

成都石室中学 2024-2025 学年度上期高 2025 届半期考试

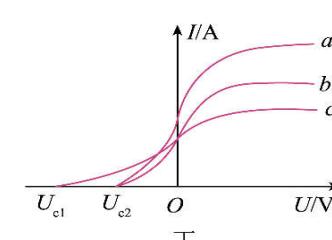
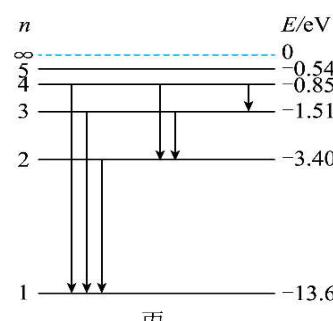
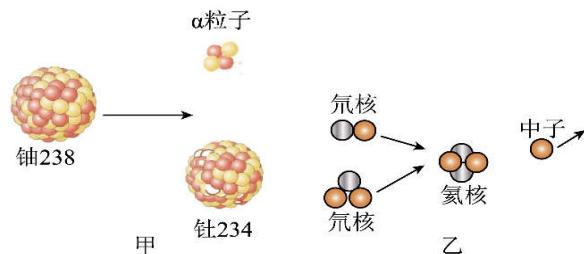
物理试卷 (考试时间: 75 分钟)

一、单项选择题: 本题共 7 个小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合要求

1. 10月31石室中学举行了运动会, 如图为跳远比赛中运动员小石同学的重心变化轨迹, 可视为斜抛运动, 从A起跳, B点为最高点, 最终落在C点, 忽略空气阻力, 则运动员 ()

- A. 从离地到着地前的整个过程, 先超重后失重
 - B. 离地时和着地前的动量相等
 - C. A到B过程和B到C过程, 重力做功相同
 - D. A到B过程和B到C过程, 动量的变化量相同
2. 人民公园常常见到抖空竹杂技表演。如图所示, 表演者一只手控制A不动, 另一只手控制B分别沿图中的四个方向缓慢移动, 忽略空竹转动的影响, 不计空竹和轻质细线间的摩擦, 且细线不可伸长。下列说法正确的是 ()
- A. 沿虚线a水平向左移动, 细线的拉力增大
 - B. 沿虚线b竖直向上移动, 细线的拉力增大
 - C. 沿虚线c斜向上移动, 细线的拉力增大
 - D. 沿虚线d水平向右移动, 细线对空竹的合力增大

3. 如图所示是带电量不同的正、负点电荷的某一平面的电场线, A、M、N是电场中的三点。A是两电荷连线的中点, M、N在两电荷连线的垂直平分线上, B电场线为过M点的一条电场线。取无穷远处电势为零。下列说法错误的是 ()
- A. 如将一带正电的试探电荷从M点静止释放, 仅在电场力作用下, 将沿B电场线运动
 - B. A点电势大于0
 - C. M点电势高于N点电势
 - D. 如将一带正电的试探电荷从M点移动到N点的过程中, 电场力做正功
4. 下列四幅图分别对应四种说法, 其中正确的是 ()



- A. 图甲中铀 238 原子核的半衰期是 45 亿年，经过 45 亿年，10 个铀 238 原子核衰变后还剩 5 个
- B. 图乙中氘核的比结合能小于氦核的比结合能
- C. 图丙中一个氢原子从 $n=4$ 的能级向基态跃迁时，最多可以放出 6 种不同频率的光
- D. 图丁中为光电效应实验，用不同光照射某金属得到的 $I - U$ 关系图，则 a 光频率最高
- 5、一个气泡从恒温水槽的底部缓慢上浮，将气泡内的气体视为理想气体，且气体分子个数不变，外界大气压不变。在水面下，上浮过程中气泡内气体（）
- A. 内能变小 B. 压强不变
- C. 体积不变 D. 从水中吸热
- 6、一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时刻的部分波形如图所示，质点 P 的 x 坐标为 3m。已知任意振动质点连续 2 次经过平衡位置的时间间隔为 0.4s。下列说法正确的是（）

- A. 波速为 4m/s
- B. x 坐标为 15m 的质点在 $t=0.2s$ 时恰好位于波谷
- C. x 的坐标为 22m 的质点在 $t=0.2s$ 时恰好位于波峰
- D. 当质点 P 位于波峰时， x 坐标为 17m 的质点恰好位于波峰

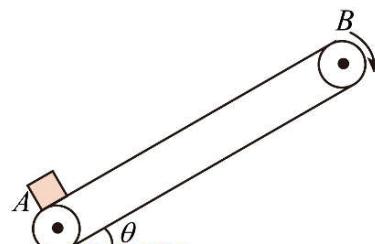
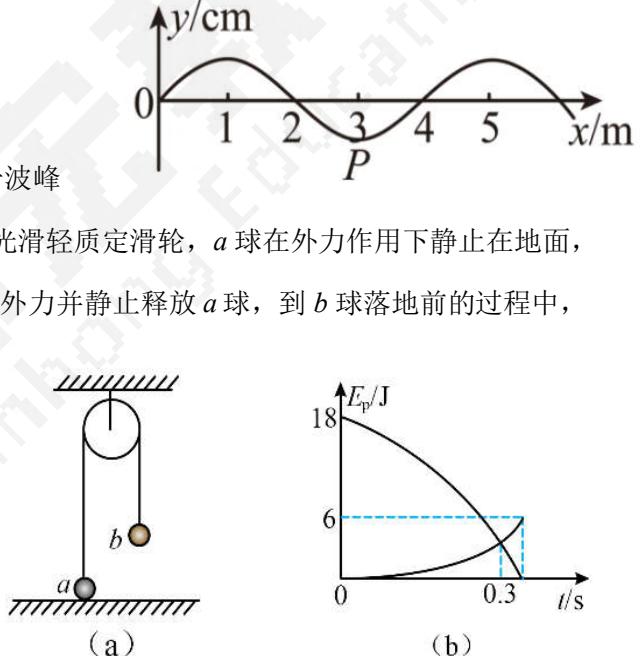
7. 如图所示，可视为质点的 a 、 b 两球通过轻绳连接跨过光滑轻质定滑轮， a 球在外力作用下静止在地面， b 球悬空。取地面为重力势能的零势能面，从 $t=0$ 时撤去外力并静止释放 a 球，到 b 球落地前的过程中， a 、 b 两球的重力势能 E_p 随时间 t 的变化关系如图

(b)， a 始终没有与定滑轮相碰，忽略空气阻力，重力加速度 g 取 $10m/s^2$ 。下列错误的是（）

- A. a 、 b 两球质量之比为 $1:3$
- B. b 球落地时的动能为 $3J$
- C. $t=0.3s$ 时， a 球离地的高度为 $0.225m$
- D. 当 b 球的重力势能与动能相等时， b 球距地面的高度为 $0.1m$

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有两项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有错选的得 0 分。

8. 如图所示，倾角为 θ 的传送带以速率 v 顺时针匀速转动。现将质量为 m 的粉笔小物块（可视为质点），轻放在传送带的 A 点，经过时间 t_1 与传送带共速，再经过时间 t_2 匀速到达传送带的 B 点，两过程中物块的位移分别为 x_1 、 x_2 ，传送带的位移分别为 s_1 、 s_2 。已知物块与传送带间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g ，下列说法正确的是（）



- A. 0- t_2 时间内，小物块在传送带上的划痕长度为 $s_1/2$
- B. 0- t_2 时间内，传送带对小物块所做的功为 $\mu mg \cos \theta \cdot x_1 + mg \sin \theta \cdot x_2$
- C. 0- t_2 时间内，传送带对小物块冲量大小为 $\mu mg \cos \theta \cdot t_1 + mg \sin \theta \cdot t_2$
- D. 全程传送带因传送小物块而多消耗的电能为 $\mu mg \cos \theta \cdot x_1 + mg \sin \theta \cdot x_2$

9.如图所示为某静电除尘装置的简化原理图，已知板间距为 d ，板长为 L ，两块平行带电极板间为除尘空间。质量为 m ，电荷量为 $-q$ 的带电尘埃分布均匀，均以沿板方向的速率 v 射入除尘空间，当其碰到下极板时，所带电荷立即被中和，同时尘埃被收集。调整两极板间的电压可以改变除尘率 η （相同时间内被收集尘埃的数量与进入除尘空间尘埃的数量之百分比）。当两极板间电压为 U_0 时， η 恰好为 100%。不计空气阻力、尘埃的重力及尘埃之间的相互作用，忽略边缘效应。下列说法正确的是（ ）

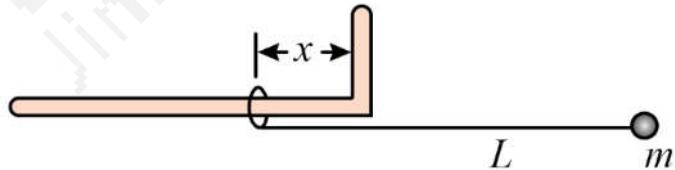
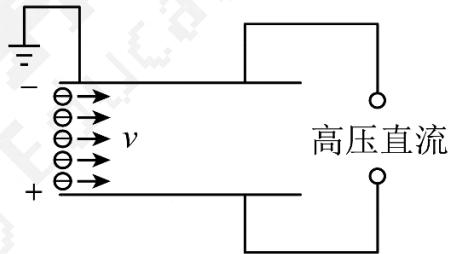
- A. 两极板间电压为 U_0 时，其中有尘埃在静电除尘装置中运动的动量变化量为 $\frac{U_0 q L}{dv}$
- B. 两极板间电压为 $\frac{1}{4} U_0$ 时，除尘率可达 50%
- C. 若极板间电压小于 U_0 并保持除尘率 100%，需要减小尘埃的速率 v
- D. 仅减少尘埃的比荷，除尘率将增大

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 ，此时圆环距离短臂 x ，现将圆环与小球同时由静止释放，小球向下运动，若环与短臂碰后粘连（碰撞时间极短）。重力加速度为 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。从释放小球到小球第一次摆向最高点的过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 若 $M=0$ （轻质环）、 $m = 1\text{kg}$ 、 $x = 0.4\text{m}$ 、 $L = 1\text{m}$ 时，小球运动的最大速度大小为 4 m/s
- B. 若 $M=0$ （轻质环）、 $m = 1\text{kg}$ 、 $x = 0.4\text{m}$ 、 $L = 1\text{m}$ 时，小球到最低点对绳子的拉力大小等于 17N
- C. 若 $M=1\text{kg}$ 、 $m = 1\text{kg}$ 、 $x = 3(\sqrt{2}-1)\text{m}$ 、 $L = 6\sqrt{2}\text{m}$ 时，环的最大速度大小为 $3\sqrt{5}\text{ m/s}$
- D. 若 $M=1\text{kg}$ 、 $m = 1\text{kg}$ 、 $x = 3(\sqrt{2}-1)\text{m}$ 、 $L = 6\sqrt{2}\text{m}$ 时，小球的最大速度大小为 $\sqrt{30(4\sqrt{2}-1)}\text{m/s}$

三、实验题:本题共 2 个小题，共 15 分 (12. (3) 第一空 3 分，其他每空 2 分，共计 15 分)



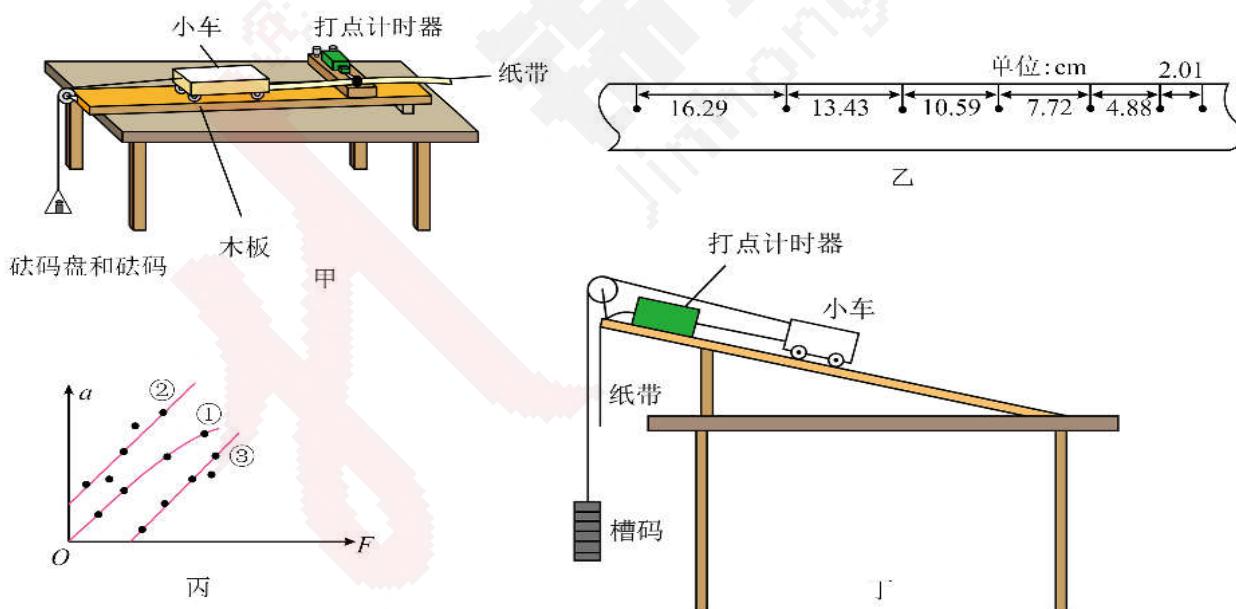
11. (6分) 小室同学要将一小量程电流表(满偏电流为 $250\mu A$, 内阻为 $1.2K\Omega$)改装成有两个量程的电流表, 设计电路如图(a)所示, 其中定值电阻 $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 360\Omega$ 。

- (1) 当开关S接A端时, 该电流表的量程为 $0 \sim \underline{\hspace{2cm}}$ mA;
- (2) 当开关S接B端时, 该电流表的量程比接在A端时_____ (填“大”或“小”)

(3) 该同学选用量程合适的电压表(内阻未知)和此改装电流表测量未知电阻 R_x 的阻值, 设计了图(b)中两个电路。不考虑实验操作中的偶然误差, 则使用_____ (填“甲”或“乙”) 电路可修正由电表内阻引起的实验误差。

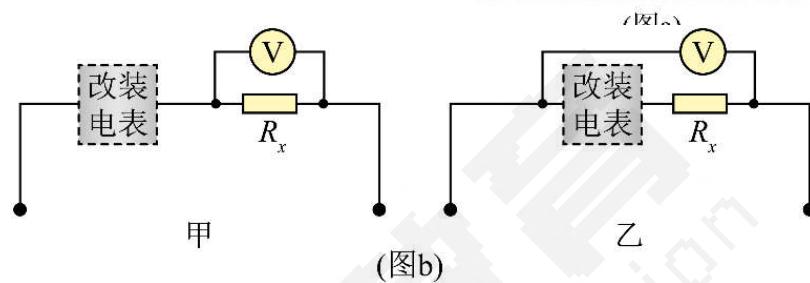
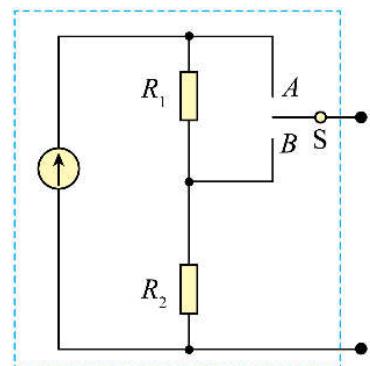
12. (9分) 利用如图甲的实验装置“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”。

- (1) 图乙是实验得到纸带的一部分, 每相邻两计数点间有四个点未画出。相邻计数点的间距已在图中给出。打点计时器电源频率为 $50Hz$, 则小车的加速度大小为_____ m/s^2 (结果保留3位有效数字)。



- (2) 实验得到的理想 $a-F$ 图像应是一条过原点的直线, 但由于实验误差影响, 常出现如图丙所示的①、②、③三种情况。下列说法正确的是 ()

- A. 图线①的产生原因是小车的质量太大
- B. 图线②的产生原因是平衡摩擦力时长木板的倾角过大
- C. 图线③的产生原因是小车的质量太小



(图b)

(3) 实验小组的同学觉得用图甲装置测量加速度较大时系统误差较大, 所以大胆创新, 选用图丁所示器材进行实验, 测量小车质量 M , 所用交流电频率为 50Hz , 共 5 个槽码, 每个槽码的质量均为 $m=10\text{g}$ 。实验步骤如下: i.安装好实验器材, 跨过定滑轮的细线一端连接在小车上, 另一端悬挂着 5 个槽码。调整轨道的倾角, 用手轻拨小车, 直到打点计时器在纸带上打出一系列等间距的点, 表明小车沿倾斜轨道匀速下滑; ii.保持轨道倾角不变, 取下 1 个槽码 (即细线下端悬挂 4 个槽码), 让小车拖着纸带沿轨道下滑, 根据纸带上打的点迹测出加速度 a ; iii.逐个减少细线下端悬挂的槽码数量, 重复步骤 ii; iv.以取下槽码的总个数 n ($1 \leq n \leq 5$) 的倒数 $\frac{1}{n}$ 为横坐标, $\frac{1}{a}$ 为纵坐标, 在坐标纸上作出 $\frac{1}{a} - \frac{1}{n}$ 关系图线。已知重力加速度大小 $g=9.78\text{m/s}^2$, 计算结果均保留三位有效数字, 请完成下列填空:

①写出 $\frac{1}{a}$ 随 $\frac{1}{n}$ 变化的关系式 _____ (m, g, M, a, n 表示);

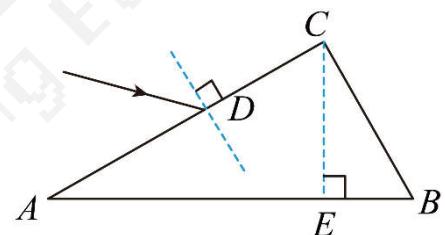
②测得 $\frac{1}{a} - \frac{1}{n}$ 关系图线的斜率为 $2.5\text{s}^2/\text{m}$, 则小车质量 $M=$ _____ kg (计算结果保留两位有效数字)。

四、解答题: 本题共 3 个小题, 共 42 分

13. (10 分) 如图所示, 棱镜的截面为直角三角形 ABC , $\angle A = 30^\circ$ 。在此截面所在的平面内, 一束光线以 45° 的入射角从 AC 边的中点 D 左侧射入棱镜, 折射光线经过 AB 边上的 E 点, $CE \perp AB$ 。

(1) 求棱镜材料的折射率;

(2) 求此棱镜整个过程中对光线的偏转角度。

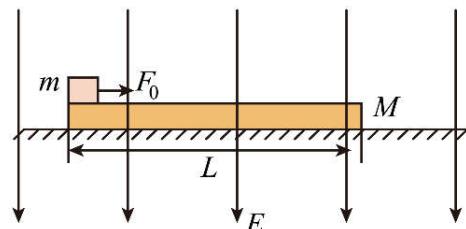


14. (14 分) 质量为 $m=1.0\text{kg}$ 、带电量 $q=+2.5 \times 10^{-4}\text{C}$ 的小滑块(可视为质点)放在质量为 $M=2.0\text{kg}$ 的绝缘长木板的左端, 木板放在光滑水平面上, 滑块与木板之间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$, 木板长 $L=1.5\text{m}$, 开始时两者都处于静止状态, 所在空间加有一个方向竖直向下强度为 $E=4.0 \times 10^4\text{N/C}$ 的匀强电场, 如图所示, 取 $g=10\text{m/s}^2$, 试求:

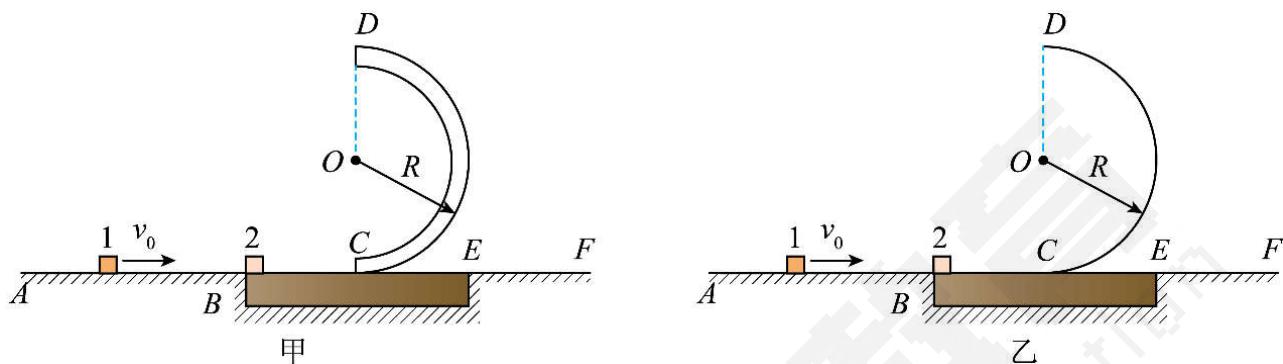
(1) 用水平力 F_0 拉小滑块, 要使小滑块与木板以相同的速度一起运动, 力 F_0 应满足什么条件?

(2) 用水平恒力 F 拉小滑块向木板的右端运动, 在 1.0s 末使滑块从木板右端滑出, 力 F 应为多大?

(3) 按第 (2) 问的力 F 作用, 在小滑块刚刚从木板右端滑出时, 系统的内能增加了多少? (提示: 设 m 与 M 之间最大静摩擦力与它们之间的滑动摩擦力大小相等, 滑块在运动中带电量不变)



15. (18分) 如图甲所示, 水平轨道 $ABEF$ 之间有一凹槽, 凹槽中放置一长度与凹槽相同且不粘连的长木板, 其质量 $m_3 = 2m$, 长木板的上表面与轨道 AB 和 EF 齐平, 并固定一轻质半圆管道 CD , 其半径为 R 。忽略管的内径, O 为管道的圆心。质量为 $m_2 = m$ 的物块2静止在长木板上表面的左端, 一质量为 $m_1 = \frac{1}{3}m$ 的物块1以一定的初速度向右运动, 与物块2发生弹性碰撞, 1和2均可视为质点, 物块2进入管道后恰能到达最高点, 重力加速度取 g , 不计一切摩擦。



- (1)求物块1的初速度大小 v_0 ;
- (2)物块2运动到管形轨道内的某位置时, 与管内壁和外壁均无相互作用力, 求该位置与 O 点连线和 OD 之间夹角的余弦值;
- (3)若将轻质半圆管道换成轻质半圆轨道并固定在长木板上, 如图乙所示, 物块2经碰撞后以 $v = \sqrt{kgR}$ 的速度进入C点且能通过半圆轨道的最高点D, 为使长木板不与凹槽底部脱离, 求 k 的取值范围。