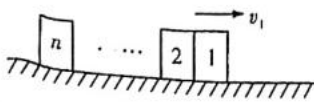


- A. A、B、C 三点中 C 的电势最低  
 B. 三个不同的粉尘颗粒在 A、B、C 点受到的电场力大小一定为  $F_A > F_B > F_C$   
 C. 同一粉尘颗粒经过 A、B、C 沿直线到极板 Q, AB 段动能的变化量大于 BC 段动能的变化量  
 D. 到极板 Q 的粉尘颗粒的电势能减小, 到极板 P 的粉尘颗粒的电势能增大
4. 一物体静置在粗糙水平地面上, 物体与地面间的滑动摩擦力为  $f_0$ 。从  $t=0$  时刻开始对物体施加一方向不变的水平力  $F$ , 其大小随时间  $t$  变化如图所示。已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力,  $a$  为物体的加速度,  $v$  为物体的速度,  $I_f$  为物体所受摩擦力的冲量大小,  $I_F$  为物体所受拉力的冲量大小, 下列图像中正确的是



5. 一段公路由一部分平直的下坡路与一部分水平路组成, 两段平滑连接, 下坡路的坡度较小, 汽车 (质量为  $m$ ) 在下坡路和水平路上行驶受到的阻力大小均为  $F_f$ 。此汽车从下坡路的顶端由静止启动, 其运动的速率  $v-t$  图像如图所示, OA 段为直线, 从  $t_1$  时刻开始汽车的功率保持恒定。题干和图中所给的量都为已知量, 则由图像可知
- A. 汽车运动过程中的最大功率为  $F_f v_2$   
 B. 在  $0 \sim t_1$  时间内, 汽车的牵引力恒定, 其大小为  $m \frac{v_1}{t_1} + F_f$   
 C. 从  $t_4$  时刻开始, 汽车在水平路段行驶  
 D. 可以求出汽车在  $t_3 \sim t_4$  时间内的位移

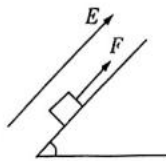
6. 如图所示,水平面上  $n$  个可看作质点的物块紧靠放置,物块间用长度均为  $L$  的轻质细绳相连,处于静止状态,物块质量均为  $m$ ,与地面的动摩擦因数均为  $\mu$ 。现使第 1 个物块获得向右的初速度  $v_1$ ,可使所有物块全部动起来,设各物块获得速度的时间极短忽略不计,不考虑细绳的体积,已知重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是



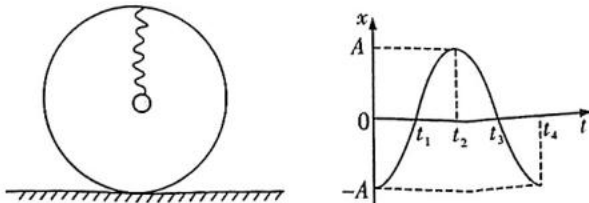
- A. 若  $\mu=0$ ,则从第 1 个物块运动开始经时间  $\frac{n(n+1)L}{2v_1}$  第  $n$  个物块开始运动
- B. 若  $\mu=0$ ,当第  $n$  个物块开始运动后,整个系统损失的机械能为  $\frac{(n+1)mv_1^2}{2n}$
- C. 若  $\mu>0$ ,当第  $n$  个物块即将运动时,系统因摩擦产生的热量为  $\frac{n(n+1)\mu mgL}{2}$
- D. 若  $\mu>0$ ,当  $n=3$ ,要使所有物块全部动起来,则  $v_1>\sqrt{10\mu gL}$

二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 5 分,共 20 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

7. 在光滑绝缘斜面的上方,存在着匀强电场,电场方向平行于斜面向上,斜面上的带电金属块以一定的初速度沿斜面向上运动。已知金属块在移动的过程中,图中外力  $F$  做功 32 J,金属块克服电场力做功 8 J,重力势能增加 18 J,则在此过程中金属块的

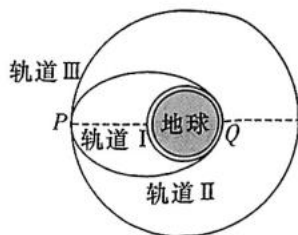


- A. 电势能减少 8 J
- B. 动能增加 6 J
- C. 机械能增加 24 J
- D. 机械能增加 32 J
8. 如下左图,一个质量为  $M$  的大圆环直立在水平面上,圆环顶端固定了一根劲度系数为  $k$  的轻质弹簧,弹簧下面拴接了一个质量为  $m$  的小球(可视为质点),用力向下拉住小球,从释放小球开始计时,不计空气阻力,以向上为正方向,小球振动的位移—时间图像是一个余弦函数,如下右图所示。小球振动过程中,大圆环始终保持静止与地面接触,且对地面的最小压力为 0,重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是

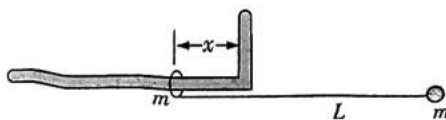


- A. 图中  $t_1$  时刻,弹簧弹力大小为  $Mg$
- B. 图中  $t_2$  时刻,弹簧弹力大小为  $Mg$
- C. 图中  $t_4$  时刻,弹簧弹力大小为  $Mg+2mg$
- D. 图中  $t_4$  时刻,大圆环对地面压力大小为  $2Mg+mg$

9. 卫星发射过程一般要经过多次变轨方可到达预定轨道。先将卫星发射到近地圆轨道 I 上运动,经 Q 点变速进入椭圆轨道 II 上运动,再经椭圆轨道 II 的远地点 P 处变速后到达预定圆轨道 III 上运动。已知地球半径为  $R$ ,卫星在圆轨道 I 上运行时的动能为  $E$ 。圆轨道 III 距离地面高度为  $2R$ 。取无穷远处引力势能为零,则质量为  $m$  的物体在距离地球球心为  $r$  时的引力势能  $E_p = -G \frac{Mm}{r}$  ( $M$  为地球的质量,  $G$  为引力常量)。不计卫星在变轨过程的质量变化,下列说法正确的是



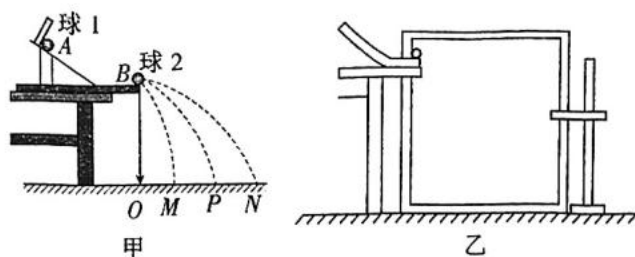
- A. 卫星经过椭圆轨道 II 上 Q、P 点时的速率之比为 3 : 1  
 B. 卫星在圆轨道 I 上和圆轨道 III 上的运行速率之比为 3 : 1  
 C. 卫星在椭圆轨道 II 上 P 点的动能为  $\frac{1}{3}E$   
 D. 卫星从圆轨道 I 变轨进入椭圆轨道 II 增加的机械能为  $\frac{1}{2}E$
10. 如图所示,一个固定的光滑导轨长臂水平、短臂竖直;一根不可伸长的轻绳,一端系在质量为  $m$  的圆环上,另一端与质量为  $m$  的小球相连,圆环套在长臂上。左手扶住圆环,右手拿起小球将细线水平拉直,已知细线长度  $L = 6\sqrt{2}$  m,此时圆环距离短臂  $x = 3(\sqrt{2} - 1)$  m,现将圆环与小球同时由静止释放,小球向下摆动,环与短臂碰后粘连(碰撞时间极短)。在小球向下摆动过程中,小球与环沿绳方向速度始终相等,重力加速度为  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。从释放小球到小球第一次向左摆到最高点时,下列说法正确的是



- A. 小球与环组成的系统在水平方向上动量守恒  
 B. 环与短臂碰后瞬间绳与水平方向夹角为  $45^\circ$   
 C. 环的最大速度大小为  $3\sqrt{5}$  m/s  
 D. 小球运动的最大速度大小为  $\sqrt{30(4\sqrt{2} - 1)}$  m/s

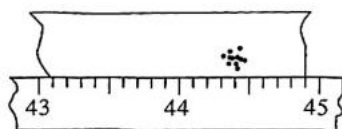
三、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分。

11. (8 分)某实验小组采用如图甲所示的实验装置“验证动量守恒定律”(图中球 1 的质量为  $m_1$ ,球 2 的质量为  $m_2$ )。采用如图乙的实验装置“探究平抛运动的特点”。请完成下面的填空:



- (1)图甲实验中操作步骤如下:

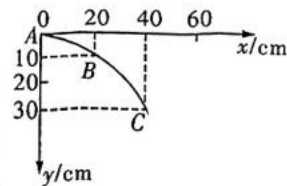
- A. 安装好斜槽,并使斜槽末端水平
  - B. 在地上铺一张白纸,白纸上铺放复写纸,记下铅垂线所指的位置  $O$
- ①下列操作步骤正确的顺序是 \_\_\_\_\_ (依操作顺序填 C、D、E)。
- C. 用刻度尺分别测量三个落地点的平均位置  $M$ 、 $P$ 、 $N$  离  $O$  点的距离, $O$  与零刻度线对齐,即线段  $OM$ 、 $OP$ 、 $ON$  的长度  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$
  - D. 不放球 2,让球 1 从  $A$  点由静止滚下,并落在地面上,重复多次实验
  - E. 球 2 放在槽口末端,让球 1 从  $A$  点由静止释放,撞击球 2,重复多次实验
- ②不放球 2,让球 1 从  $A$  点由静止滚下,砸到铺在水平地面上的复写纸上,并在白纸上留下落点的痕迹。重复多次操作,记录多次落点的痕迹如图所示,用刻度尺测出球 1 的水平射程为 \_\_\_\_\_ cm。



- ③用毫米刻度尺测得  $O$  点与  $M$ 、 $P$ 、 $N$  三点的水平方向的距离分别为  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ ,若关系式 \_\_\_\_\_ (用“ $m_1$ 、 $m_2$ 、 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ ”表示)成立,则说明该实验碰撞前后两球组成的系统动量守恒。

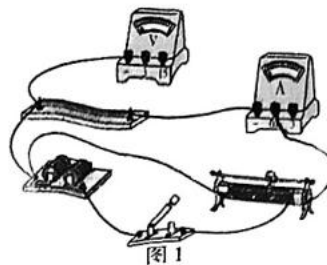
- (2)图乙实验中

按正确的操作步骤得到如图所示的小球的运动轨迹,在轨迹上取  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点,以  $A$  点为坐标原点, $B$ 、 $C$  坐标如图所示,则小球平抛的初速度  $v_0 =$  \_\_\_\_\_ m/s(取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )。



12. (8分) 实验小组利用下列器材测量某种金属电阻丝的电阻率, 电阻丝的总阻值大约为  $9\ \Omega$ 。

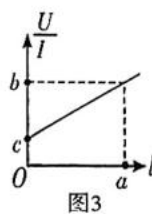
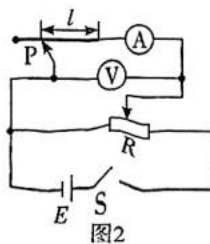
- A. 电源电动势恒为  $E=3.0\ \text{V}$ , 内阻不计  
 B. 电压表 ( $0\sim 3\ \text{V}$ , 内阻约  $3\ \text{k}\Omega$ ); ( $0\sim 15\ \text{V}$ , 内阻约  $15\ \text{k}\Omega$ )  
 C. 电流表 A ( $0\sim 0.6\ \text{A}$ , 内阻约  $0.125\ \Omega$ ); ( $0\sim 3\ \text{A}$ , 内阻约  $0.0255\ \Omega$ )  
 D. 滑动变阻器  $R_1$  ( $0\sim 5\ \Omega$ ,  $3\ \text{A}$ )  
 E. 滑动变阻器  $R_2$  ( $0\sim 1750\ \Omega$ ,  $3\ \text{A}$ )  
 F. 开关 S、导线若干



- (1) 为了调节方便, 滑动变阻器应选用 \_\_\_\_\_ (选填选项前的字母)。  
 (2) 请在图 1 中用连线代替导线完成实验器材的连接。

(3) 实验小组又对测量电路进行了创新。

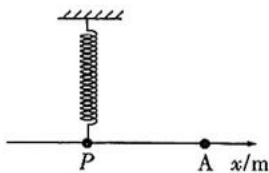
如图 2 所示, 在电阻丝上夹有一个可沿电阻丝滑动的金属触头 P, 触头的位置可从刻度尺上读出。实验时改变触头 P 与电阻丝接触的位置, 多次



改变电阻丝接入电路的长度  $l$ , 调节滑动变阻器滑动触头的位置, 记录电流表的示数  $I$ , 电压表的示数  $U$ , 从而得到多个  $\frac{U}{I}$  的值, 作出

$\frac{U}{I}-l$  图像, 如图 3 所示。如果已经测得电阻丝的直径为  $d$ , 根据图 3 数据, 可得电阻丝的电阻率  $\rho =$  \_\_\_\_\_; 电流表内阻  $R_A =$  \_\_\_\_\_ (用  $a, b, c, d$  表示)。

13. (10分) 将一弹簧振子放在湖面上方, 湖面上沿波传播的某方向建立  $x$  轴, 小球静止时刚好位于坐标原点  $P$  处(如图),  $x$  轴正方向上的 A、B 两静止浮标, B 在 A 的右侧(浮标 B 未画出), 已知浮标 A



坐标为  $11\ \text{m}$ , A、B 距离大约为  $2\ \text{m}\sim 4\ \text{m}$ 。弹簧振子振动后, 在沿波传播方向测得相邻波峰间距离为  $2\ \text{m}$ 。某时刻浮标 A 位于平衡位置向上振动时, 浮标 B 正好位于波峰。若弹簧振子振动时与水面一直是粘在一起的, 且水波向四周扩散时振幅不变, 小球偏离平衡位置的位移随时间变化关系满足  $y=5\sin(2\pi t)\ \text{cm}$ , 求:

- (1) 水波传播的速度大小;  
 (2) 从小球开始振动计时, A 在  $10\ \text{s}$  内运动的路程;  
 (3) A、B 两浮标间的水平距离。

14. (14 分)如图 1 所示,平行金属板 M、N 水平固定放置,两板间加有如图 2 所示的周期性变化的电压(图中  $U_0$ 、 $t_0$  均已知),M、N 板右侧的 BAC 区域内有竖直向上的匀强电场,M、N 板的右端均在竖直边 AB 上,A 点到 M 板的距离为  $h$ , $\angle A=45^\circ$ 。质量为  $m$ 、电量大小为  $e$  的电子由静止开始,经电压也为  $U_0$  的电场加速后,连续不断地沿与 M、N 板平行的方向从两板正中间射入两板之间。所有电子都能从两板间飞出,且在两板间运动的时间均为  $2t_0$ , $t=0$  时刻射入 M、N 板间的电子恰好从 M 板的右边缘飞出,不计电子的重力,求:

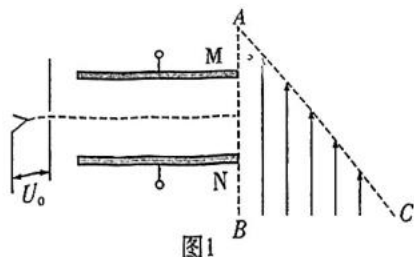


图1

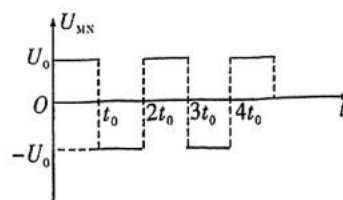
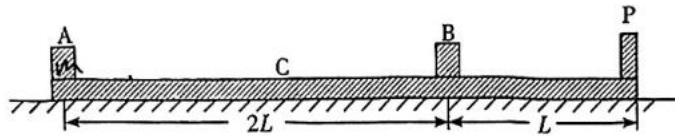


图2

- (1)金属板的板长;
- (2)M、N 板间的距离;
- (3)要使所有的电子均不能从 AC 边射出,BAC 区域内的匀强电场的电场强度至少多大。

15. (16分) 如图所示, 在水平桌面上放有长木板 C, C 上右端是固定的轻质挡板 P, 在 C 上放有小物块 A 和 B, A、B 的尺寸以及 P 的厚度皆可忽略不计。刚开始位于 C 上左端的物块 A 与物块 B 之间的距离为  $2L$ , 物块 B 与挡板 P 之间的距离为  $L$ 。设木板 C 与桌面之间无摩擦, A、C 之间和 B、C 之间的动摩擦因数均为  $\mu$ , 且最大静摩擦力等于滑动摩擦力。A、B、C(连同挡板 P) 的质量均为  $m$ 。开始时 B 和 C 静止, A 以某一初速度向右运动。已知重力加速度为  $g$ , 且所有的碰撞都可看作弹性正碰。



- (1) 若物块 A 与 B 恰好发生碰撞, 求 A 的初速度;
- (2) 若 B 与挡板 P 恰好发生碰撞, 求 A 的初速度;
- (3) 若最终物块 A 从木板上掉下来, 物块 B 不从木板 C 上掉下来, 求 A 的初速度的范围。