

物 理

沈阳命题：沈阳市第二中学

沈阳市第五中学

东北育才悲鸿美术学校

沈阳主审：沈阳市教育研究院

王 雁

李宝鑫

李登辉

金秀梅



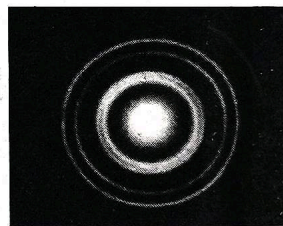
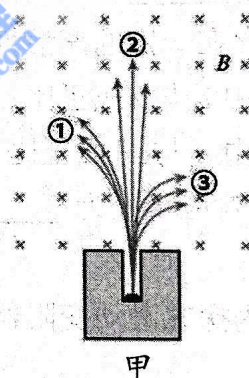
注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、考号填写在答题卡上，并将条形码粘贴在答题卡指定位置。
2. 答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试题卷上无效。
3. 考试结束后，考生将答题卡交回。

一、选择题：本题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

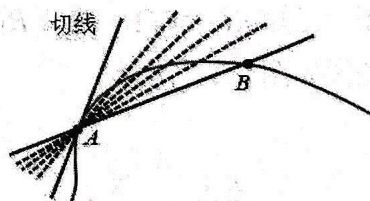
1. 图甲是研究天然放射现象的示意图，图乙是电子束穿过铝箔后的衍射图样，下列描述正确的是

- A. 图甲中②粒子束是 α 射线
- B. 图甲中③粒子束是 α 射线
- C. 图乙证明了电子具有波动性
- D. 图乙证明了电子具有粒子性



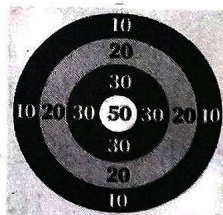
2. 如图，某质点沿曲线从 A 点运动到 B 点，分析质点在 A 点的速度方向的过程中，使用的物理学方法是

- A. 控制变量法
- B. 极限思维法
- C. 等效替代法
- D. 理想模型法



3. 如图，某同学面向竖直墙上固定的靶盘水平投掷硅胶球（不计空气阻力），硅胶球打在靶盘上的得分区可得到相应的分数。某次，该同学投掷的硅胶球落在 10 分区最高处。若他想获得更高的分数，在其他条件不变的情况下，下列调整方法可行的是

- A. 投掷的初速度适当大些
- B. 投掷的初速度适当小些
- C. 投掷时球的位置向前移动少许
- D. 投掷时球的位置向上移动少许



4. 如图 a, 倒挂的彩虹被叫做“天空的微笑”, 是光由卷云里随机旋转的大量六角片状冰晶(直六棱柱)折射形成的。如图 b 光线从冰晶的上顶面进入后, 经折射从侧面射出, 发生色散。以下分析正确的是



图 a

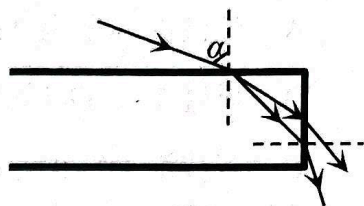
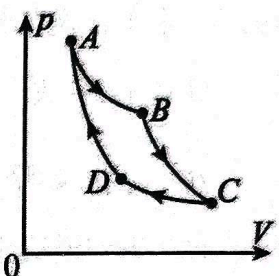


图 b

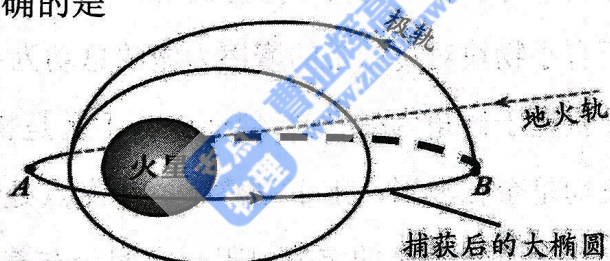
- A. 光线从空气进入冰晶后波长不变
- B. 在冰晶中红光和紫光的传播速度相同
- C. 光线从空气射入冰晶时可能发生全反射
- D. 当入射角 α 逐渐减小, 在侧面紫光比红光先发生全反射

5. 如图, 某密闭容器中一定质量的理想气体从状态 A 依次经过状态 B 、 C 、 D 后再回到状态 A 。其中, $A \rightarrow B$ 和 $C \rightarrow D$ 为等温过程, $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow A$ 为绝热过程, 这就是著名的“卡诺循环”。下列说法正确的是



- A. $A \rightarrow B$ 过程中, 外界对气体做功
- B. $B \rightarrow C$ 过程中, 气体温度升高
- C. $C \rightarrow D$ 过程中, 气体内能不变
- D. $D \rightarrow A$ 过程中, 气体分子平均动能减小

6. 2021 年 2 月, “天问一号”探测器到达火星附近, 经“刹车”被火星捕获, 进入大椭圆轨道, 近火点为 A 点。探测器到达大椭圆轨道远火点 B 时进行变轨, 通过调整轨道平面、降低近火点高度, 使轨道变为经过火星南北两极的极轨。关于探测器的运动, 下列说法正确的是

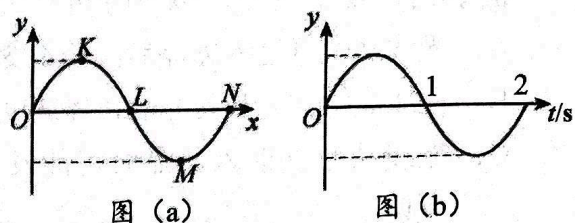


- A. 由 A 向 B 运动过程中速度变大
 - B. 在 B 点变轨时, 只需沿其运动方向点火喷气
 - C. 在大椭圆轨道的机械能小于它在极轨的机械能
 - D. 变轨后在 B 点的速度小于变轨前的速度
7. 某国产汽车百公里加速时间(从静止加速到 100 公里/小时的时间)仅为 1.98 秒, 最高时速可达到 350 公里/小时, 最大功率高达 1150 千瓦。其独特的尾翼设计, 使气流对整车产生的高达 285 千克力(1 千克力=10 牛)的下压力, 大大提升了高速行驶及转弯时的稳定性。已知下压力与速度的平方成正比, 即 $F_N = kv^2$ (k 为下压力系数, 可认为恒定), 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则

- A. 百公里加速过程, 平均加速度约为 $1.4 g$
- B. 下压力系数约为 0.03 kg/m
- C. 最大速度行驶时可提供牵引力最大为 $3 \times 10^4 \text{ N}$
- D. 其他条件相同的情况下, 下压力系数越大, 最小转弯半径越大

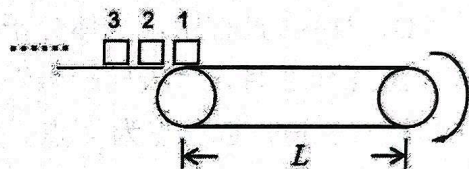
8. 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形如图 (a) 所示, 图 (b) 表示介质中某质点的振动图像。下列说法正确的是

- A. 该波的周期为 2 s
- B. 再过 1 s, ON 间的波形不变
- C. 若波沿 x 轴正方向传播, 则图 (b) 可能为 N 点的振动图像
- D. 若波沿 x 轴正方向传播, 则图 (b) 可能为 L 点的振动图像



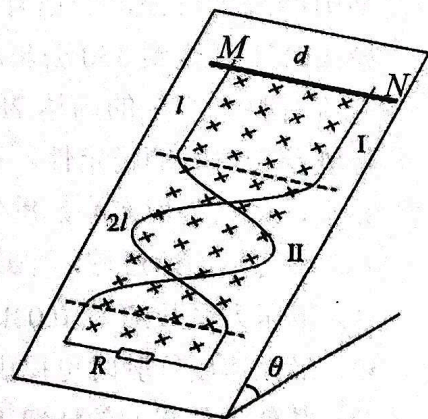
9. 一水平传送带长 $L=20\text{ m}$, 以恒定速率 $v=4\text{ m/s}$ 沿顺时针方向匀速转动。在传送带左端每隔 1 s 轻放一个相同的小物块, 小物块的质量 $m=2\text{ kg}$, 与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.1$, 忽略小物块的尺寸, g 取 10 m/s^2 , 从第 1 个小物块到达传送带最右端开始计时, 下列说法正确的是

- A. 每个小物块在传送带上运动的时间为 10 s
- B. 计时开始时刻, 第 8 个小物块刚放上传送带
- C. 计时后 1 s 内, 传送带对所有小物块摩擦力的总冲量大小为 $10\text{ N}\cdot\text{s}$
- D. 计时后 1 s 内, 所有小物块对传送带的摩擦力做的总功为 -32 J



10. 如图, 一光滑金属导轨置于倾角为 θ 的绝缘斜面上, I 区是长度为 l 、间距为 d 的平行导轨。II 区两导轨均呈余弦波形, 上下平整叠放, 交点处彼此绝缘, 沿斜面方向长度为 $2l$, 下方接有一个阻值为 R 的定值电阻。空间分布着垂直斜面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。一质量为 m 的导体棒 MN 从 I 区上边缘由静止释放, 离开 I 区瞬间加速度为零。进入 II 区后, 在外力作用下, 导体棒保持匀速运动。导体棒与导轨始终垂直且接触良好, 不计其他电阻, 重力加速度 g 。下列说法正确的是

- A. 导体棒在 I 区运动时, 电流方向由 M 到 N
- B. 导体棒在 I 区运动时间为 $\frac{B^2 d^2 l}{mgR} + \frac{mR}{B^2 d^2}$
- C. 导体棒在 II 区运动过程中, 电阻 R 产生的焦耳热为 $2mgl\sin\theta$
- D. 导体棒在 II 区运动过程中, 外力做功为 $-mgl\sin\theta$



二、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (6 分)

利用智能手机的传感器可以呈现圆周运动向心加速度与角速度、半径的关系。如图所示，先后将手机固定在自行车后轮转动半径分别为 r_1 、 r_2 ($r_1 > r_2$) 的位置，摇动踏板，手机实时采集数据得到两种不同半径下 $a-\omega$ 散点图像和 $a-\omega^2$ 散点图像，如图 (a) 和图 (b)。

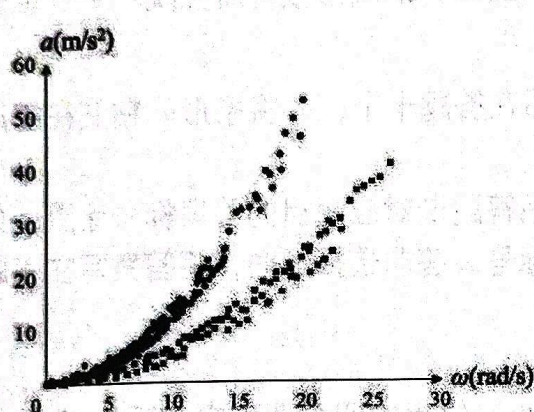
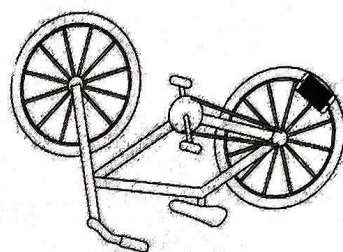


图 a

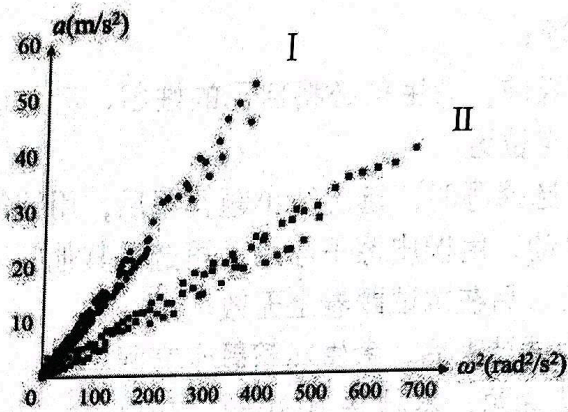


图 b

- (1) 实验过程中，_____ (填“需要”或“不需要”) 匀速摇动踏板。
- (2) 数据点虽然存在一定的离散性，但仍可以判断出_____。
 - A. 图 (a) 中 a 与 ω 成正比
 - B. 图 (b) 中 a 与 ω^2 成正比
- (3) 图 (b) 的 I 对应半径为_____ (填“ r_1 ”或“ r_2 ”) 的 $a-\omega^2$ 散点图。

12. (8 分)

某物理实验小组为探究滑动变阻器采用限流式接法和分压式接法的调控作用，设计如下实验。

(1) 在探究限流式接法时，甲同学用电阻箱代替滑动变阻器，设计了图 (a) 所示电路图。已知 $R_x = 10 \Omega$ ，调节 R_1 ，测得对应的电压数值，并将数据记录下来，最后绘制成 $U-R_1$ 图像如图 (b) 所示。

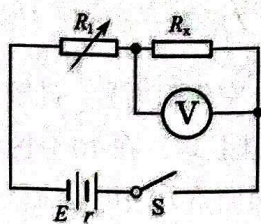
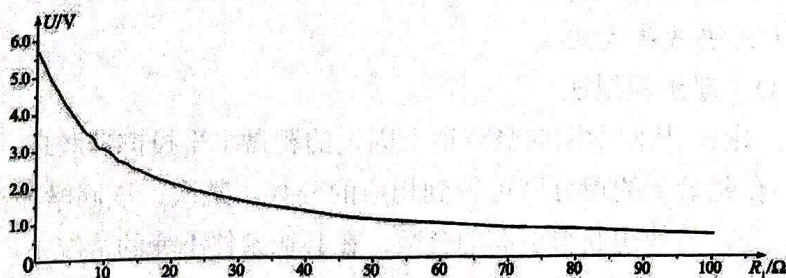


图 (a)



(b)

通过分析图 (b) 可知，测量电阻 $R_x \approx 10 \Omega$ 时，滑动变阻器采用限流式接法，从调控作用角度考虑，最大阻值应选择_____。

- A. 1Ω
- B. 30Ω
- C. 100Ω

(2) 已知 $R_{x2}=100\ \Omega$ ，在图 (c) 探究分压式接法时，小组设计了用 R_1 和 R_2 共同模拟最大阻值分别为 $1\ \Omega$ 、 $10\ \Omega$ 、 $100\ \Omega$ 、 $1000\ \Omega$ 的滑动变阻器，如图 (d)，保证 R_1 与 R_2 的和不变，同时调节 R_1 和 R_2 ，测量数据绘制图像，如图 (e)。

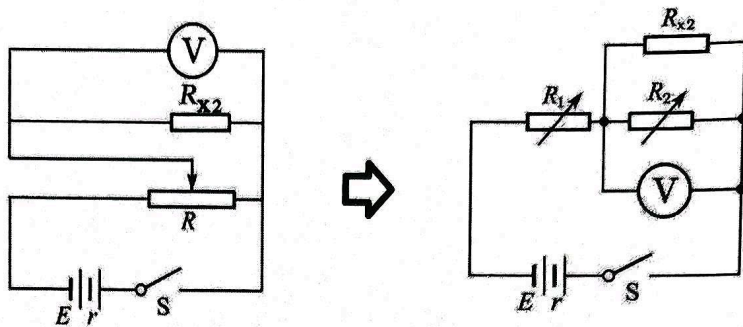


图 (c)

图 (d)

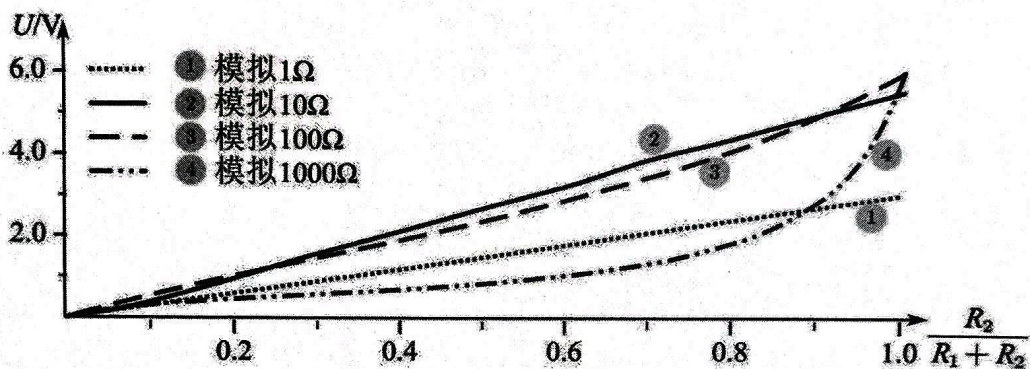


图 (e)

通过分析图 (e) 可知，考虑电压调节范围尽量大些，应排除_____；考虑电压随滑动变阻器阻值近似均匀变化，应排除_____。（填“①”、“②”、“③”或“④”）

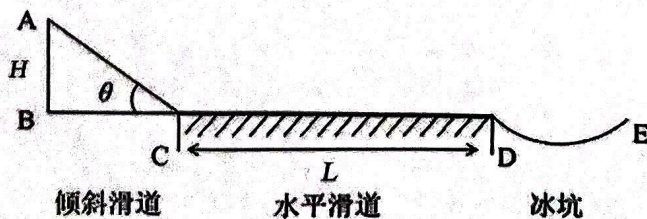
(3) 用图 (c) 电路调控电压时，滑动变阻器的最大阻值_____（填“是”或“不是”）越小越好。

13. (10分)

如图所示，某游乐场雪滑梯是由倾斜滑道、水平滑道平滑连接组成。已知倾斜滑道高度 $H=11\text{m}$ ，它与水平地面夹角 $\theta=25^\circ$ ，水平滑道长度为 L ，滑道全程动摩擦因数 $\mu=0.2$ 。水平滑道末端有一光滑球面冰坑，冰坑 DE 两点高度相同，冰坑的球面半径 $R=90\text{m}$ (R 远大于弧长 DE)。 $g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 25^\circ=0.4$ ， $\cos 25^\circ=0.9$ 。游客从雪滑梯顶部由静止下滑。

(1) 若游客在冰坑前停下，则水平滑道长度 L 是多少？

(2) 若游客以很小的初速度滑下，刚好能进入冰坑到达 E 点，求该游客从开始下滑到 E 点全程所用时间。（初速度可忽略，结果可以保留 π ）



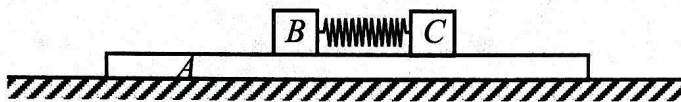
倾斜滑道 水平滑道 冰坑

14. (12分)

如图所示，在光滑水平面上有一质量 $m_A = 1\text{kg}$ 的木板 A ，其上放置两个物块 B 、 C ， $m_B = m_C = 2\text{kg}$ ， B 与 A 间的动摩擦因数为 $\mu_B = 0.2$ 。物块 C 左端连接一轻质弹簧，调节 BC 间距离，使其压缩一定长度。已知弹性势能表达式为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ， $k = 100\text{N/m}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，木板 A 足够长。

(1) 若 C 与木板 A 粘在一起。当初始压缩量 $x_0 = 10\text{cm}$ 时释放弹簧，求物块 B 加速度为零瞬间弹簧的形变量和 B 的最大动能；

(2) 若 C 与木板 A 没粘在一起，且 A 、 C 间动摩擦因数 $\mu_C = 0.4$ 。求初始压缩量满足什么条件时，释放弹簧后，物块 C 相对木板 A 滑动。



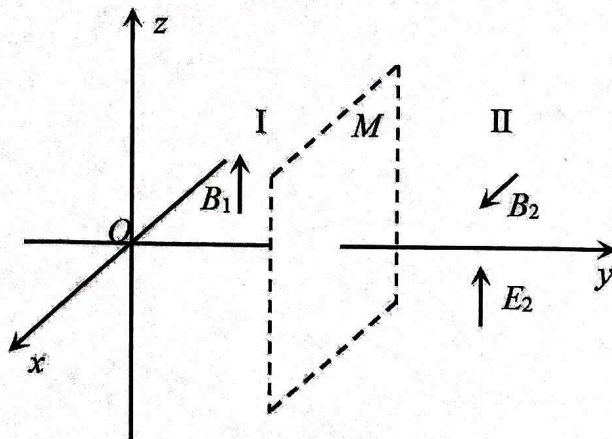
15. (18分)

如图，空间直角坐标系 $Oxyz$ 中有一与 xOz 面平行的界面 M 将足够大的空间分为 I、II 两个区域，界面 M 与 y 轴交点坐标为 $(0, l, 0)$ 且界面 M 上有一足够大的接收屏（未画出）。在 O 点存在一粒子源，仅在 xOy 平面内沿各个方向均匀发射速率为 v_0 、电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子。I 区域存在沿 z 轴正方向、磁感应强度 $B_1 = \frac{mv_0}{ql}$ 的匀强磁场，II 区域存在沿 x 轴正方向、磁感应强度 $B_2 = B_1$ 的匀强磁场和沿 z 轴正方向、场强 $E_2 = \frac{mv_0^2}{ql}$ 的匀强电场，不计粒子重力及粒子间的相互作用，不考虑电场和磁场的边界效应。

(1) 求粒子在 I 区域做匀速圆周运动的半径 r 和周期 T ；

(2) 若在 I 区域再加一个沿 z 轴正方向、场强 $E_1 = \frac{2mv_0^2}{\pi ql}$ 的匀强电场（未画出），求粒子打到接收屏上的 z 坐标最大和最小的点在坐标系 $Oxyz$ 中的坐标；

(3) 若 O 点发射源只沿 x 轴负方向发射该种粒子，I 区域仍存在沿 z 轴正方向、场强 $E_1 = \frac{2mv_0^2}{\pi ql}$ 的匀强电场（未画出），



撤去接收屏，求粒子进入 II 区域后能够达到的最大速率和最大速率时的 z 坐标。