

# 2021 学年第一学期浙江省七彩阳光新高考研究联盟期中联考

## 高三物理学科 试题

考生须知：

1. 本试题卷分选择题和非选择题两部分，共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，在答题卷指定区域填写班级、姓名、考场号、座位号及准考证号。
3. 所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效。
4. 考试结束后，只需上交答题卷。
5. 本卷中涉及数值计算的，重力加速度  $g$  均取  $10\text{m/s}^2$ 。

### 选择题部分

一、选择题 I (本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 根据理论分析表明，电容器  $C$  与极板正对面积  $S$ 、极板间距离  $d$ ，平行板电容器的两极板间充满某种介质时，电容器大小决定式  $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ ，其中  $k$  是静电力常数， $\epsilon$  与电介质性质

有关，下列说法正确的是 ( )

A. 公式中  $\epsilon$  的单位是  $\frac{C}{m}$

B. 公式中  $\epsilon$  没有单位

C. 公式中  $k$  的单位是  $N/m$

D. 公式中  $k$  的单位是  $\frac{kgm^2}{C^2s^2}$

2. 在人类技术不断升级进步的过程中，很多物理学家做出了不可磨灭的贡献，下列说法正确的是 ( )

A. 牛顿发现了万有引力定律，并和卡文迪什一起精确测量了万有引力常数

B. 德国物理学家安培提出著名的分子电流假说，该理论能解释全部磁现象

C. 英国物理学家法拉第发现了让磁生电和电生磁的规律，即法拉第电磁感应定律

D. 德国物理学赫兹通过实验首先捕捉到电磁波，证实麦克斯韦关于光的电磁理论

3. 我国首次火星探测任务于 2021 年 5 月 15 日成功实现火星着陆，截至 8 月 15 日，“祝融号”火星车在火星表面运行 90 个火星日 (约 92 个地球日)，累计行驶 889 米，所有科学载荷开机探测，共获取约 10GB 原始数据。下列说法正确的是 ( )



A. “祝融号”火星车在火星表面着陆过程中，一定可以将其看做质点

- B. 在 92 个地球日中，累计行驶 889 米，这里“889 米”指的是路程
- C. “祝融号”火星车与地球上控制中心通过激光进行信息沟通
- D. 根据题干参数可以估算 92 个地球日的火星车的平均速度
4. 2021 年 5 月 18 日，实高 292 米的深圳华强北赛格大厦出现不明显原因晃动，其中一种观点认为当时大厦附近有机械在地下施工作业，机械振动频率与大厦固有频率比较接近，是造成大厦出现较大幅度晃动的主要原因。下列说法正确的是（ ）



第 4 题图

- A. 根据题意，施工机械振动频率与大厦固有频率比较接近时，该大厦发生了简谐振动
- B. 根据题意，施工机械振动频率与大厦固有频率差距越大，该大厦振幅越小
- C. 安装阻尼器能起到减震作用，其原理是阻尼器能改变大厦的固有频率，从而杜绝共振现象
- D. 根据题意，则通过增、减建筑物的一定层高，一定无法显著减轻大厦晃动情况
5. 如图是某腕表中采用的一种特殊三叶草型的齿轮， $O$  点为该齿轮的转轴， $A$ 、 $B$  为齿轮上的两点，且到圆心  $O$  的距离分别是  $r$ 、 $R$ 。下列关于该齿轮转动时各个物理量参数比较，说法正确的是（ ）



第 5 题图

- A.  $T_A : T_B = r : R$                       B.  $\omega_A : \omega_B = R : r$                       C.  $v_A : v_B = r : R$                       D.

$a_a : a_B = r^2 : R^2$

6. 因为办公室调整，原办公地点的个人物品需要搬到新地方。下图是黄老师通过绳子用力  $F$  拉一个置物箱在粗糙的水平地面上匀速前进，已知置物箱质量为  $M$ ，置物箱与地面间的

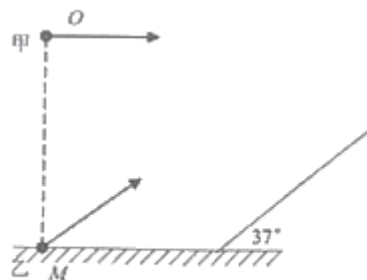
动摩擦因素为  $\mu$ ，力  $F$  与水平方向所夹锐角为  $\theta$ 。下列方法正确的是 ( )



第 6 题图

- A. 置物箱对地面的压力大小为  $\mu Mg$
- B. 角度  $\theta$  适当的话，拉置物箱的拉力大小有最小值
- C. 置物箱所受弹力的方向是垂直地面竖直向上
- D. 撤去拉力  $F$  之后，置物箱会继续做匀速直线运动

7. 如下图，有甲、乙两个一样的小球，分别从图中  $O$ 、 $M$  两点先后抛出，已知从  $O$  点以  $3m/s$  的速度水平抛出的小球，然后垂直落在倾角为  $37^\circ$  的足够长斜面上。 $O$  点抛出小球之后，经过  $0.1s$  从  $M$  点以  $5m/s$  的速度，方向平行斜面方向斜抛出的乙小球，乙小球落在斜面上的位置与  $M$  点的水平距离为  $1.2m$  (图中未画出)。下列说法正确的是 ( )



第 7 题图

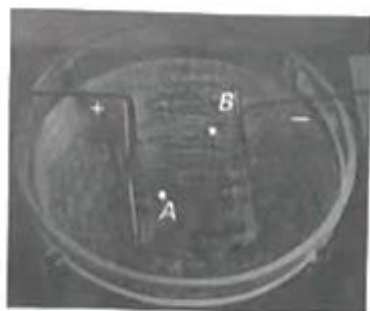
- A. 落在斜面上瞬间，甲球速度大于乙球
- B. 经过  $0.5s$ ，乙小球到达最高点
- C.  $OM = 1.5m$
- D. 两球不可能在斜面某处相遇

8. 2021 年 8 月 24 日，中国酒泉卫星发射中心通过长征二号丙遥五十一运载火箭，以“一箭三星”方式，将三颗通信技术试验卫星分别成功送入距地面高低不一的三个预定轨道。卫星在各自轨道上做匀速圆周运动，已知地球的半径，三颗卫星距地表高度，地球表面的重力加速度，则下列说法正确的是 ( )

- A. 因为不知道地球质量，所以无法计算三颗卫星做匀速圆周运动的周期
- B. 三颗卫星轨道半径三次方与其周期比值都是相同的
- C. 假设天和核心舱与其中一颗卫星恰好在同一轨道，则核心舱必须要加速才能追上这个卫星

D. 轨道高度越大，卫星与地球圆心的连线在单位时间内扫过的面积越大

9. 如图示科学家们在实验室了模拟平行金属板间电场线的分布图，其中左边电极为正，右边电极为负，且两极板电势差保持不变，忽略边缘效应。下列说法正确的是（ ）



第 9 题图

- A. 图中  $A$  点场强大于  $B$  点场强
- B. 图中  $A$  点电势等于  $B$  点电势
- C. 正极板固定不动，将负极板向右平移，则平行板之间的电场强度比示意图中的电场要大
- D. 负极板固定不动，将正极板向右平移，则将某负点电荷从  $A$  移动到  $B$  克服电场力做功比示意图中做功要多

10. 目前制约新能源车发展的其中一项是充电桩覆盖面较小。新能源车充电时若充电电压低于额定电压 90%，或充电桩漏电事故等将无法正常工作，下图是某充电桩示意图及充电桩的相关参数。小姜家的纯电新能源车标准版电池容量约为  $70Kwh$ 。已知，在常温下铜导线的电阻率为  $1.7 \times 10^{-8} \Omega m$ 。下列说法错误的是（ ）



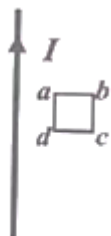
第 10 题图

输入电压	$AC220V$	额定功率	$7KW$
输出电压	$AC220V$	额定电流	$32A$
线缆长度	$3m$	线缆规格	$18mm^2$
线芯材质	纯铜	充电方式	即插即充
额定频率	$50Hz$	阻燃等级	$UL94-V0$

- A. 理论上该充电桩给小姜家新能源车充满电需要约  $10h$
- B. 漏电保护器是利用变压器原理的安全设备，但小姜家的充电桩不能使用

- C. 新能源汽车的输入电压略小于额定电压  
 D. 因某种原因需要延长充电线，额定电压情况下，最长能够延长至  $363m$

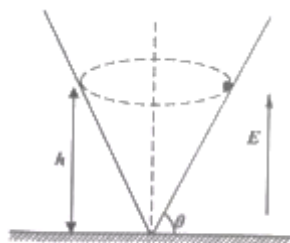
11. 竖直平面内放置某竖直向上恒定电流的导线，如图所示。正方形导体框置于导线右侧，下列说法正确的是 ( )



第 11 题图

- A. 以导线为轴线框顺时针（俯视）转动时会产生感应电流，电流方向  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$   
 B. 从静止释放导线框，则该框下落过程中加速度逐渐减小，最后匀速下落  
 C. 导体框向左运动一小段时会产生感应电流，电流方向是逆时针方向  
 D. 电流变大，线框将水平左运动，并有扩张趋势

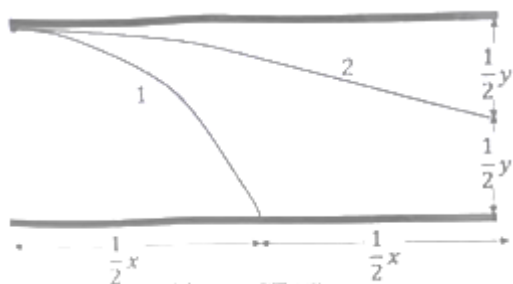
12. 如图所示，空间内有竖直向上的匀强电场  $E$ ，将质量为  $m$ 、带电量为  $+q$  的小球恰好以某一速度在内壁光滑的漏斗中做水平面内的匀速圆周运动。轨道平面与地面的距离为  $h$ ，漏斗壁与水平方向的夹角为  $\theta$ 。已知匀强电场  $E = \frac{mg}{2q}$ ，空气阻力忽略不计。下列选项正确的是 ( )



第 12 题图

- A. 小球做匀速圆周运动的线速度与轨道高度  $h$  成正比  
 B. 小球做匀速圆周运动的向心加速度与轨道高度  $h$  无关  
 C. 某时刻撤掉漏斗后，小球的落地点无法确定  
 D. 某时刻撤掉漏斗后，小球将做平抛运动，且机械能守恒

13. 如图所示，比荷相同，但初速度大小不同的两个带电粒子，从左边靠近上极板的位置水平射入平行板电容器，粒子 1 打在下极板中心处，粒子 2 由右侧竖直位移中点处射出电场区域，下列说法正确的是 ( ) (重力不计)

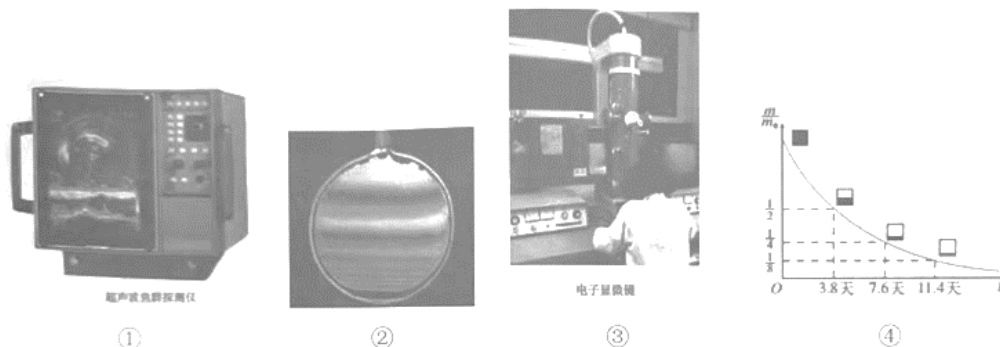


第 13 题图

- A. 两个粒子在电场中的运动时间之比  $t_1 : t_2 = 1 : 2$
- B. 两个粒子末速度方向与水平方向的夹角  $\theta_1 : \theta_2 = 4 : 1$
- C. 两个粒子的初速度之比  $v_1 : v_2 = 1 : 2\sqrt{2}$
- D. 两个粒子末动能大小之比  $E_{k1} : E_{k2} = 2 : 1$

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分, 每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分, 选对但不选全的得 1 分, 有选错的得 0 分)

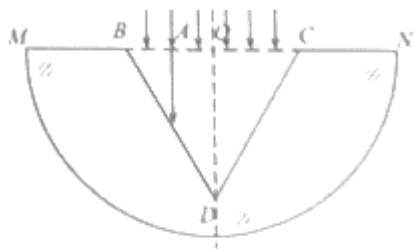
14. 下列说法正确的是 ( )



第 14 题图

- A. ①该仪器是利用超声波的衍射规律探测目标方位的
- B. ②竖直放置的肥皂膜上层跟下层膜的厚度相同, 所以发生干涉
- C. ③增加电子显微镜的加速电压可以提高其分辨率
- D. ④该图是氡元素的衰变周期, 由此可以判断其半衰期为 3.8 天

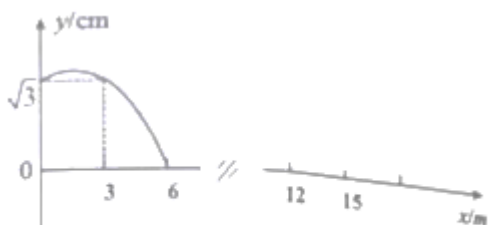
15. 如图所示是某个特殊加工的均匀介质玻璃砖,  $MB$ 、 $CN$  是玻璃砖上表面, 该玻璃砖下表面是半径为  $2R$  的圆弧。玻璃砖缺口  $\triangle BCD$  是一个边长为  $2R$  的正三角形, 其束宽度为  $2R$  的平行单射光  $a$  从缺口垂直  $BC$  方向射向该玻璃砖。已知光速为  $c$ , 该玻璃砖对该光的折射率  $n = \sqrt{3}$ ,  $A$  是  $OB$  的中点, 下列说法正确的是 ( )



第 15 题图

- A. 从  $A$  点射入的光，在玻璃砖中传播的时间为  $t = \frac{\sqrt{3}R}{c}$
- B. 所有折射进入玻璃砖的光线在玻璃砖中传播时间相等
- C. 同样宽度且垂直  $BC$  射入的另一束单射光  $b$ ，在圆弧下表面射出的范围变大，在空气中，若  $a$  光恰好能够使某种金属发生光电效应，则单射光  $b$  不能使该金属发生光电效应
- D. 同样宽度且垂直  $BC$  射入的另一束单射光  $b$ ，在圆弧下表面射出的范围变大，则在空气中通过同一双缝干涉装置时干涉条纹间隔  $\Delta x_b < \Delta x_a$

16. 在同种均匀介质中，某波源甲（坐标是  $x < 0$ ）振动半个周期后的向右传播的如图所示的波形（只保留  $x > 0$  的波形）。从此刻开始，另一波源乙（波源位置在  $6 < x < 15m$  之间）产生起振方向竖直向下的向左传播的机械波。已知  $x = 3m$  处的质点，经过  $t = 0.1s$  到达波峰，而这段时间内，波源乙恰好振动半个周期，且发现两列机械波刚好相遇。两列波的振幅均为  $A = 2cm$ ，下列说法正确的是（ ）



第 16 题图

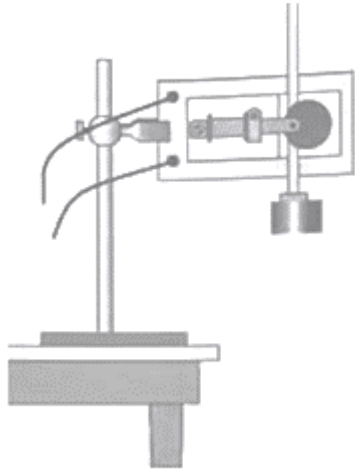
- A. 机械波的波速为  $15m/s$
- B. 图中波源甲的机械波波峰位置  $x_{甲} = 1.5m$  处，波源乙的振源位置在  $x_{乙} = 9m$  处
- C. 两列波能够发生稳定干涉
- D.  $t = 0.1s$  时， $x = 7.5m$  处的质点位移为  $2 - \sqrt{3}(cm)$

## 非选择题部分

三、非选择题（本题共 6 小题，共 55 分）

17. (7 分) (1) 用如图 1 所示装置进行“验证机械能守恒定律”实验。





第 17 题 图 1

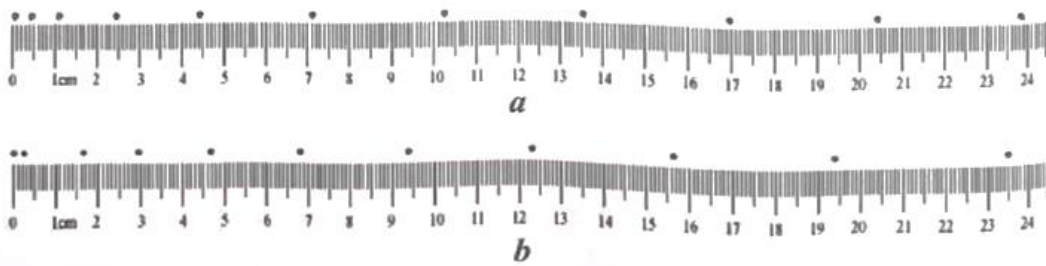
①除了如图 1 所示的实验器材外, 还必须用到的器材有\_\_\_\_\_ (多选)

- A. 天平          B. 秒表          C. 学生电源          D. 毫米刻度尺

②关于该实验的操作, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (多选)

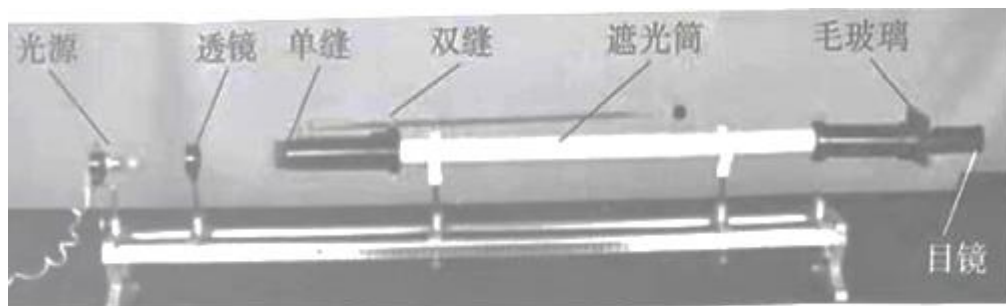
- A. 实验开始前, 须将重锤拉至靠近打点计时器处  
 B. 实验时, 先释放重锤, 再接通打点计时器的电源  
 C. 利用某段时间平均速度来计算该段时间中间时刻计数点的瞬时速度  $v$   
 D. 利用  $mg\Delta h$  ( $\Delta h$  为所选计数点之间的高度差) 计算重力势能的减少量

③如图 2 所示是两条纸带, 实验时打出的应是\_\_\_\_\_ (填写“ $a$ ”或“ $b$ ”) 纸带。



第 17 题 图 2

(2) 用如图 3 所示装置做“用双缝干涉测量光的波长”实验。



第 17 题 图 3

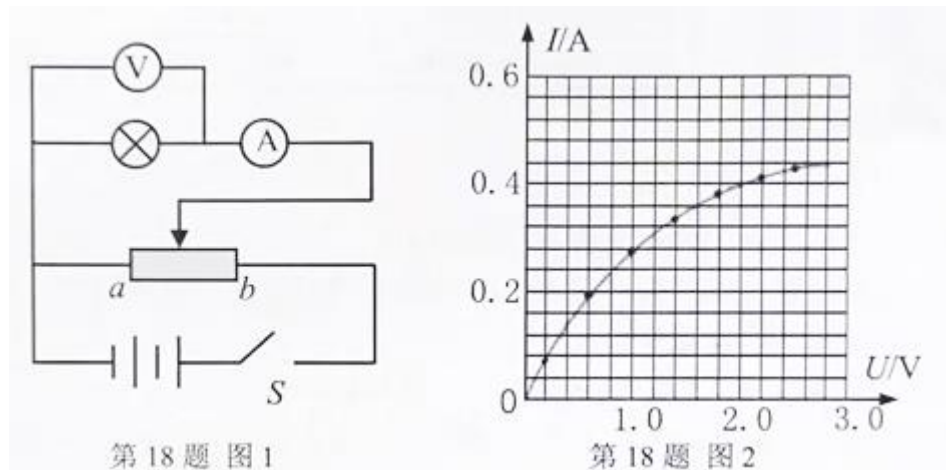
①透镜的作用是\_\_\_\_\_。

- A. 放大干涉条纹间距          B. 获得单色光          C. 使射向单缝的光更集中



②在实验中，来自双缝的光在双缝到毛玻璃屏之间的空间中\_\_\_\_\_（填“发生”或“不发生”）干涉。

18. (7分) (1) 在“测定小灯泡伏安特性曲线”实验中，某同学利用图1所示的电路图对额定电压为 $2.5V$ ，电阻约为几欧姆的小灯泡进行测量。



开关 $S$ 闭合之前，应把滑动变阻器的滑片置于\_\_\_\_\_（“ $a$ 端”或“ $b$ 端”），实验后得到一条数据拟合线如图2所示，则该小灯泡正常工作时的电阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$ . (结果保留2位有效数字)

(2) 小张同学想要精确测定电压表 $V$ （量程 $3V$ ）的阻值 $R_V$ （约为 $3000\Omega$ ），可用的器材有：

电源 $E$ （电动势为 $3V$ ，内阻可忽略）；

电阻箱 $R_1$ （阻值变化范围为 $0 \sim 99.99\Omega$ ）；

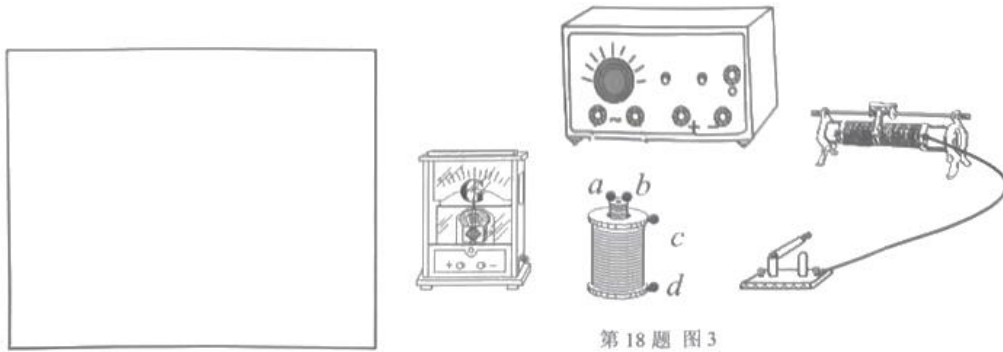
滑动变阻器 $R_2$ （阻值变化范围为 $0 \sim 10\Omega$ ）

电流表 $A_1$ （量程为 $0 \sim 300\mu A$ 、内阻为 $100\Omega$ ）；

电流表 $A_2$ （量程有 $0 \sim 0.6A$ 和 $0 \sim 3A$ ，内阻分别约为 $1\Omega$ 和 $0.5\Omega$ ）

开关 $K$ 以及导线若干。

请在可用的器材中选择合适的器材，在答题纸相应方框中设计一个电路图，并标明所用器材符号。要求能够测量多组数据，测量尽量准确。



(3) 在“探究产生感应电流的条件”实验中，使用了如图 3 所示的实验器材，部分电路已经连接完成，为了完成实验并使实验现象更加明显，则灵敏电流计应连接在图中的\_\_\_\_\_

- A.  $ab$       B.  $bc$       C.  $cd$       D.  $da$

19. (9 分) 根据发展规划，2025 年浙江省将要在共同富裕示范区取得实质性进展，其中山区居民出行不方便是一个必须要解决的问题。某科研机构采用无人机（如下图）将山里的特产送下山，也可以利用无人机运输急救药品和生活必需品，从而帮助我省部分山区居民解决交通不便的情况。

下面是某次无人机在基地进行物流配送与飞行测试：实验中该无人机空载先从地面由静止竖直向上匀加速起飞，上升到  $100m$  高度时无人机速度达到最大速度  $20m/s$ ，随后以等大加速度减速正好到达目标所在位置。当无人机满载物品后，又以  $4m/s^2$  加速度匀加速下降。已知无人机在飞行测试阶段受到的空气阻力为重力的  $0.1$  倍，已知该无人机的空载质量为  $80kg$ ，有效载荷为  $20kg$ ，求：

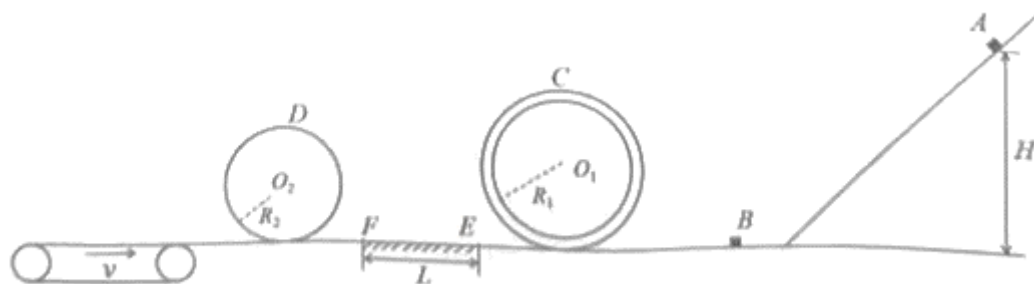
- (1) 无人机从静止到目标所在位置的时间；
- (2) 在上升阶段中，当无人机速度达到最大速度  $20m/s$  时，无人机发动机的功率；
- (3) 无人机从目标所在位置回到地面时，当达到最大速度后匀速飞行  $5s$ ，最后匀减速直线运动回到地面速度恰好为零，求减速阶段无人机的升力。



20. (12 分) 如图为一游戏装置的示意图，倾斜轨道上物块  $A$  距离水平面高  $H = 1.2m$ ，细管轨道半径  $R_1 = 0.50m$ ，圆轨道半径  $R_2 = 0.40m$ ，两圆轨道间  $EF$  段长  $L = 0.5m$ ，让物块  $A$  从斜面上由静止滑下与静止在水平面上物块  $B$  发生弹性正碰，两物块的质量均为

$m = 0.1\text{kg}$ ，两物块与  $EF$  段间的动摩擦因数均为  $\mu = 0.1$ ，轨道其余部分均光滑。两物块均可视为质点， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求第一次碰撞后，物块  $B$  的速度；
- (2) 求物块  $B$  第一次通过两圆轨道最高点  $C$  和  $D$  时，轨道分别对物块  $B$  的弹力；
- (3) 若在轨道左端放置一顺时针匀速转动的足够长的传送带，试分析传送带的速度  $v$  满足什么条件时，物块  $A$ 、 $B$  一定发生第二次碰撞。

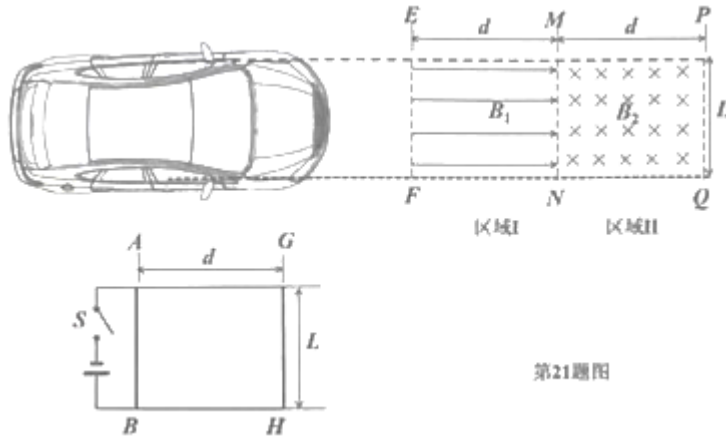


第20题图

21. (10分) 如图所示装置为某校科技兴趣小组设计的一个玩具车电磁阻尼和电磁驱动系统， $AB$  和  $GH$  是固定在玩具车上的两根相互平行、电阻均为  $R$ 、长度均为  $L$  的金属棒，用导线和电动势为  $E$ 、内阻为  $\frac{R}{8}$  的电源相连，导线  $AG$  与  $BH$  平行、长度均为  $d$ ，整个电路处于水平方向，导线电阻不计，车总质量为  $m$ 。在车运动的正前方的区域 I 中存在方向水平向右、磁感应强度为  $B_1$  的匀强磁场，在区域 II 中存在方向垂直纸面向里、磁感应强度为  $B_2$  的匀强磁场。两磁场区域的长、宽分别为  $d$  和  $L$ ， $MN$  为两磁场区域的公共边界。某时刻给车一水平向右的初速度使其进入磁场区，当棒  $GH$  运动到  $MN$  处时断开开关  $S$ ，已知棒  $GH$  刚越过  $PQ$  时，车恰好停下。设车运动时所受的摩擦阻力与其与地面间的压力成正比，比例系数为  $k$ 。空气阻力不计，重力加速度为  $g$ 。

- (1) 求棒  $GH$  刚进入磁场区域 I 时车的加速度  $a$ ；
- (2) 若棒  $GH$  在区域 II 中运动时间为  $t_0$ ，求棒  $GH$  刚进入磁场区域 II 时车的速度  $v_1$ ；
- (3) 车停下后，某同学设计了如下两种电磁驱动方案：
  - ① 车停下后，若磁场区域 II 磁感应强度  $B_2$  随时间变大，车同时被驱动，已知棒  $AB$  刚离开磁场区域 II 时，车速度为  $v_2$ ，求该过程安培力对棒做的功  $W_A$ ；
  - ② 车停下后，若磁场在区域 II 中持续的向右运动，车同时被驱动，已知棒  $GH$  刚离开磁场

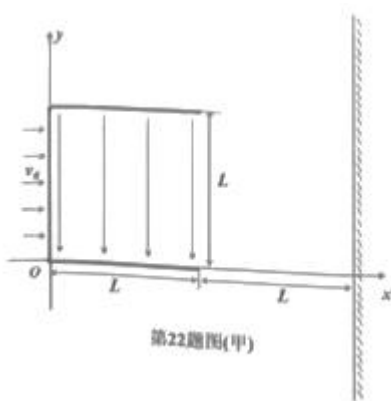
区域 II 时，车速为  $v_3$  ( $v_3 < v_0$ )，求该过程所经历的时间  $t$  和流过棒  $GH$  的电荷量  $q$ 。



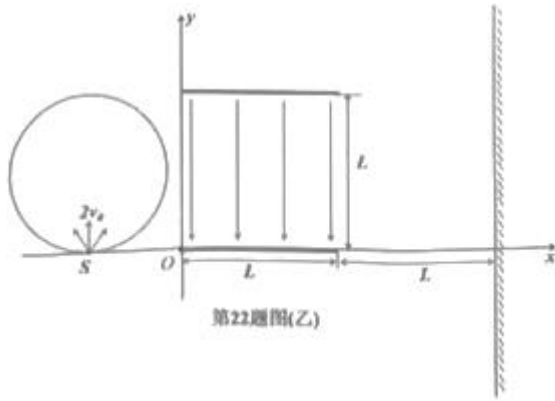
第21题图

22. (10分) 如图甲，两平行金属板长和间距均为  $L$ ，板间有匀强电场，方向竖直向下，距板右端  $L$  处有一与  $y$  轴平行的足够长的接收屏。一群带电量为  $q$  ( $q > 0$ )，质量为  $m$ 、总数为  $N$ 、宽度为  $L$  的带电粒子以相同的水平速度进入两板间，粒子进入电场时沿  $y$  轴均匀分布。金属板下板接地，忽略粒子重力和粒子间相互作用。

- (1) 若粒子均以  $v_0$  的速度进入平行板间，此时恰好没有粒子打到屏上，求电场强度  $E$ ；
- (2) 若粒子均以  $2v_0$  的速度进入平行板间，求最后打到屏上的粒子数  $N_1$ ；
- (3) 如图乙，若该群粒子均由粒子源  $S$  在  $y > 0$  区域沿各个方向均匀发射出，粒子的初速度均为  $2v_0$ ，所有粒子经一边界半径为  $\frac{L}{2}$  的圆形匀强磁场区域后，全部平行进入平行板间，求磁场的磁感应强度  $B$  和打到屏上的粒子数  $N_2$ ；
- (4) 若第 (3) 问中粒子同时由  $S$  点发出，求最先和最后打到屏上粒子的时间差  $\Delta t$ 。



第22题图(甲)



第22题图(乙)

## 参考答案

## 一、选择题 I

### 1. 【答案】 B

【解析】根据库仑定律  $F = k \frac{Qq}{r^2}$  可知，静电力常数  $k$  的单位是  $Nm^2 / C^2$ ，其中力的单位牛

顿  $1N = 1kgm / s^2$ ，化简则静电力常数  $k$  的单位是  $\frac{kgm^3}{C^2s^2}$ ，选项 C、D 错误；根据单位导出

制，结合  $C = \frac{Q}{U}$ ， $U = Ed$ 、 $F = k \frac{Qq}{r^2}$  等带入电容器大小决定式可以化简， $\epsilon$  是一个没有

单位的常数，选项 A 错误，B 正确。

### 2. 【答案】 D

【解析】卡文迪什精确测量了万有引力常数，选项 A 错误；法国物理学家安培提出著名的分子电流假说，但是该理论也不能解释全部磁现象，选项 B 错误；丹麦物理学家奥斯特发现电生磁，选项 C 错误；德国物理学家赫兹通过实验首先捕捉到电磁波，证实麦克斯韦关于光的电磁理论，选项 D 正确。

### 3. 【答案】 B

【解析】在火星车登陆火星时，为了调整姿态，就不能把它看做质点，选项 A 错误；这里“889 米”指的是路程，选项 B 正确；“祝融号”火星车与地球上控制中心通过电磁波进行信息沟通，肯定不会是激光，选项 C 错误；根据题干参数，因为不知道位移，所以无法估算 92 个地球日的火星车的平均速度，选项 D 错误。

### 4. 【答案】 B

【解析】题干中的观点认为该大赛发生共振，因此当机械振动频率与大赛固有频率差别越大，其振幅越小，选项 A 错、B 正确；而通过增、建一些层高，能够改变大赛的固有频率，因此有可能减轻大厦晃动，选项 D 错误；假设阻尼器仅仅是改变了固有频率，则大赛的新固有频率也总有可能在外界机械频率下再次发生共振，所以不能杜绝共振，选项 C 错误。

### 5. 【答案】 C

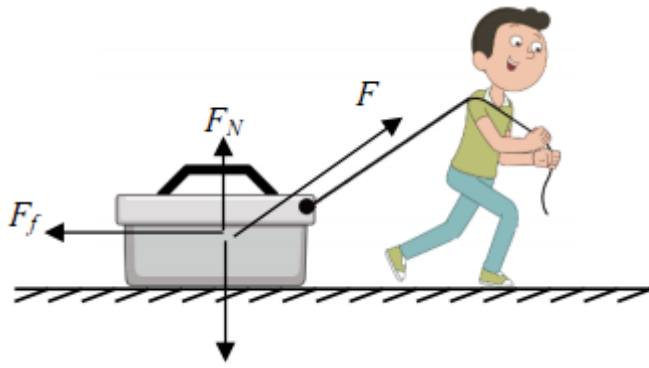
【解析】根据题意该三叶草齿轮上任意两点的周期应该相等，即角速度应该相等，

$T_A : T_B = 1 : 1$ ， $\omega_A : \omega_B = 1 : 1$ ，因此选项 A、B 都错误；根据  $v = r\omega$ ，可知  $v_A : v_B = r : R$ ，

选项 C 正确。根据  $a = r\omega^2$ ，可知  $a_A : a_B = r : R$ ，因此选项 D 错误。

### 6. 【答案】 B

【解析】对置物箱受力分析可知



因为置物箱匀速直线运动，所以  $F_N = Mg - F \sin \theta$ ， $F_f = F \cos \theta$ ，联立两式可知

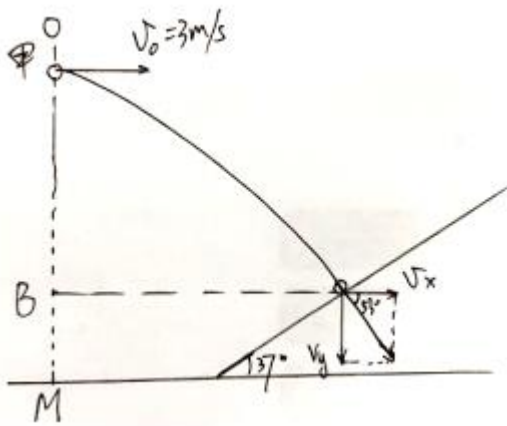
$F = \frac{\mu Mg}{\mu \sin \theta + \cos \theta}$ ，根据数学知识可知，当角度  $\theta$  合适时，拉力的确有最小值，选项 B 正

确。根据上面分析可知，地面对置物箱支持力  $F_N = Mg - F \sin \theta = \frac{Mg \cos \theta}{\mu \sin \theta + \cos \theta}$ ，选项 A

错误；撤去外力后，置物箱会在摩擦力作用下匀减速直线运动，选项 D 错误；置物箱收到绳子拉力、地面支持力，所以根据受力分析可知，合外力应斜向上，选项 C 错误。

7. 【答案】A

【解析】甲小球做平抛运动，根据题意垂直落在斜面上，轨迹示意图如下：



根据平抛运动规律， $OB = \frac{1}{2}gt^2$ 、 $\frac{v_y}{v_x} = \tan 53^\circ$ 、 $v_y = gt$ ，其中  $v_x = 3\text{ m/s}$ ，联立上式则

$t = 0.4\text{ s}$ ， $OB = 0.8\text{ m}$ 。落在斜面上的瞬时速度  $v = \frac{v_x}{\cos 53^\circ} = 5\text{ m/s}$ 。乙小球斜抛的初速度

将其分解为水平速度和竖直速度，即  $v_{xZ} = v_Z \cos 37^\circ = 4\text{ m/s}$ ， $v_{yZ} = 3\text{ m/s}$ ，因此经过

$0.3\text{ s}$  乙球到达最高点，假如没有斜面，则乙球的水平位移  $v_Z = v_{xZ}t = 1.2\text{ m}$ ，说明乙球恰好

是在最高点时落在斜面上，因此落在斜面上的速度为  $4\text{ m/s}$ ，并且可以发现甲乙两球同时落

在斜面上，因此选项 A 正确，B、D 错误；乙球上升到最高点时，竖直方向上升距离

$$MB = \frac{1}{2}(0+3) \times 0.3m = 0.45m, \text{ 所以 } OM \text{ 的距离为 } 1.25m, \text{ 选项 C 错误。}$$

8. 【答案】 D

【解析】 卫星绕地球做匀速圆周运动，万有引力提供其做圆周运动向心力，即

$$G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m(R+h) \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2, \text{ 其中 } GM = gR^2, \text{ 带入上式可知，卫星周期可以计算，选}$$

项 A 错误；根据开普勒第三定律  $\frac{R^3}{T^2} = k$ ，所以选项 B 错误；在同一轨道上，假设天和核心

舱加速，加速后的核心舱将会做离心运动，偏离圆轨道，无法追上该卫星，选项 C 错误；根

据上式，求得  $T = \sqrt{\frac{4\pi^2(R+h)^3}{gR^2}}$ ，卫星与地球圆心的连线单位时间内扫过面积

$$S_0 = \frac{\pi(R+h)^2}{T} = \sqrt{\frac{g(R+h)R^2}{4}}, \text{ 因此选项 D 正确。}$$

9. 【答案】 D

【解析】 由于是匀强电场，所以两点电场强度大小、方向都一样，选项 A 错误；顺着电场线方向电势降低，所以 A 点电势要高，选项 B 错误；正极板固定不动，将负极板向右平移，则  $U = Ed$  可知，匀强电场电场强度变小，选项 C 错误；负极板固定不动，将正极板向右平移，则两极板间的场强变大，从 A 到 B 点电场力做功  $W = -qEd$ ，因此克服电场力做功要比示意图中要多，选项 D 正确。

10. 【答案】 B

【解析】 小姜家新能源车标准容量  $70KWh$ ，所以充满电需要  $t = \frac{W}{P} = 10h$ ，选项 A 正确；

由于该充电桩充电频率是  $50Hz$ ，即使用交流电充电，因此可以使用漏电保护器，选项 B 错

误；充电线缆  $3m$ ，导线损耗电压  $U = IR$ ， $R = \rho \frac{L}{S}$ ，所以导线上损耗部分电压  $U \approx 0.09V$ ，

新能源汽车的输入电压略小于额定电压，选项 C 正确；设最长延长距离为  $L$ ，根据题意，导

线损耗电压超过  $22V$  即无法充电，即  $22 = 32 \times 1.7 \times 10^{-8} \times \frac{L}{18 \times 10^{-6}}$ ，解得  $L \approx 727.9m$ ，

即延长线为其一半即  $363.95m$ ，即选项 D 正确，本题选错误答案，因此答案为 B。

11. 【答案】 C

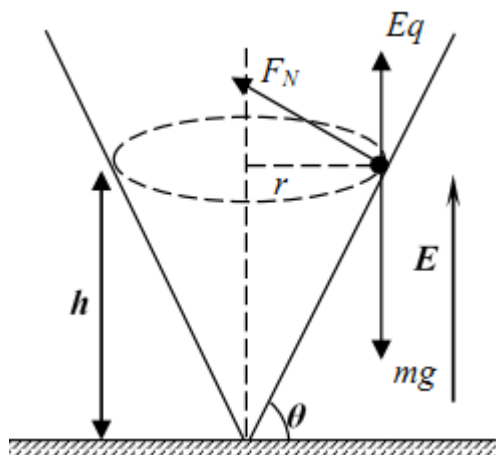
【解析】 以导线为轴线框顺时针转动时，导线框中的磁通量并不变化，所以没有感应电流产



生，选项 A 错误；从静止释放导线框，则该框下落过程中，线框中磁通量不变，所以没有感应电流，因此线框做自由落体，选项 B 错误；导体框向左运动时，线框内磁通量增加，因此会产生感应电流，根据楞次定律判断则电流方向  $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b$ ，选项 C 正确；电流变大，线框内磁通量变大，会产生逆时针方向感应电流，根据楞次定律推论，该现况会将向右水平运动，且有收缩的趋势，选项 D 错误。

12. 【答案】 B

【解析】 小球所受电场力  $Eq = 0.5mg$  且大小方向恒定，受力分析如下



小球做圆周运动的轨道半径  $r = \frac{h}{\tan \theta}$ ，竖直方向上  $F_N \cos \theta = \frac{mg}{2}$ ，水平方向上

$F_N \sin \theta = m \frac{v^2}{r}$ ，联立上式可知  $a = \frac{v^2}{r} = 0.5g \tan \theta$ ，加速度大小与轨道高低无关，线速度

$v = \sqrt{0.5gh}$ ，线速度与  $h$  并不成正比，选项 A 错误，B 正确；撤掉漏斗之后，小球做类平抛运动，但机械能不守恒，因为电场力会做功，选项 D 错误；撤掉漏斗后，小球做类平抛的时间

$$t = \sqrt{\frac{2h}{\left(\frac{mg - Eq}{m}\right)}} = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$$

结合之前求出的速度，所以剪短细线后，小球的水平位移可求，因此可以确定小球的落地点，选项 C 错误。

13. 【答案】 C

【解析】 设荷质比  $\frac{q}{m} = k$ ，因此两个粒子在磁场中运动时，加速度大小相等。粒子 1 的初速度为  $v_1$ ，粒子 2 的初速度为  $v_2$ ，极板长度为  $L$ ，宽度为  $d$ 。根据类平抛运动规律可知，粒

子 1、2 在竖直方向分别有  $d = \frac{1}{2}a\left(\frac{1}{2}\frac{L}{v_1}\right)^2$ ， $\frac{1}{2}d = \frac{1}{2}a\left(\frac{L}{v_2}\right)^2$ ，联立两式可以求出

$v_1:v_2 = 1:2\sqrt{2}$ ，选项 C 正确；两粒子在电场中运动时间之比  $t_1:t_2 = \left(\frac{0.5L}{v_1}\right):\left(\frac{L}{v_2}\right)$ ，即

$t_1:t_2 = \sqrt{2}:1$ ，选项 A 错误；根据类平抛运动推论，速度与水平方向偏转角的正切值等于

对应位移偏转角的正切值两部，即  $\tan\theta_1 = 2\frac{d}{0.5L}$ ， $\tan\theta_2 = 2\frac{0.5d}{L}$ ，所以

$\tan\theta_1:\tan\theta_2 = 4:1$ ，但角度不等于 4:1，选项 B 错误；根据动能定理可知，粒子在这个

过程中动能变化量等于电场力做功的功，即  $E_{k1} - E_{k10} = Eqd$ ， $E_{k2} - E_{k20} = Eq(0.5d)$ ，所

以  $E_{k1} = m_1ad + \frac{1}{2}m_1v_{10}^2$ ， $E_{k2} = m_2a(0.5d) + \frac{1}{2}m_2v_{20}^2$ ，显然根据题目已知条件，无法判断

末动能之比，选项 D 错误。

## 二、选择题 II

14. 【答案】 CD

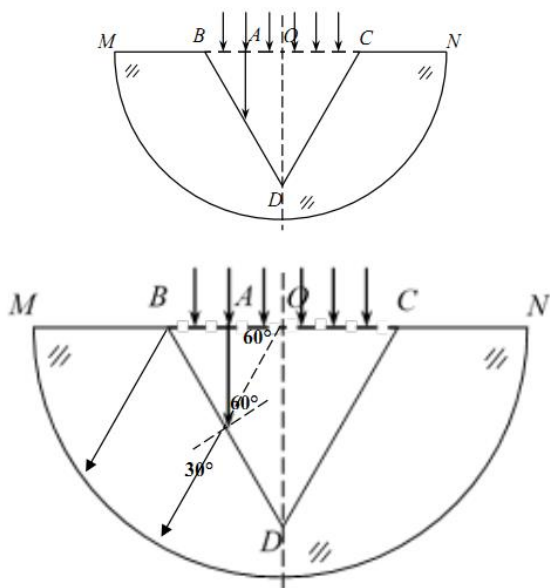
【解析】超声波鱼群定位利用的是超声波频率高，遇到鱼群反射进行定位，不是利用衍射规律，选项 A 错误；竖直放置的肥皂膜，其膜的厚度不可能是等厚的，选项 B 错误；增加电

子显微镜的加速电压，则电子动能增加，根据  $p = \sqrt{2mE_k}$ ，因此电子动量变大，根据  $\lambda = \frac{h}{p}$

可知，物质波波长变短，不容易发生衍射，所以能够提高电子显微镜的分辨率，选项 C 正确；图中可以确定氦元素的半衰期为 2.8 天，选项 D 正确。

15. 【答案】 AD

【解析】根据题意，光线在玻璃砖中的光路如图所示



从 A 点射入光线光路可知，入射角为  $60^\circ$ ，根据折射率  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$  可知，折射角度为  $30^\circ$ 。该

入射点恰好是  $BD$  中点，因此反向延长线恰好经过  $O$ ，由此可知该光线在玻璃砖中的光路长

度为  $R$ ，所以在玻璃砖中传播时间  $t = \frac{R}{v} = \frac{R}{\frac{c}{n}} = \frac{\sqrt{3}R}{c}$ ，选项 A 正确；由于入射光线的入射

角度相等，所以折射角度都为  $30^\circ$ ，如图，可以看出由于光路长度不同，所以在玻璃砖中传播时间并不相等，选项 B 错误；如果另一束宽度相同，折射出玻璃砖下面的范围变大，说明折射角度变小，即玻璃砖对  $b$  光的折射率要高，即  $f_b > f_a$ ，在空气中，若  $a$  光恰好能够使金属发生光电效应，则  $b$  光也一定可以，选项 C 错误；在空气中，若通过同一双缝干涉装置，因为  $b$  光的频率高，波长短，所以干涉条纹间隔  $\Delta x_b < \Delta x_a$ ，选项 D 正确。

16. 【答案】 AB

【详解】 根据题意， $x = 3m$  质点经过  $0.1s$  到达波峰，根据圆振动模型  $\frac{1}{12}T = 0.1s$ ，所以甲

振源的机械波的周期  $T = 1.2s$ ，图中可以看出甲机械波波峰传播到  $x = 3m$  处的时间为  $0.1s$ ，传播到  $x = 6m$  处需要  $0.3s$ ，所以可以推断此刻波峰坐标为  $x = 1.5m$ ，所以机械波的波长

$\frac{1}{4}\lambda = 4.5m$ ，甲机械波的波速  $v = \frac{18}{1.2}m/s = 15m/s$ ，所以选项 A 正确。经过  $0.1s$  甲乙两

列机械波刚好相遇，甲乙两列波分别传播的距离相等，均为  $x = vt = 1.5m$ ，所以乙机械波的振幅位于  $x = 9m$ ，选项 B 正确；由于乙机械波振动了半个周期，所以  $T_乙 = 0.2s$ ，其波长

$v_z = \frac{\lambda_z}{T_z}$  可知,  $\lambda_z = 3m$ , 由于两列波机械波波长不同, 所以同种均匀介质频率不同, 不可

能发生稳定干涉, 选项 C 错误。根据机械波振动特点, 两列波在  $x = 7.5m$  处相遇, 两列波的振动方向分别是竖直向上和竖直向下, 所以该质点的位移为零, 选项 D 错误。

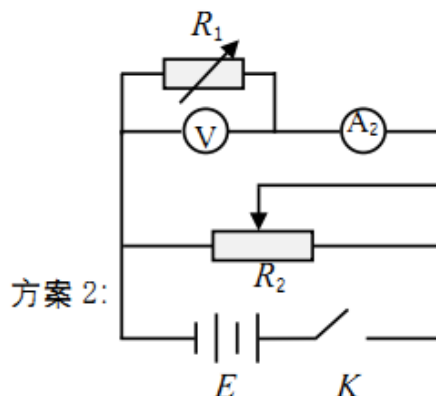
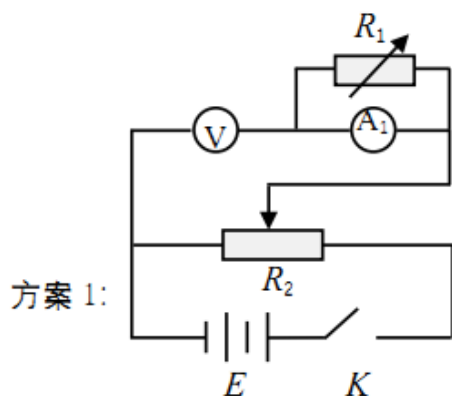
### 三、非选择题

17. (1) ① D ② A C D ③ b

(2) ① C ② 发生

18. (1) a 端,  $5.6\Omega \square 5.9\Omega$

(2) 画出一种方案即可 (其他可行方案均给分)



(3) C

19. 【答案】见解析

【解析】(1) 根据题意, 匀加速上升时加速度为  $a$ , 则  $v_0^2 = 2ax$ , 则  $a = 2m/s^2$ ,

上升期时间  $t_1 = \frac{v_0}{a} = 10s$

匀减速阶段加速度等于  $a = 2m/s^2$

所以减速期间时间  $t_2 = t_1 = 10s$

所以静止到目标所在处总时间  $T = 20s$

(2) 无人机上升, 无人机空载, 其质量为  $80kg$ 。

根据牛顿第二定律可知  $F - mg - f = ma$

则  $F = 1.3mg = 1040N$

的以当达到最大速度  $20m/s$  时, 发动机功率  $P = Fv = 20800W$

(3) 根据题目信息, 上升阶段时, 由于加速和减速加速度等大, 所以可以推断无人机上升总高度为  $200m$ 。

匀加速下落直到达到最大速度下落的距离  $h_1 = \frac{v_0^2}{2a_1} = \frac{20^2}{2 \times 4} m = 50m$

匀速飞行  $5s$  下落距离  $h_2 = v_0 t = 100m$

所以匀减速下落的加速度  $0 - v_0^2 = 2a_2 h_3$ , 则  $a_2 = -4m/s^2$

根据题意, 返回时满载, 即  $M = 100Kg$

根据牛顿第二定律  $Mg - f - F = Ma_2$ , 即  $F = 1300N$ 。

20. (1) 由机械能守恒定律得  $mgH = \frac{1}{2}mv_0^2$

$$v_0 = 2\sqrt{6}m/s$$

$A$  和  $B$  发生弹性碰撞, 由动量守恒得

$$mv_0 = mv_A + mv_B$$

$A$  和  $B$  发生弹性碰撞, 由能量守恒得

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$v_A = 0 \quad v_B = v_0 = 2\sqrt{6}m/s$$

(2)  $B$  运动至  $C$ , 由动能定理

$$-2mgR_1 = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad v_C = 2m/s$$

在  $C$  点,  $F_{NC} + mg = m\frac{v_C^2}{R_1}$ ,  $F_{NC} = -0.2N$

故在  $C$  点轨道对物块  $B$  弹力大小为  $0.2N$ , 方向竖直向上,  $B$  运动至  $D$ , 由动能定理

$$-2mgR_2 - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad v_D = \sqrt{7}m/s$$

在  $D$  点,  $F_{ND} + mg = m\frac{v_D^2}{R_2}$ ,  $F_{ND} = 0.75N$ , 方向竖直向下

(3)  $B$  物体刚上传送带时

$$-\mu mgL = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad v_1 = \sqrt{23}m/s$$

若  $B$  刚好能过  $D$  点

$$-2mgR_2 = \frac{1}{2}mv_{\text{临}}^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$v_{\text{临}} = \sqrt{gR_2}$$

$$v_2 = 2\sqrt{5m/s}$$

若  $B$  刚好能过  $C$  点,

$$-2mgR_1 - \mu mgL = 0 - \frac{1}{2}mv_3^2$$

$$v_3 = \sqrt{21m/s}$$

综上得  $v_{\text{带}} \geq \sqrt{21m/s}$

21. (1) 棒  $GH$  刚进入磁场区域 I 时, 由闭合电路欧姆定律得

$$I_1 = \frac{1}{2} \frac{E}{\frac{R}{8} + \frac{R}{2}} = \frac{4E}{5R}$$

棒  $GH$  刚进入磁场区域 I 时, 由牛顿第二定律得

$$k(mg + B_1 I_1 L) = ma$$

$$a = kg + \frac{4k B_1 L E}{5mR}$$

(2) 棒  $GH$  在区域 II 中运动过程, 由动量定理得

$$-\frac{B_2^2 L^2 d}{2R} - kmg t_0 + \frac{k B_1 B_2 L^2 d}{2R} = 0 - mv_1$$

$$v_1 = \frac{(B_2 - k B_1) B_2 L^2 d}{2mR} + kgt_0$$

(3) ① 棒  $AB$  在磁场区域 II 运动过程, 由动能定理得

$$W_A - kmgd = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0$$

$$W_A = \frac{1}{2}v_2^2 + kmgd$$

② 棒  $GH$  在磁场区域 II 运动过程, 由动量定理得

$$\frac{B_2^2 L^2 d}{2R} - kmgt = mv_3 - 0$$

$$t = \frac{B_2^2 L^2 d}{2mRkg} - \frac{v_3}{kg}$$

$$q = \frac{B_2 L d}{2R}$$

22. (1) 粒子在电场中做类平抛运动，由平抛运动规律可得

$$t_1 = \frac{L}{v_0}$$

$$L = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} \left( \frac{L}{v_0} \right)^2$$

$$E = \frac{2mv_0^2}{qL}$$

(2) 分析恰好从平行金属板下板边缘离开电场的粒子，

$$\text{电场中运动时间 } t_2 = \frac{L}{2v_0}$$

$$\text{电场中竖直方向位移 } \Delta y = \frac{1}{2} a t_2^2 = \frac{L}{4}$$

$$N_1 = \frac{L - \Delta y}{L} N = \frac{3}{4} N$$

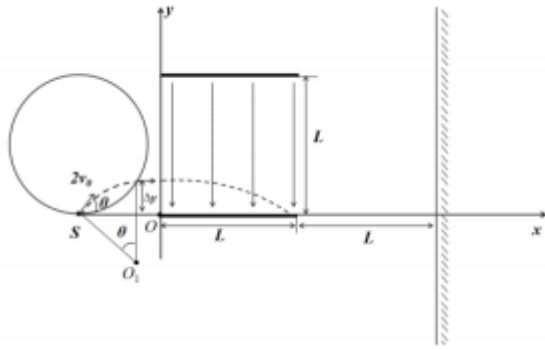
(3) 粒子在磁场做匀速圆周运动，由半径公式可得

$$\frac{L}{2} = \frac{m \cdot 2v_0}{qB}$$

$$B = \frac{4mv_0}{qL} \quad \text{方向垂直纸面向外}$$

设恰好从平行金属板下板边缘离开电场的粒子其磁场中  $S$  点发射时的速度方向与  $x$  轴的夹角为  $\theta$ ，由几何关系可得





$$\cos \theta = \frac{\frac{L}{2} - \Delta y}{\frac{L}{2}} = \frac{1}{2}$$

$$\text{所以 } \theta = \frac{\pi}{3}, \quad N_2 = \frac{\pi - \theta}{\pi} N = \frac{2}{3} N$$

(4) 因为所有能到达屏上的粒子在  $y$  轴右侧空间运动的时间相同。又因为能够到达屏上的粒子在  $y$  轴左侧空间运动最长路程差为

$$\Delta s = \left( \pi \frac{L}{2} + \frac{L}{2} \right) - \left[ \left( \frac{\pi}{3} \frac{L}{2} + \frac{L}{2} \left( 1 - \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \right) \right] = \frac{\pi L}{3} + \frac{\sqrt{3}L}{4}$$

$$\text{所以 } \Delta t = \frac{\Delta s}{2v_0} = \frac{\pi L}{6v_0} + \frac{\sqrt{3}L}{8v_0}。$$