

2025 学年第二学期高考模拟考

物 理

考生须知：

1. 本卷满分 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、座位号及准考证号并核对条形码信息；
3. 所有答案必须写在答题卷上，写在试卷上无效，考试结束后，只需上交答题卷。

一、**选择题I**（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题列出的四个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. CT 检查中常用“当量剂量”这一物理量来衡量人体所受辐射风险，其国际单位是希沃特，记作 Sv。每千克(kg)人体组织吸收 1 焦耳(J)为 1 希沃特。下列选项中用国际单位制的基本单位表示希沃特，正确的是

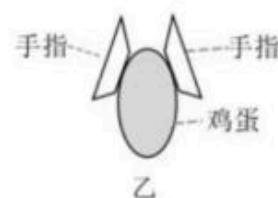
- A. J/kg B. m^2/s^2 C. W/kg D. m^2/s

2. “浙 BA” 篮球赛火遍全网，在 2025 年 09 月 29 日的比赛中，金华队以 67:46 锁定胜局，豪取三连胜。在比赛进行到 9 分 31 秒时，一名运动员高高跳起，后仰将球投出，如图所示，下列说法正确的是



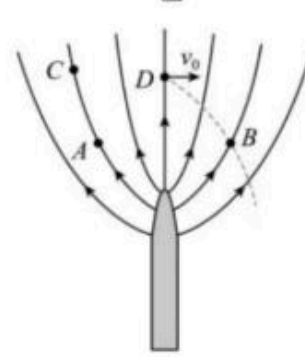
- A. 分析篮球运动轨迹时，不能将球看成质点
 B. 分析篮球在空中的旋转时，可将球看成质点
 C. 篮球出手瞬间，手给球的作用力是球形变产生的
 D. 篮球出手后上升过程中处于失重状态

3. 图甲为宇树科技机器人用两只机械手指捏着鸡蛋的照片，简略图如图乙所示。若两手指对鸡蛋的合力为 F ，鸡蛋重力为 G ，下列说法正确的是



- A. 匀速提起鸡蛋时，手指对鸡蛋的压力大于鸡蛋对手指的弹力
 B. 匀速提起鸡蛋过程中，鸡蛋机械能守恒
 C. 若手指捏着鸡蛋水平匀速移动，则 $F < G$
 D. 若手指捏着鸡蛋水平加速移动，则 $F > G$

4. 高层建筑屋顶通常有避雷针，某时刻避雷针周围的电场线如图所示。 A 、 C 是同一电场线上的两点， A 、 B 关于过 D 点的竖直电场线对称，带电粒子从 D 点以速度 v_0 开始运动，仅在电场力作用下的运动轨迹为图中虚线所示。则



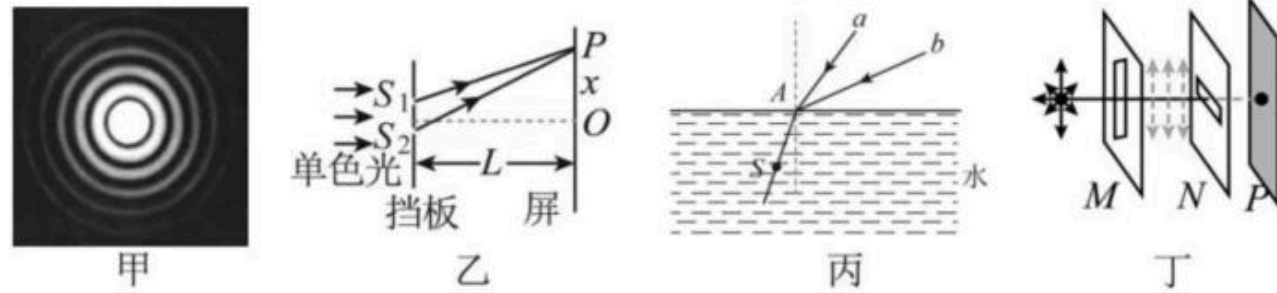
- A. A 、 B 两点电场强度相同
 B. 该带电粒子可能带正电
 C. 粒子在 D 点具有的电势能比在 B 点的电势能大
 D. 若将该带电粒子从 C 点静止释放能沿电场线运动到 A 点

5. 2024 年 6 月 25 日，经过 53 天的太空漫游，“嫦娥六号”返回器顺利着陆，并给地球带回了一份珍贵的“礼物”——来自月背的月球样品，这也是人类首次实现月背采样及返回。如图为“嫦娥六号”返回轨迹示意图，忽略“嫦娥六号”在轨道转移过程中的质量变化。下列说法中正确的是

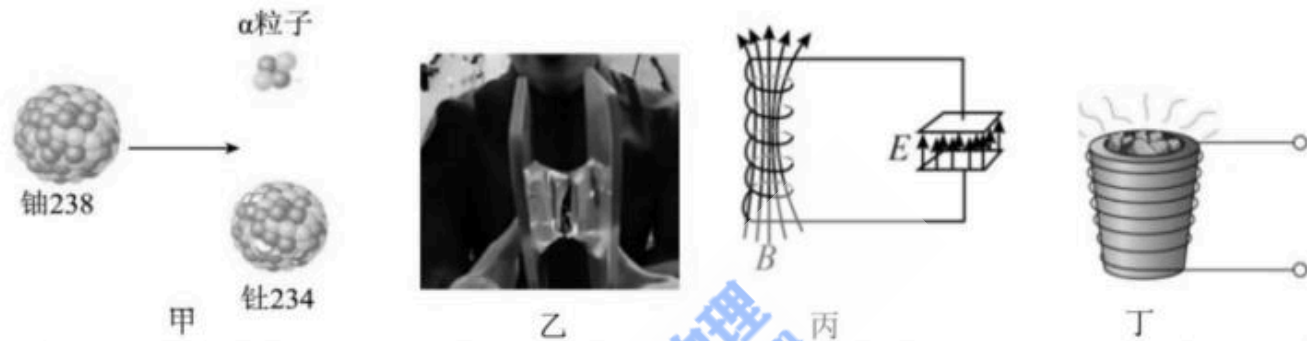


- A. “嫦娥六号”从月球取回的“礼物”到达地球后惯性变大
 B. “嫦娥六号”在近月轨道 a 的运行周期小于在轨道 b 的运行周期
 C. “嫦娥六号”的发射速度大于 11.2km/s
 D. “嫦娥六号”在近月轨道 a 上经过 Q 点时的动能大于在轨道 b 上经过 Q 点时的动能

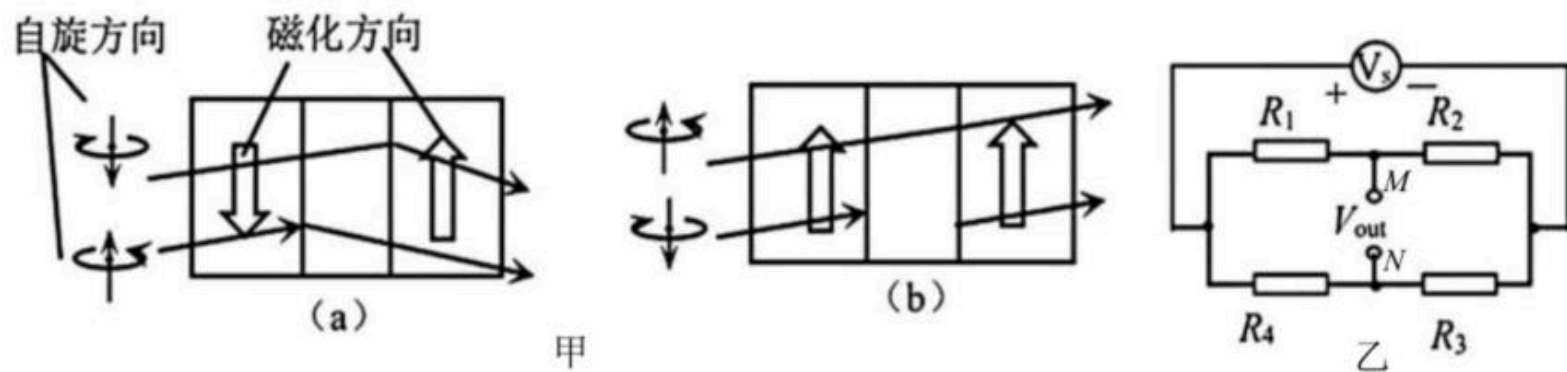
6. 以下四幅图片对应四种光学现象：图甲是光的衍射图样，图乙是双缝干涉示意图，图丙是两束单色光 a 、 b 射向 A 点后形成一束复色光，图丁是光的偏振实验，当 M 固定缓慢转动 N 时，光屏上的亮度将交替变化。下列说法中正确的是



- A. 图甲中，中央亮斑特别亮，是因为光子落在该区域的概率大
 B. 图乙中，若只增大屏到双缝间距离，两相邻亮条纹中心间距离将减小
 C. 图丙中，水下某点光源向水面发射此复色光，水面上 a 光形成的光斑更小
 D. 图丁中，这种现象表明光是纵波
7. 有关下列四幅图的描述，正确的是

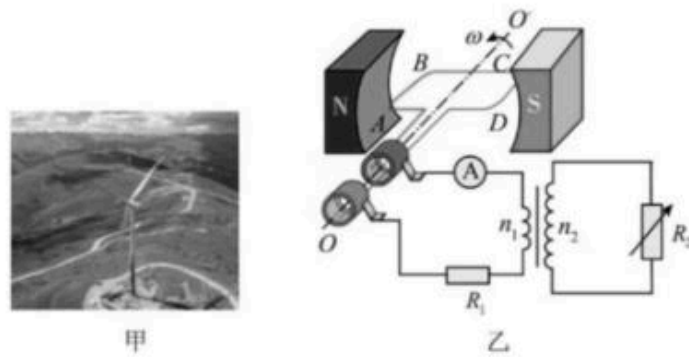


- A. 图甲中，铀 238 的半衰期是 45 亿年，经过 45 亿年，10 个铀 238 必定有 5 个发生衰变
 B. 图乙中，太空授课失重环境下的“液桥”现象说明表面张力方向与液体表面垂直
 C. 图丙中，电容器中电场的能量正在增大
 D. 图丁中，真空冶炼炉的炉体需用铜、铝等不易磁化的材料制作
8. 巨磁阻是一种量子力学效应，在铁磁材料和非铁磁材料薄层交替叠合而成的多层膜材料中，自旋方向相反的电子同时定向移动形成电流。在外磁场作用下，铁磁材料可以呈现同向和反向两种磁化方向，如图甲所示。当一束自旋产生的磁场方向与铁磁材料磁化方向相同的电子通过时，在铁磁材料和非铁磁材料的交界处电阻很小；同理，自旋产生磁场方向与铁磁材料磁化方向相反的电子通过时，电阻很大。如图乙为巨磁阻传感器的工作电路， V_S 为信号源，输入电压为 U_0 ， V_{out} 为输出端。已知无磁场时， R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 的阻值均为 R 。外加磁场后，使 R_1 和 R_3 的磁化方向与 R_2 和 R_4 相反， R_1 和 R_3 的阻值均减小 ΔR ， R_2 和 R_4 的阻值均增大 ΔR 。综合以上信息，下列说法错误的是

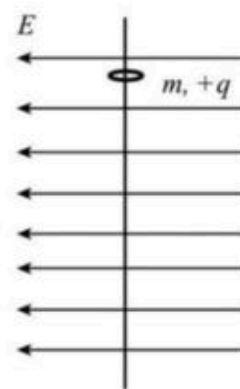


- A. 自旋方向相反的电子分别通过多层膜材料导电时，可等效为两条并联支路
 B. 无磁场时输出端的输出电压大小为零
 C. 有磁场时，输出端 M 点的电势高于 N 点
 D. 有磁场时，输出端的输出电压大小与 ΔR 的平方成正比

9. 图甲为全球最高海拔的西藏八宿风电场。将转化效率为40%的风力发电机供电系统简化为图乙所示,经齿轮调速后,可使矩形线圈 $ABCD$ 绕轴 OO' 逆时针匀速转动,输出电压 $u=440\sqrt{2}\sin(20\pi t)\text{V}$,电阻 $R_1=8.9\Omega$, R_2 为可变电阻,最小值为 210Ω ,最大值为 3510Ω ,其他电阻均不计。理想变压器原、副线圈的匝数之比 $n_1:n_2=1:10$ 。此时线圈平面与磁感线平行,下列说法正确的是



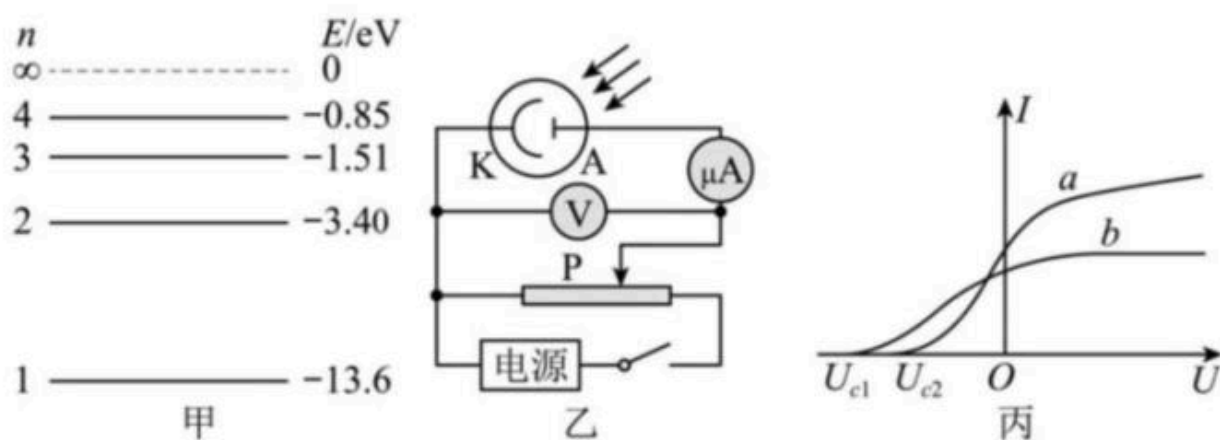
- A. 线圈位于图乙所示位置时磁通量变化率最大,电流方向从 A 到 B
- B. R_2 取最小值时电流表的示数为 $40\sqrt{2}\text{A}$
- C. R_2 取最小值,线圈转过 90° ,通过 R_2 的电荷量为 $\frac{\sqrt{2}}{5\pi}\text{C}$
- D. R_2 取最大值时该发电机每秒消耗的风能为 8400J
10. 如图所示,竖直固定的粗糙绝缘细杆足够长,质量为 m 、带正电荷 q 的小环套在细杆上,小环与细杆之间的动摩擦因数为 μ 。空间存在水平方向变化的匀强电场,规定水平向左为正方向,从 $t=0$ 开始,场强按照 $E=\frac{mg}{\mu q}-kt$ 变化, k 是大于零的常量。最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g ,在 $t=0$



- 时刻,将小环由静止释放,则下列说法中正确的是
- A. 小环先做加速度逐渐增大的加速运动,后做加速度逐渐减小的减速运动
- B. 小环的最大加速度为 g
- C. $t=\frac{2mg}{\mu qk}$ 时,小环的速度达到最大,大小为 $\frac{mg^2}{\mu qk}$
- D. $t=\frac{(2-\sqrt{2})mg}{\mu qk}$ 时,小环的速度为零

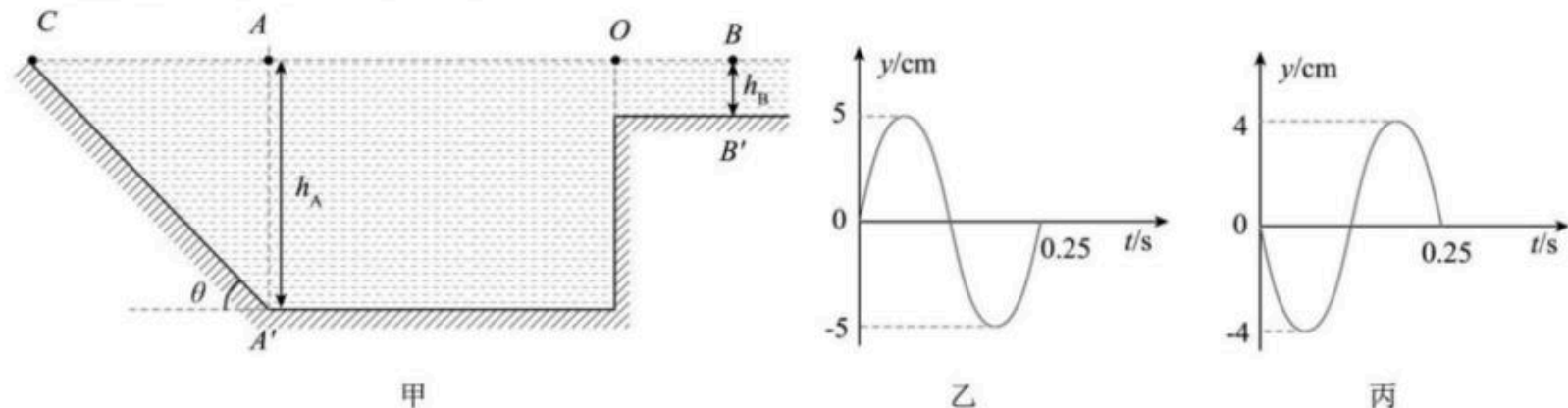
二、**选择题II** (本大题共3小题,每小题4分,共12分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分)

11. 下列说法正确的是
- A. 无线电信号在发射前需经过调谐才能更有效的发射
- B. 相对论时空观认为微观粒子高速运动时比其低速运动时的寿命长
- C. 中子速度太慢,铀核不能“捉”住它,在铀棒周围要放“加速剂”使其加速为快中子
- D. 弱相互作用是引起 β 衰变的原因,其力程比强相互作用更短,只有 10^{-18}m
12. 图甲为氢原子能级图,一群处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁过程中,释放的光子照射图乙所示的光电管阴极 K 时,只有频率为 ν_a 和 ν_b 的光能使它发生光电效应。分别用频率为 ν_a 、 ν_b 的两束光照射光电管阴极 K ,测得电流随电压变化的图像如图丙所示。真空中的光速为 c ,下列说法正确的是



- A. 图甲中,该群氢原子向低能级跃迁一共发出3种不同频率的光子
- B. 图乙中,用频率 ν_a 的光照射阴极时,将滑片 P 向右滑动,电流表示数一定增大
- C. 图丙中,图线 b 所表示的光的光子能量为 12.75eV
- D. 图丙中,图线 a 、 b 所对应的两种光的光子动量之差为 $\frac{0.66eV}{c}$

13. 图甲为装满介质的容器截面图。C、A、O、B为介质表面的水平面上的四个点，其中A和B是波源，O点位于不同深度两部分的分界线上。图乙和图丙分别是波源A和波源B的振动图像。波源B到容器底部B'的距离 $h_B=0.4\text{m}$ ， $OA=3\text{m}$ ， $OB=1\text{m}$ ，容器左侧壁与水平地面的夹角 $\theta=45^\circ$ 。已知机械波在该介质中的波速 v 与介质深度 h 的关系为 $v=\sqrt{gh}$ ， g 取 10m/s^2 。当 $t=0$ 时，两波源同时开始振动， $t=0.75\text{s}$ 后O点振幅不再发生变化，则

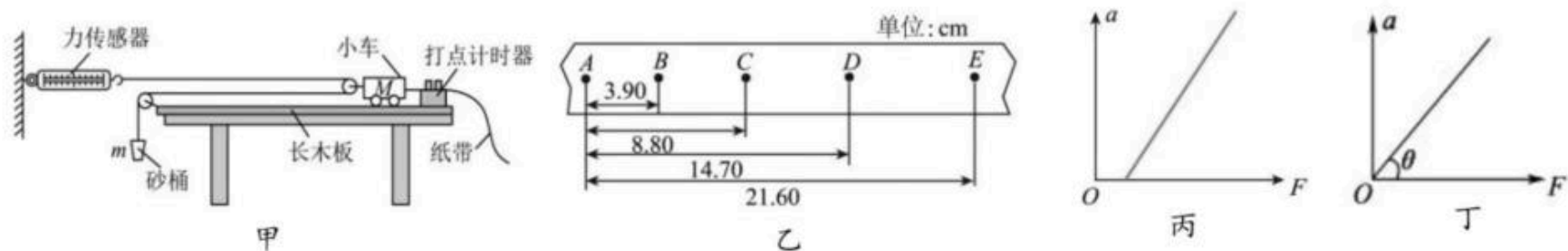


- A. 波源A到容器底部的距离 $h_A=1.6\text{m}$
 B. 从A到C波速与到C的距离成线性关系
 C. 在 $t=1.5\text{s}$ 时间内，质点O运动的路程为 28cm
 D. 稳定后，两波源连线之间（不包括A、B两点）有9个加强点

三、非选择题（本题共5小题，共58分）

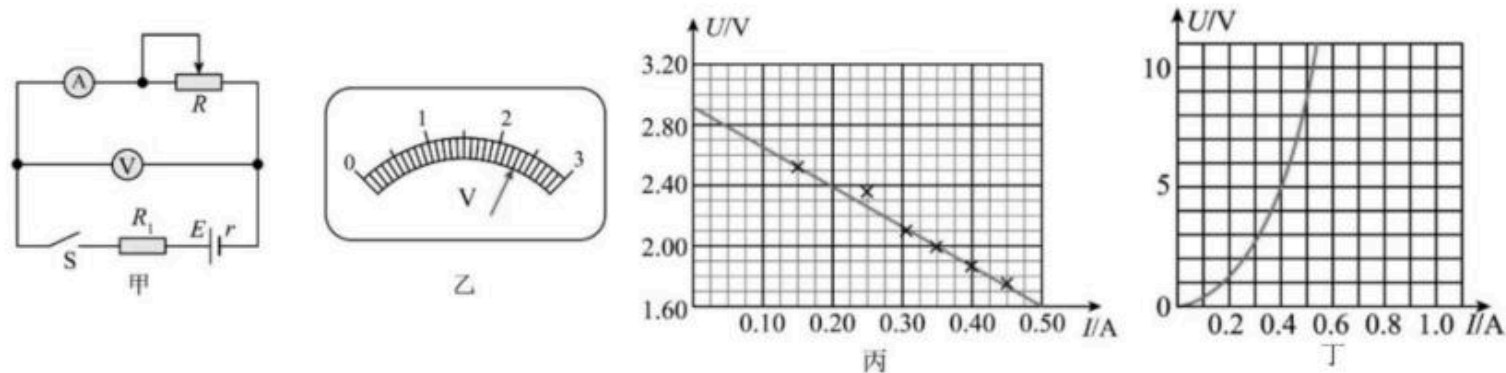
14. 实验题（I、II、III三题共14分）

- 14-I. 图甲是某研究性学习小组探究小车加速度与力关系的实验装置，细绳中拉力的大小可由拉力传感器测量，小车运动的加速度大小可由打点计时器打出的纸带测定。装置中所使用的滑轮与细绳质量不计。



- (1) 下列说法正确的是 \blacktriangle
- A. 实验中先释放小车后立即接通打点计时器电源
 B. 本实验须用天平测出沙和沙桶的总质量
 C. 补偿小车所受阻力时需要挂上沙桶
 D. 实验中无须保证沙和沙桶的质量远小于小车的质量
- (2) 实验中得到一条纸带如图乙所示，图中各点均为计数点，相邻两计数点间有4个计时点未画出，各计数点到A点的距离已在图中标出。电源的频率为 50Hz ，则由纸带可知小车的加速度大小为 \blacktriangle m/s^2 （结果保留两位有效数字）
- (3) 改变沙桶中沙的质量，分别测量小车在不同拉力作用下的加速度。根据测得的多组数据画出 $a-F$ 图像如图丙所示，发现图像不过坐标原点。该小组重做实验，为之后画出的 $a-F$ 图像能经过坐标原点，如图丁所示，应适当 \blacktriangle （选填“增大”或“减小”）长木板的倾角。
- (4) 如图丁中画出的 $a-F$ 图线与横坐标轴的夹角为 θ ，且斜率为 k ，则小车的质量为 \blacktriangle
- A. $\frac{1}{\tan\theta}$ B. $\frac{2}{\tan\theta}$ C. $\frac{1}{k}$ D. $\frac{2}{k}$

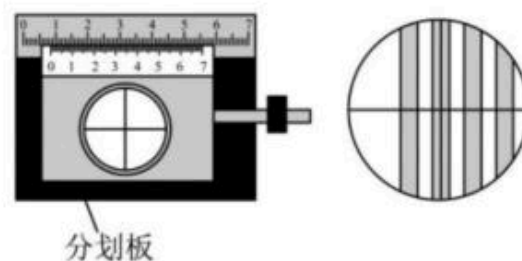
14-II. 某物理兴趣小组用如图甲所示电路测一未知电源的电动势和内阻。其中定值电阻 $R_1=2.0\Omega$ 。



- (1) 按照图甲将电路连接好，某次实验时电压表的指针位置如图乙所示，则此时电压表的示数为 ▲ V。
- (2) 改变滑动变阻器滑片的位置，记录多组电压表和电流表的示数，以电流表示数 I 为横轴、电压表示数 U 为纵轴，得到如图丙所示的图像。则该电源的电动势 E 的测量值为 ▲ V，内阻 r 的测量值为 ▲ Ω （以上两空均保留两位小数）。考虑到电压表不是理想电表，所以电动势的测量值比真实值 ▲ （选填“偏大”、“偏小”或“相等”）。
- (3) 该同学将两个上述电源及阻值为 4.6Ω 的定值电阻和某个伏安特性已知（图丁）的小灯泡串联形成回路，则小灯泡消耗的实际功率为 ▲ W（结果保留两位有效数字）。

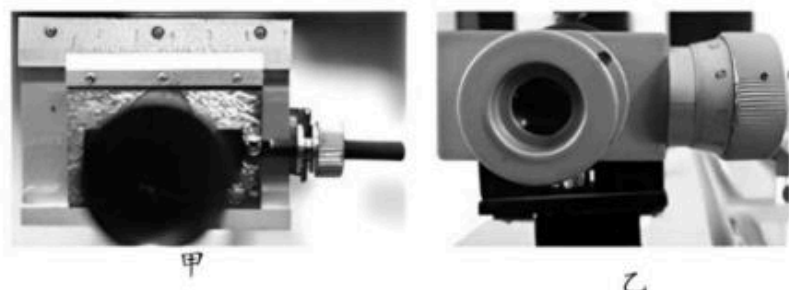
14-III. 在“用双缝干涉实验测量光的波长”的实验中，

- (1) 在“用双缝干涉测量光的波长”的实验中，通过目镜观察到清晰的明暗相间的单色条纹时，发现如图所示的现象，产生此现象的原因及接下来的操作是 ▲



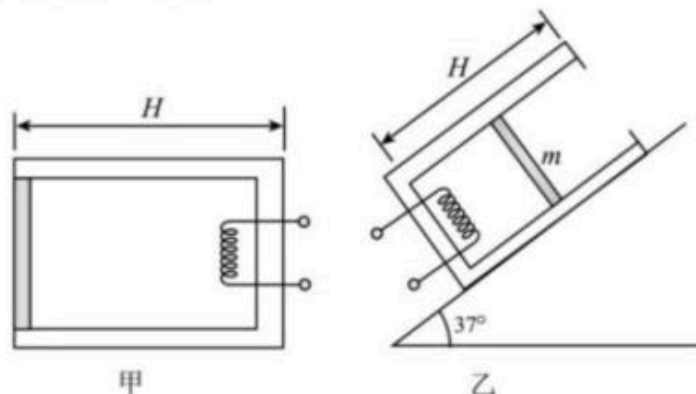
- A. 单缝和双缝不平行，应调节拨杆使二者平行
- B. 光源、单缝、双缝不共轴，应调节使其共轴
- C. 分划板左偏，调节使其适当右移
- D. 分划板右偏，调节使其适当左移

- (2) 实验中，用测量头得到某次条纹读数为 $x=1.520\text{mm}$ ，则此测量数据是选用了测量头 ▲ （选填“甲”或“乙”）测量得到的。



15. (8分) 如图甲所示，深度为 H 的圆柱形汽缸底部安装有电热丝（体积可忽略），可以通电加热来改变缸内的温度，汽缸口有固定卡销。汽缸内用质量为 $m=\frac{5p_0S}{g}$ 、横截面积为 S 的活塞封闭了一定质量的理想气体，此时活塞刚好在汽缸口，且与卡销无相互作用。初始状态 A ，汽缸内气体温度为 T_0 ，压强为 P_0 ，现保持气体温度 T_0 不变，将汽缸固定在倾角为 37° 的斜面上，稳定后的状态 B 如图乙所示。随后缓慢加热气体，使气体温度升高到 $5T_0$ 的状态 C 。已知汽缸内气体内能变化与温度变化的关系为 $\Delta U=k\Delta T$ （ k 为已知常量），大气压强恒为 P_0 ，重力加速度为 g 。不计活塞及卡销厚度，活塞可沿汽缸壁无摩擦滑动且不漏气， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。

- (1) 状态 A 到状态 B 过程，分子平均动能 ▲ 选填“增大”“减小”或“不变”，气缸壁单位面积所受气体分子的平均作用力 ▲ （选填“增大”“减小”或“不变”）；
- (2) 状态 B 时活塞距汽缸底部的距离 h ；
- (3) 状态 B 到状态 C 的过程中气体吸收的热量 Q 。



16. (11分) 新能源电动车由电动机驱动, 电动机的动力源于电流与磁场间的相互作用, 其工作原理可简化成如图所示的结构(俯视图)。粗糙水平金属导轨宽度 $l=1\text{m}$, 最左侧为一电流大小 $I_0=2\text{A}$ 的恒流源, 方向如箭头所示。右侧磁场分为区域I、II, PQ 为分界线, 磁场方向均竖直向下, 现建立如图所示的坐标, 区域I磁感应强度为 $B_I=2-2x(\text{T})$, 区域II为匀强磁场 B_2 , 大小等于区域I右边界处磁场的大小。质量 $m=1\text{kg}$ 的金属导体棒 MN 与导轨间的摩擦力恒为 $f=2\text{N}$, 静止于区域I的左边界。单刀双掷开关接 a 时导体棒 MN 开始运动, 到 PQ 处恰好达到最大速度。不计导轨电阻与其它阻力, 在运动过程中 MN 始终与导轨保持良好接触。

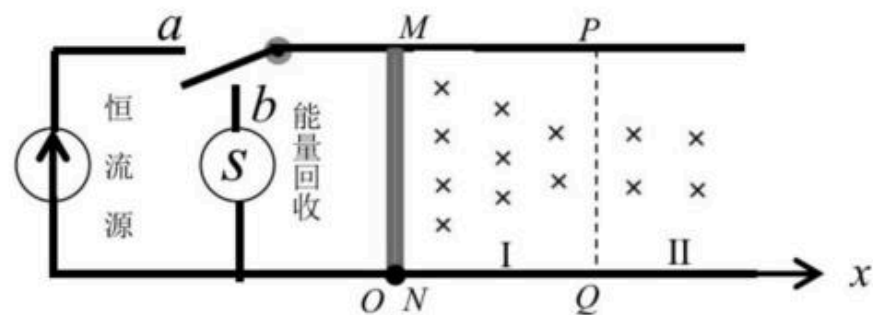
(1) 求磁场 B_2 的大小和 Q 点的坐标 x_Q ;

(2) 求导体棒 MN 到达 PQ 时的速度大小 v_Q ;

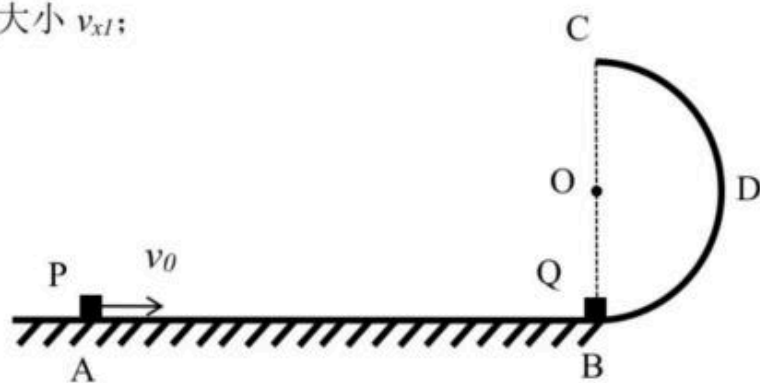
(3) 电动车在减速时有能量回收装置 S , 导体棒 MN 运动到 PQ 右侧时将单刀双掷开关接 b , 在回收能

量过程中导体棒 MN 的速度与其距 PQ 的距离 d 的关系式为 $v=\frac{1}{4d+1}(\text{m/s})$, 则当 $d=0.05\text{m}$ 时通过回收

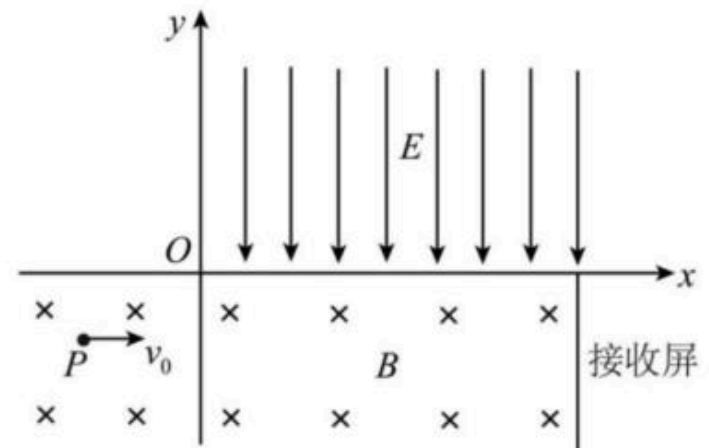
装置的电荷量 q 。



17. (12分) 如图为一款游戏装置的示意图, 装置由水平直轨道 AB 和半径 $R=0.4\text{m}$ 的竖直光滑半圆轨道 BDC 组成, BC 为竖直直径。游戏开始前, 质量 $M=0.2\text{kg}$ 的滑块 Q 静置于 B 点, 距离 B 点 $L=7.2\text{m}$ 处一质量 $m=0.1\text{kg}$ 滑块 P 以初速度 v_0 向右运动, 与 Q 发生弹性碰撞, 碰后立即拿走滑块 P 。某次游戏时, 滑块 Q 恰好能到达 C 点。两滑块均可视作质点, 与直轨道的滑动摩擦因数均为 $\mu=0.25$, g 取 10m/s^2 。
- (1) 求碰后瞬间滑块 Q 受到的支持力大小 F ;
 - (2) 求滑块 P 的初速度 v_0 ;
 - (3) 滑块 Q 经过 C 点后落回地面, 与地面相互作用时间极短且竖直方向速度大小变为原来的一半, 方向相反:
 - (I) 求与地面第一次碰撞后滑块的水平分速度大小 v_{x1} ;
 - (II) 求滑块最终静止时与 B 点的距离 d 。



18. (13分) 某科研小组为了芯片的离子注入而设计了一种新型的离子注入机, 装置如图所示。其简化原理图如下, 在平面直角坐标系 xOy 的第一象限内有沿 y 轴负方向的匀强电场, 电场强度 $E = \frac{mv_0^2}{4qd}$, 在 $y < 0$ 区域内有垂直坐标平面向里的匀强磁场, 接收屏其上端紧靠 x 轴, 平行于 y 轴放置。现在 $P(-\sqrt{3}d, -d)$ 点沿 x 轴正方向以大小为 v_0 的初速度射出一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的离子, 离子经磁场偏转从坐标原点 O 进入电场, 经电场偏转后再次进入磁场, 在磁场中偏转后垂直打在接收屏上, 完成芯片的离子注入, 离子重力不计, 求:
- (1) 匀强磁场的磁感应强度 B 的大小;
 - (2) 离子从原点 O 进入电场后只经过 x 轴一次就完成离子注入, 则接收屏到 y 轴的距离 L 应为多少;
 - (3) 保持接收屏位置不变, 现在第一象限内放置一个足够长的绝缘弹性挡板, 挡板垂直于坐标平面且平行于 x 轴, 粒子与挡板碰撞后, 平行于板的速度不变, 垂直于板的速度等大反向, 为了使离子经挡板碰撞后不能打在接收屏上, 则挡板到 x 轴的距离 D_1 应满足什么条件;
 - (4) 保持接收屏位置不变, 如将第一象限的匀强电场改为方向沿 y 轴负方向的非匀强电场, 场强 E 的大小随位置坐标 y 均匀增大, 即 $E = \alpha y$, 其中 $\alpha = \frac{\pi^2 mv_0^2}{108qd^2}$ 。为了使离子与挡板只发生一次碰撞, 且最终垂直打在接收屏上, 则挡板到 x 轴的距离 D_2 为多少。



2025 学年第二学期高考模拟考

物理参考答案及解析

一、**选择题I**（本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题列出的四个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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
B	D	D	C	B	A	C	D	C	C	BD	CD	AC

1. 【答案】B

【详解】根据相应物理量单位之间的换算关系可得 $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ ，故选 B。

2. D

3. 【答案】D

【详解】

A. 鸡蛋匀速向上提起过程中，手指对鸡蛋的压力大小等于鸡蛋对手指的弹力大小，故 A 错误；

B. 动能不变，重力势能增加，机械能增加，故 B 错误；

C. 若手指捏着鸡蛋水平匀速移动，根据平衡条件，手指对鸡蛋的合力为 $F = G$ ，故 C 错误；

D. 若手指捏着鸡蛋水平加速移动，根据牛顿第二定律，手指对鸡蛋的合力为 $F = \sqrt{(ma)^2 + G^2} > G$

故 D 正确。故选 D。

4. 【答案】C

【详解】

A. 图中 AB 两点关于 D 点的竖直电场线对称，电场强度的大小相等，但是方向不相同，故 A 错误；

B. 根据带电粒子的运动轨迹，受力方向指向轨迹的凹面侧，即受到的电场力方向与电场强度方向相反，所以粒子带负电，故 B 错误；

C. 从 D 点到 B，电场力做正功，粒子动能增大，电势能减少，故 C 正确。

D. 若将该粒子从 C 点静止释放，由于电场线不是直线，粒子无法沿着电场线运动到 A 点，故 D 错误；

5. 【答案】B

【详解】

A. 同一物体质量不变，惯性不变，故 A 错误；

B. 因近月轨道 a 的半径小于椭圆轨道 b 的半长轴，根据开普勒第三定律可得“嫦娥六号”在近月轨道 a 的运行周期小于在椭圆轨道 b 的运行周期，故 B 正确；

C. “嫦娥六号”的运动仍在地球引力范围内，所以“嫦娥六号”的发射速度应大于地球的第一宇宙速度，小于地球的第二宇宙速度，故 C 错误；

D. “嫦娥六号”在椭圆轨道 b 上的 Q 点点火减速，使万有引力大于向心力做近心运动，进入近月轨道 a，则“嫦娥六号”在近月轨道 a 上经过 Q 点时的动能小于在轨道 b 上经过 Q 点时的动能，故 D 错误。故选 B。

6. 【答案】A

【详解】

A. 光的衍射条纹亮纹处光子到达概率大，暗纹处光子到达概率小，故 A 正确；

B. 图乙是双缝干涉示意图，由双缝干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 可知，若只增大屏到挡板间距离 L，两相邻亮条纹间距离 Δx 将增大，故 B 错误；

C. 图丙中, 根据折射定律可知, 折射角相同, 但 b 光入射角更大, 所以 b 光折射率大, 根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ 可知, b 光临界角更小, 以水下某一点为光源向水面发射复色光, b 光更容易发生全反射, 故 C 错误;
D. 只有横波才能产生偏振现象, 所以光的偏振现象表明光是一种横波, 故 D 错误。故选 A。

7. 【答案】C

【详解】

A. 图 1 中铀 238 的半衰期是 45 亿年, 半衰期只适用大量原子核的衰变, 所以经过 45 亿年, 10 个铀 238 原子不一定有 5 个发生衰变, 故 A 错误;

B. 图 2 中液体的表面张力方向与液体表面相切, 故 B 错误;

C. 电容器中电场强度方向竖直向上, 因此下极板带正电, 上极板带负电, 根据线圈的磁场方向结合安培定则可知电流流向正极板, 因此电容器正在充电, 电场的能量正在增大, 故 C 正确;

D. 真空冶炼炉接交流电, 使铁块中产生涡流, 在铁块中产生大量热量, 从而冶炼金属, 炉体不能用金属制作, D 错误。故选 C。

8. 【答案】D

【详解】

A. 根据题意, 自旋方向相反的两种电子同时定向移动形成电流, 在外磁场作用下, 不同自旋方向的电子通过时电阻不同, 可等效为两条并联支路;

无磁场时 $R_1=R_3=R_2=R_4=R$, 总电阻 $R_{\text{总}} = \frac{(R+R)(R+R)}{(R+R)+(R+R)} = R$, 输出电压 $U_{\text{out}}=0$, 有磁场时, 电阻 $R_1=R_3=R-\Delta R$,

$R_2=R_4=R+\Delta R$, 总电阻 $R'_{\text{总}} = \frac{(R-\Delta R+R+\Delta R)(R+\Delta R+R-\Delta R)}{(R-\Delta R+R+\Delta R)+(R+\Delta R+R-\Delta R)} = R$, 输入电压为 U_0 , 根据 $U=IR$, $I = \frac{U_0}{R_{\text{总}}}$, 输出电压

$U'_{\text{out}} = \frac{I}{2}R_2 - \frac{I}{2}R_3 = \frac{\Delta R}{R}U_0$ 。所以有磁场时输出端的输出电压大小与 ΔR 成正比;

9. 【答案】C

【详解】

A. 线圈位于图乙所示位置时, 穿过线圈的磁通量为零, 变化率最大, 则感应电动势最大, 根据右手定则可知, 电流方向从 B 到 A, 故 A 错误;

B. 对原线圈回路有 $U=I_1R_1+U_1$, $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$, 对副线圈回路有 $U_2=I_2R_2$

根据原副线圈电压、电流与匝数的关系有 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$, 联立解得 $I_1=40A$, $I_2=4A$, 故 B 错误;

D. 同理, 当 R_2 取最大值时有 $I_1=10A$, 所以每秒消耗的风能为 $E = \frac{UI_1}{40\%} = 11000J$, 故 D 错误;

C. R_2 取最小值, 线圈转过 90° , 磁通量的变化量为 $\Delta\Phi=BS$, 电动势的最大值为 $U_m=NBS\omega=440\sqrt{2}V$, 通

过 R_1 的电荷量为 $q = \bar{I} \cdot t = N \frac{\Delta\Phi}{R_{\text{总}}}$

根据等效电阻法可知 $R_{\text{总}} = R_1 + (\frac{n_1}{n_2})^2 R_2$, 通过 R_2 的电荷量为 $q' = \frac{1}{10}q$, 联立解得 $q' = \frac{\sqrt{2}}{5\pi}C$, 故 C 正确。

10. 【答案】C

【详解】AB. 由题意可知, 小环开始运动后电场强度为 $E = \frac{mg}{\mu q} - kt$

在水平方向, 根据平衡条件有 $F_N = qE = \frac{mg}{\mu} - qkt$

在竖直方向, 根据牛顿第二定律有 $mg - f = ma$, 又 $f = \mu F_N$, 解得 $a = \frac{\mu q k}{m} t$

可知随着时间增加, 小环向下做加速度增大加速运动;

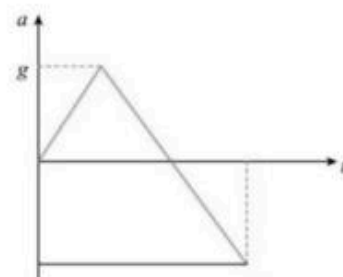


当 $t_1 = \frac{mg}{\mu qk}$ 时, 电场强度 $E=0$, 此时小环只受重力作用, 根据牛顿第二定律可知加速度为 g , 此后电场强

度反向 (向右), 根据牛顿第二定律有 $mg - \mu qE' = ma$, 解得 $a = 2g - \frac{\mu qk}{m}t$

可知随着时间的增加, 小环继续向下做加速减小的加速度运动; 当 $a=0$ 时 $t_2 = \frac{2mg}{\mu qk}$ 之后随着时间的增加, 小环的加速度反向 (向上), 故小环开始向下做加速度增大的减速, 最后速度为零, 作出小环的 $a-t$ 图像如图所示

$a-t$ 图线与时间轴围成的面积表示速度变化量, 可知加速的速度变化量等于减速时的速度变化量, 则最终减速的加速度一定大于 g , 故此时不是最大的加速度, 故 A, B 错误;



C. 当 $t_2 = \frac{2mg}{\mu qk}$ 时, 电场强度为 $E_2 = -\frac{mg}{\mu q}$, 此时小环受到的摩擦力大小为 $f = \mu qE_2 = mg$

摩擦力的方向竖直向下, 此时小环合力为零, 此后小环开始减速, 在 $0-t_3$ 时间内以向下为正方向, 根据动量定理有 $mg t_2 - \bar{f} t_2 = m v_m$, 又弹力先均匀减小后反向均匀增大, 所以摩擦力先均匀减小后均匀增大, 则有 $\bar{f} = \frac{mg}{2}$, 联立解得 $v_m = \frac{mg^2}{\mu qk}$, 故 C 正确;

D. 设经时间 t_3 , 小球的速度再减小为零, 则 t_3 时刻的加速度为 $a_3 = 2g - \frac{\mu qk}{m}t_3$

方向为负方向; 根据 $a-t$ 与时间轴围成的面积表示速度的变化量, 可知在 t 轴上下方两个三角形的面积相等, 则速度的变化为零, 小球的速度减小到零, 则有 $\frac{1}{2} g t_2 = \frac{1}{2} (t_3 - t_2) |a_3|$

联立解得 $t_3 = \frac{(2+\sqrt{2})mg}{\mu qk}$, $t_3' = \frac{(2-\sqrt{2})mg}{\mu qk}$ (舍弃), 故当 $t = \frac{(2+\sqrt{2})mg}{\mu qk}$ 时, 小环的速度为零, 故 D 错误。故选 C。

11. 【答案】BD

【详解】A. 无线电信号在发射前需采用开放电路并经过调制才能更有效的发射, A 错; B. 相对论时空观中微观粒子高速运动时比其低速运动时的寿命长, B 正确; C. 核裂变产生的是速度很大的快中子, 因此, 还要设法使快中子减速, 为此, 在铀核周围要放“慢化剂”, 快中子跟慢化剂中的原子核碰撞后, 中子速度减少, 变为慢中子; D. 弱相互作用是引起 β 衰变的原因, 其力程比强相互作用更短, 只有 $10^{-18}m$ 。

12. 【答案】CD

【详解】A. 一群处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时最多可产生 $C_4^2=6$ 种光子, 故 A 错误; B. 图乙中不知道电源正负极, 没办法判断在光电管 AK 之间加的正向还是反向电压, 所以滑片 P 向右滑动时, 电流变化情况没法判断, 故 B 错误; C. 只有频率为 ν_a 和 ν_b 的光能使它发生光电效应, 那么这两种光子必定是 $n=4$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁和 $n=3$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁产生的, 由图丙可知 b 光的频率较大, 则 b 光为 $n=4$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁产生的, 所以 b 光的光子能量为 $12.75eV$, 故 C 正确; D. 由 $p = \frac{h}{\lambda} = \frac{h\nu}{c}$

可知, a、b 两种光子的动量之差为 $\frac{0.66eV}{c}$, 故 D 正确。

13. 【答案】AC

【详解】(1) 由 $v = \sqrt{gh}$ 可得, 波源 B 在容器底部 B' 处的波速 $v_B = 2m/s$, 由图丙可得周期 $T = 0.25s$, 波源 B 在容器底部 B' 处的波长 $\lambda_B = v_B T = 0.5m$, 波源 B 的振动形式传到 O 点所用时间为 $t_B = \frac{OB}{v_B} = 0.5s$, 波源 A 的振动形式传到 O 点所用时间 $t_A = 0.75s$, 求得 $v_A = \frac{OA}{t_A} = 4m/s$, 由 $v_A = \sqrt{gh_A}$, 可得 $h_A = 1.6m$, $\lambda_A = v_A T = 1m$, 所以 $h_A : h_B = 4:1$, 故 A 正确。因 $\theta = 45^\circ$ 到 C 的距离与深度相等, 由 $v = \sqrt{gh}$ 可得不是线性关系, 故 B 错误;

C. 由图可得波源 A 的振幅 $A_1=5\text{cm}$ ，波源 B 的振幅 $A_2=4\text{cm}$ ，当波源 A 的振动形式传到 O 点时，O 点以波源 B 的形式振动了 $\Delta t=t_A-t_B=0.25\text{s}$ ，所以质点 O 先运动了 $s_1=4A_2=16\text{cm}$ ， $t=0.75\text{s}$ 后，在 O 点发生干涉，由于两波源振动步调相反，故此时振幅 $A=A_1-A_2=1\text{cm}$ ，所以在 $t=0.75\text{s}$ 和 $t=1.5\text{s}$ 之间，质点 O 运动的周期个数为 $\frac{1.5-0.75}{T}=3$ ，则质点 O 运动了 $s_2=3\times 4A=12\text{cm}$ ，解得总路程为 $s=s_1+s_2=28\text{cm}$ ；D. OB 之间 4 个加强点，OA 之间 6 个加强点，共 10 个加强点，D 错误。故选 A、C。

14-I. 【答案】(1) D (1分) (2) 1.0 (2分) (3) 增大 (1分) (4) D (1分)

【小问 1 详解】

A. 为了充分利用纸带，实验中应先打开打点计时器，再释放小车，故 A 错误；

BD. 由于本实验中细绳拉力可以力传感器测得，所以不需要用天平测出沙和沙桶的总质量，也不需要保证沙和沙桶的质量远小于小车的质量，故 B 错误，D 正确；

C. 补偿小车所受阻力时应将沙桶撤去，故 C 错误。故选 D。

【小问 2 详解】

相邻两计数点间有 4 个计时点未画出，则相邻计数点的时间间隔为 $T=0.1\text{s}$ ，根据逐差法可得小车的

$$\text{加速度大小为 } a = \frac{x_{CE} - x_{AC}}{(2T)^2} = 1.0 \text{ m/s}^2$$

【小问 3 详解】

由丙图中的 a-F 图像可知，当力 F 达到一定数值时，小车才开始产生加速度，所以图像不过坐标原点是因为平衡摩擦力不够，该小组重做实验，为之后画出的 a-F 图像能经过坐标原点，应适当增大长木板的倾角。

【小问 4 详解】

$$\text{由 } 2F=Ma \text{ 可知， } M = \frac{2}{k}$$

14-II. 【答案】(1) 2.30 (1分) (2) 2.90 (1分) 0.60 (1分) 偏小 (2分)

(3) 1.3-1.5 均可 (2分)

【详解】(1) 由图可知电压表的分度值为 0.1V，图乙所示电压表的示数为 2.30 V。

(2) 由闭合电路欧姆定律可得 $E=U+I(R_1+r)$

整理可得 $U=-(R_1+r)I+E$

当 $I=0$ ， $U=E$ ，由图可知 $E=U=2.90\text{V}$

$$\text{图像的斜率 } |k|=r+R_1 = \left| \frac{1.60-2.90}{0.50-0} \right| \Omega = 2.60\Omega$$

解得 $r=0.60\Omega$

由实验原理可知该实验测得的电动势实际为 $E' = \frac{E}{r+R_1+R_V} R_V < E$ ，所以电动势的测量值偏小。

(3) 根据闭合电路欧姆定律有 $E=U+I(r+R_0)$ ，变形得 $U = \frac{E}{2} + \frac{(r+R_0)}{2} I$

代入数据可得 $U=5.8-5.8I$

则在丙图中作出灯泡的 $U-I$ 图像，图中两条线的交点即为灯泡两端的电压和流过灯泡的电流。

14-III. 【答案】(1) C (1分) (2) 乙 (1分)

【详解】(1) 图中干涉图样可知，干涉条纹清晰，亮度正常，干涉条纹偏右，出现这种现象的原因是分划板左偏，调节使其适当右移。故选 C。

(2) 根据螺旋测微器可知, 读数精确到 0.01mm, 用测量头得到某次条纹读数为 $x=1.310\text{mm}$, 因此此读数, 应该是使用的螺旋测微器, 故选乙。

15. (1) 温度不变, 分子平均动能不变。从 A 到 B 压强变大, 单位面积所受分子的平均作用力变大。(2 分)

(2) 初始时, 对封闭气体, 压强体积分别为 $p_1=p_0$, $V_1=SH$

斜面上, 初始时活塞受力平衡, 则 $p_2S=p_0S+mgsin37^\circ$ 解得 $p_2=4p_1$ (2 分)

根据玻意耳定律有 $p_1SH=p_2Sh$ 解得 $h=\frac{1}{4}H$ (1 分)

(3) 假设活塞刚好到达汽缸口时, 气体温度为 T' , 根据查理定律有 $\frac{p_1}{T_0}=\frac{p_2}{T'}$, 解得 $T'=4T_0<5T_0$ (1 分)

此后气体体积不再变化。从状态 B 到状态 C, $\Delta U=k\Delta T=k4T_0$, 又 $\Delta U=W+Q$,

其中 $w=p_2s \cdot (H-h)=3p_0sH$ (1 分)

所以吸热 $Q=4kT_0+3p_0sH$ (1 分)

16. (1) 在 Q 点, 导体棒 MN 合力为零, 故有: $B_2I_0l-f=0$, 代入数据解得: $B_2=1T$ (2 分)

又 $B_2=2-2x_Q$, 代入数据解得 $x_Q=0.5m$ (1 分)

(2) 根据动能定理: $\overline{B}I_0l \cdot x_Q - fx_Q = \frac{1}{2}mv_Q^2$, 其中 $\overline{B}=\frac{2+1}{2}T$ (2 分)

代入数据解得: $v_Q=1m/s$ (1 分)

(3) 根据速度位移关系式可得 $\frac{1}{v}=4x+1$; 由 $\frac{1}{v}-x$ 图像可知图中面积表示运动时间;

求得时间为 0.055s; (2 分) 导体棒的末速度为 $v_t=\frac{5}{6}m/s$;

对导体棒运用动量定理有: $-B_2lq-ft=mv_t-mv$; (2 分)

代入数据解得: $q=\frac{1}{6}-0.11 \approx 0.057C$ (1 分)

17. (1) 在 C 点: $Mg=M\frac{v_C^2}{R}$ (1 分)

从 B 到 C, 机械能守恒: $2MgR=\frac{1}{2}Mv_B^2-\frac{1}{2}Mv_C^2$ (1 分)

在 B 点, 根据牛顿第二定律: $F-Mg=M\frac{v_B^2}{R}$

解得 $F=6Mg=12N$ (1 分)

(2) $v_0^2-v_p^2=2\mu gL$ (1 分)

弹性碰撞: $mv_p=mv_p'+Mv_B$; $\frac{1}{2}mv_p^2=\frac{1}{2}mv_p'^2+\frac{1}{2}Mv_B^2$ (2 分)

解得 $v_0=9m/s$ (1 分)

(3) (I) 第一次落到木板时竖直分速度 $v_y=4m/s$

碰撞后, 竖直分速度大小变为 $v_{y1}=2m/s$, 方向竖直向上;

则弹力的冲量 $I_{N1}=m(v_y+v_{y1})$; (1 分)

摩擦力的冲量 $I_{f1}=\mu I_{N1}$; (1 分)

水平方向: $-I_{f1}=m(v_{x1}-v_C)$; 解得: $v_{x1}=0.5m/s$ (1 分)

(II) 到第二次碰撞, 水平位移为 $x_1=0.2m$

第二次碰撞后，竖直分速度大小为 $v_{y2}=1\text{m/s}$ ；

水平方向速度改变量为 $0.75\text{m/s}>0.5\text{m/s}$ ；故第二次碰撞后，水平分速度为零。(1分)

第一次平抛位移 $x=0.8\text{m}$ 。

所以 $d=x+x_l=1\text{m}$ 。(1分)

18. 【答案】(1) $B=\frac{mv_0}{2qd}$ (2) $E=\frac{mv_0^2}{4qd}$ (3) $\frac{21}{32}d < y < \frac{9}{8}d$ (4) $y=\frac{9\sqrt{3}d}{2\pi}$

【详解】(1) 据题意画出粒子运动轨迹如图甲所示，设粒子在磁场中

做圆周运动的半径为 R ，由题意可知 $R^2=(R-d)^2+(\sqrt{3}d)^2$

解得 $R=2d$ (1分)

设磁场的磁感应强度大小为 B ，据牛顿第二定律有 $qv_0B=m\frac{v_0^2}{R}$

解得 $B=\frac{mv_0}{2qd}$ (1分)

(2) 粒子在电场中做类斜上抛运动，由于粒子会垂直打在接收屏上，根据对称性可知，粒子第二次经过 x 轴的位置离接收板的距离为 $\sqrt{3}d$ ；

设粒子经过 O 点时速度与 y 轴的夹角为 θ ，根据几何关系有 $\cos\theta=\frac{\sqrt{3}d}{2d}=\frac{\sqrt{3}}{2}$ ，解得 $\theta=30^\circ$ (1分)

据牛顿第二定律有 $qE=ma$ ，设粒子在电场中运动时间为 t ，则有 $v_0\cos\theta=\frac{1}{2}at$ ， $x=v_0\sin\theta\cdot t$

解得 $x=2\sqrt{3}d$ ，(1分) 所以接收屏到 y 轴的距离为 $x+\sqrt{3}d=3\sqrt{3}d$ (1分)

(3) 画出粒子运动轨迹如图乙所示，设当粒子第一次经挡板反弹后进入磁场并恰好打在接收屏与 x 轴交点处时，挡板离 x 轴的距离为 y_1 ，则粒子反弹后进入磁场时的位置离 O 点的距离为 $\sqrt{3}d$ ，设粒子第一次在电场中

运动的时间为 t_1 ，则有 $\sqrt{3}d=v_0\sin\theta\cdot t_1$ ， $y_1=v_0\cos\theta\cdot \frac{1}{2}t_1-\frac{1}{2}a\left(\frac{1}{2}t_1\right)^2$

解得 $y_1=\frac{9}{8}d$ (2分)

设当粒子经挡板第二次反弹后经电场偏转恰好打在接收屏与 x 轴交点处时，挡板离 x 轴的距离为 y_2 ，则粒子第一次反弹后进入磁场时的位置离 O 点的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{2}d$ ，设粒子第一次在电场中运动的时间为 t_2 ，则

有 $\frac{1}{2}\sqrt{3}d=v_0\sin\theta\cdot t_2$ ， $y_2=v_0\cos\theta\cdot \frac{1}{2}t_2-\frac{1}{2}a\left(\frac{1}{2}t_2\right)^2$ 解得 $y_2=\frac{21}{32}d$ (2分)

因此要使粒子不打在接收屏上，挡板离 x 轴的距离 y 应满足 $\frac{21}{32}d < y < \frac{9}{8}d$ 。

(4) 设粒子在电场中运动时间为 t ，则有 $2\sqrt{3}d=v_0\sin\theta\cdot t$

$F_{\text{电}}=-q\cdot ay$ ，根据简谐运动知识可知， y 方向分运动为简谐运动。

振幅 A 满足： $\frac{1}{2}\cdot aq\cdot A^2=\frac{1}{2}m(v_0\cos\theta)^2$ 代入数据解得 $A=\frac{9d}{\pi}$ (2分)

则挡板到 x 轴的距离 $y=A\sin(\omega\cdot \frac{t}{2})$ ，其中 $\omega=\sqrt{\frac{aq}{m}}$

代入数据解得 $y=\frac{9\sqrt{3}d}{2\pi}$ (2分)

