

2024 年普通高中学业水平选择性考试

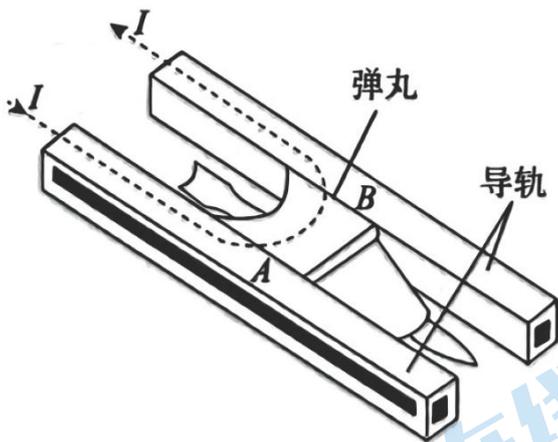
物理模拟试题

注意事项：

1. 本试卷满分 100 分、考试时间 75 分钟。
2. 答卷前，考生务必将自己的班级和姓名填写在答题纸上。
3. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题纸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。回答非选择题时，将答案写在答题纸上，写在本试卷上无效。
4. 考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

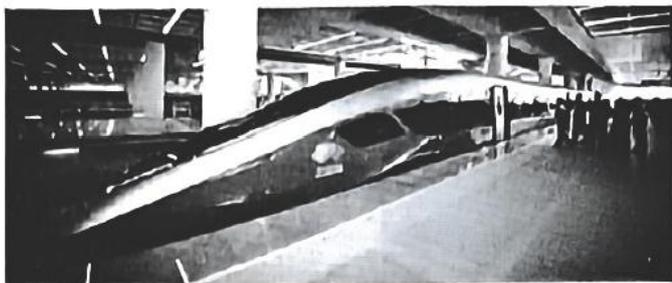
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列有关波的说法正确的是（ ）
A. 对于波的稳定干涉图样，减弱区的质点始终处于静止状态
B. 绳波的叠加满足运动的独立性原理，但叠加分开后不能保持叠加前的形状
C. 横波的波长等于相邻的波峰之间的距离，纵波的波长等于相邻的密部与疏部之间的距离
D. 向行进中的汽车发射频率已知的超声波，反射回来后接收到的超声波频率会发生变化，由此可以测出车速
2. 电磁轨道炮发射的基本原理图如图所示，两条平行的金属导轨充当传统火炮的炮管，弹丸放置在两导轨之间，并与导轨保持良好接触，当电磁炮中通过如图虚线所示的强电流时，轨道电流在弹丸处形成垂直于轨道平面的磁场，弹丸获得很大的加速度，最终高速发射出去，下列说法正确的是（ ）



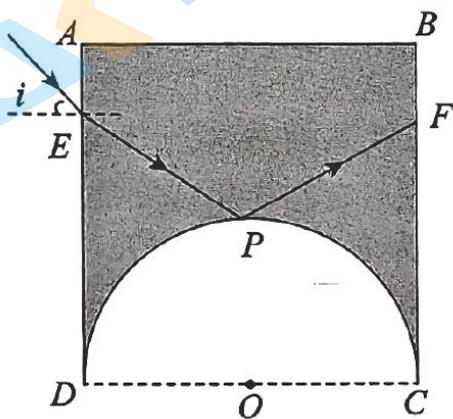
- A. 电磁炮的本质是一种大功率的发电机
B. 若通入与图示方向相反的电流，弹丸不能发射出去
C. 其他条件不变的情况下，弹丸的质量越小，发射速度越大
D. 两导轨中的强电流（如图示）在导轨之间产生的磁场，方向竖直向下
3. 2023 年 8 月 4 日，在杭州亚运会倒计时 50 天之际，复兴号亚运动车组迎来首次试乘。复兴号亚运动车组由 8 节车厢组成，为四动四拖的分散性车组，其中第 1、3、5、7 节车厢带动力，其余 4 节车厢不带动力。若每节车厢的质量相同，在平直轨道上运行时，每节动力车厢的牵引力均相同，每节车厢受到的阻力均相同，则

在平直轨道上运行时 1、2 节车厢之间的作用力与 7、8 节车厢之间的作用力之比为 ()



- A. 1:1 B. 7:1 C. 2:3 D. 4:1

4. 如图所示阴影部分为某玻璃砖的截面图, $ABCD$ 是正方形, DC 是半圆弧 CPD 的直径, O 是其圆心, 一束单色光从 AD 边的 E 点射入玻璃砖, 入射角为 i , 折射光线正好照射到半圆弧的顶端 P , 并且在 P 点恰好发生全反射, 反射光线正好经过 BC 边的 F 点. 已知 $\sin i = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 光在真空中的传播速度为 c , 则该单色光在玻璃砖中的传播速度为 ()



- A. $\frac{1}{2}c$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}c$ C. $\frac{\sqrt{3}}{3}c$ D. $\frac{\sqrt{3}}{4}c$

5. 1885 年巴耳末提出了巴耳末系公式 $\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) (n = 3, 4, 5, \dots)$, R_{∞} 叫里德伯常量, 在此基础上玻尔

用能级全面打开了氢原子光谱的密码, 其中一部分发光谱线的频率公式为 $\nu = \frac{E_n - E_1}{h} (n = 2, 3, 4, \dots)$, 其中 E_1

为氢原子基态能量, E_n 为氢原子激发态能量, 且 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$, h 表示普朗克常量, c 表示真空中的光速, 下列说法正确的是 ()

A. 若用频率来表示巴耳末公式, 则巴耳末公式为 $\nu = R_{\infty}^{-1} c \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) (n = 3, 4, 5, \dots)$

B. 可以用巴耳末公式计算氢原子从 $n = 2$ 能级向 $n = 1$ 能级跃迁时放出的光子频率

C. 用玻尔的频率公式计算氢原子从 $n = 2$ 能级向 $n = 1$ 能级跃迁时放出的光子频率最大

D. 若氢原子从 $n > 2$ 的能级向 $n = 2$ 的能级跃迁时, 可得出 R_∞ 、 c 、 h 、 E_1 之间满足的关系式为 $\frac{-E_1}{h} = R_\infty c$

6. 如图 1 所示, 是我国的北斗卫星导航定位系统, 其主要作用是导航、定位、授时等, 应用到科技、生活、军事等多个领域. 受稀薄大气的影响, 每隔一段时间还需对卫星的轨道进行修正. 如图 2 所示, 该系统的甲、乙两颗卫星的轨道分别是同一平面内的椭圆和圆, 甲的轨道近地点正好在地面附近, 远地点与地面的距离为 $3R$, 甲轨道的远地点与乙轨道的最近距离为 $2R$, 其中 R 为地球半径. 已知地球质量为 M , 乙的质量为 m_0 , 引力常量为 G , 卫星与地球间的引力势能表达式为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ (r 是卫星到地心的距离), 下列说法正确的是 ()



图 1

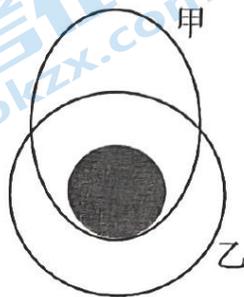


图 2

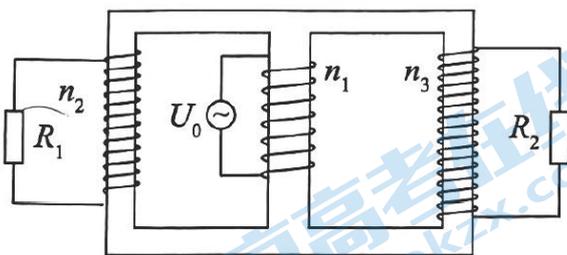
A. 乙的引力势能为 $\frac{GMm_0}{2R}$

B. 甲、乙的周期之比为 $5\sqrt{5}:8$

C. 北斗导航的所有卫星轨道平面不一定都经过地心

D. 如果不对卫星的轨道进行修正, 这些卫星的高度会降低, 动能会减小

7. 如图所示的理想变压器, “日”字形铁芯的左右、上下结构均对称, 交流电源的输出电压 U_0 为定值, 原线圈的匝数为 $n_1 = 7$ 匝, 左、右两个副线圈的匝数分别为 $n_2 = 12$ 匝、 $n_3 = 16$ 匝, 左右两个副线圈所接电阻的阻值分别为 $R_1 = R, R_2 = 2R$, 下列说法正确的是 ()



A. R_1 两端的电压为 $\frac{12}{7}U_0$

B. 流过 R_2 的电流为 $\frac{8U_0}{7R}$

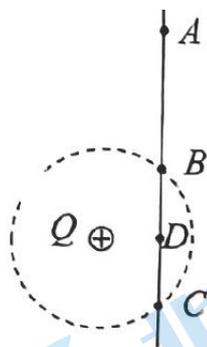
C. R_1 的功率与 R_2 的功率之比为 $9:8$

D. 左右两个副线圈的电流频率之比为 $3:4$

二、多项选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分. 在每小题给出的四个选项中, 有两个

或两个以上选项符合题目要求，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

8. 如图所示，光滑绝缘细杆竖直固定放置，与以电荷量为 $+Q$ 的点电荷为圆心、半径为 $\sqrt{3}L$ 的圆交于 B 、 C 两点，质量为 m 、带电荷量也为 $+Q$ 的有孔小球，从杆上的 A 点无初速度滑下，一直加速向下运动。已知 $AB = BC = 3L$ ， BC 的中点为 D ，静电力常量为 k ，重力加速度为 g ，下列说法正确的是（ ）



- A. 小球在 A 、 D 两点均处于完全失重状态 B. 小球在 B 点受到的库仑力与竖直杆的夹角为 30°
- C. 在 B 点杆对小球的弹力大小为 $\frac{kQ^2}{3L^2}$ D. 小球在 C 点的加速度大小为 $g + \frac{\sqrt{3}kQ^2}{6mL^2}$

9. 端午节赛龙舟是传统的娱乐项目，如图1所示是甲、乙两支队伍的竞赛情景，两支队伍同时同地出发，其速度—时间关系图像如图2所示，甲在第一段时间内的加速度是第二段时间内的加速度的 $\frac{1}{2}$ ，结合图像所提供的信息分析，下列判断正确的是（ ）



图1

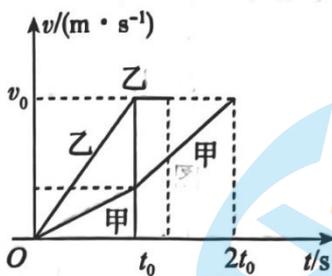
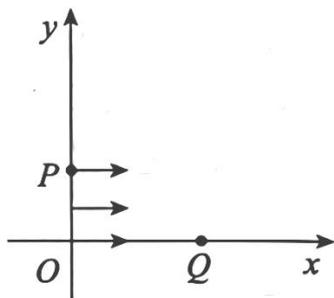


图2

- A. 甲在 t_0 时刻的速度为 $\frac{v_0}{2}$ B. 两支队伍比赛的路程为 $\frac{5v_0 t_0}{6}$
- C. 乙到达终点的时刻为 $\frac{4}{3}t_0$ D. 当乙到达终点时，甲的速度为 $\frac{v_0}{2}$

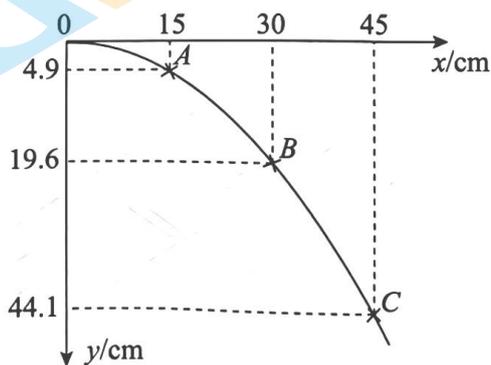
10. 如图所示，在平面直角坐标系 xOy 中， P 为 y 轴正半轴上的一点， O 、 P 两点之间的距离为 a ， Q 为 x 轴正半轴上的一点， O 、 Q 两点之间的距离为 $2a$ ，在坐标系的第一象限部分区域存在垂直于纸面向外的匀强磁场，磁场所在区域的边界是圆形（未画出），一簇比荷均为 k 的带正电粒子（不计重力）从 y 轴的 O 、 P 点之间均以速度 v_0 沿 x 轴正半轴射出，经磁场偏转后这簇粒子均经过 Q 点，下列说法正确的是（ ）



- A. 粒子在磁场中做圆周运动轨迹圆的半径与磁场边界圆的半径可能不相等
 B. 磁场边界圆直径的最小值为 a
 C. 磁场边界圆半径的最大值为 a
 D. 匀强磁场磁感应强度的最小值为 $\frac{mv_0}{2qa}$

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。

11. (6 分) 在某次平抛运动实验中，描出小球做平抛运动的轨迹如图所示， A 、 B 、 C 是轨迹上的三个点。已知小球从 A 到 B 的运动时间为 0.1s ，回答以下问题：



(1) 由图像来判断，平抛运动的起点_____ (填“在”或“不在”) 坐标原点。

(2) 由图像可计算得出平抛运动的初速度为 $v_0 =$ _____ m/s ，小球运动到 B 点时竖直方向的速度大小为

$v_{yB} =$ _____ m/s ，由图_____ (填“可以”或“不可以”) 计算出当地的重力加速度。

12. (9 分) 某实验小组想尽量准确地测量一节旧电池的电动势 E 和内阻 r ，实验器材有：

待测旧电池 E ；

电阻箱 $R(0 \sim 9999\Omega)$

标准电池 E_0 (内阻 r_0 已知)

电压表 V (内阻 R_V 未知)

单刀双掷开关 S ，导线若干

设计的电路图如图 1 所示：

主要实验步骤如下：

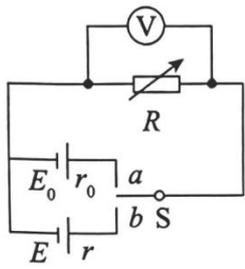


图 1

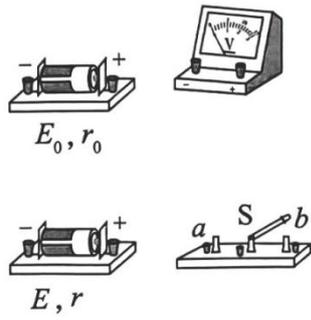


图 2

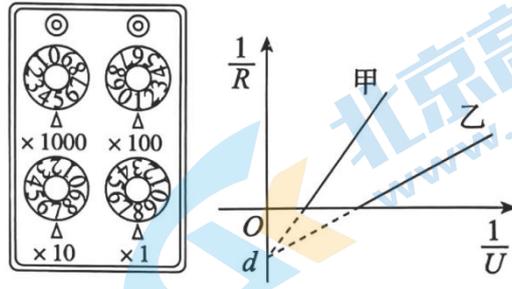


图 3

①根据电路图 1, 连接实验器材;

②开关 S 拨到 a, 调节电阻箱 R 取不同的值, 记录对应的电压表的示数 U, 画出的定已图像如图 3 中的甲所示, 已知甲的纵截距为 d;

③开关 S 拨到 b, 调节电阻箱 R 取不同的值, 记录对应的电压表的示数 U, 画出的 $\frac{1}{R} - \frac{1}{U}$ 图像如图 3 中的乙所示, 已知乙的斜率为 k, 纵截距也为 d.

回答下列问题:

(1) 在图 2 中用笔画线代替导线连接实物图.

(2) 对图 3 由直线甲可得出电压表的内阻为 $R_V =$ _____.

(3) 对图 3 由直线乙可得出旧电池的电动势 $E =$ _____, $r =$ _____.

13. (10 分) 中国宇航员计划在 2030 年之前登上月球, 其中宇航服的研制与开发需要达到更高的要求. 研究团队在地面对宇航服进行实验研究的过程中, 宇航服内的气体可视为理想气体, 初始时其体积为 V , 温度为 T , 压强为 $0.7p_0$, 其中 p_0 为大气压强, 求:

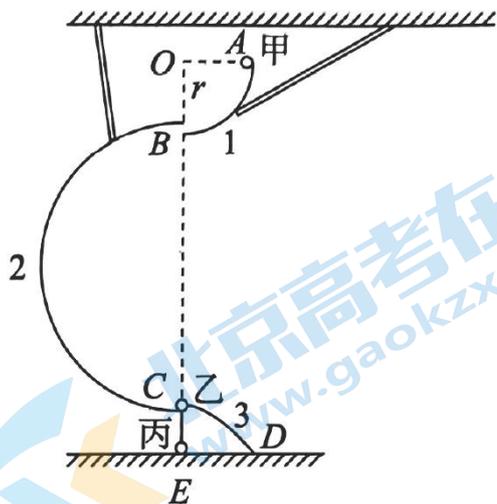


(1) 若将宇航服内气体的温度升高到 $1.4T$, 且气体的压强不变, 则气体对外做多少功;

(2) 若在初始状态将宇航服的阀门打开, 外界气体缓慢进入宇航服内, 直至内、外气体压强相等, 均为 p_0 后不再进气, 此时宇航服内理想气体的体积为 $1.4V$, 且此过程中, 气体的温度保持为 T 不变, 则进入宇航服内气体的质量与原有质量之比为多少.

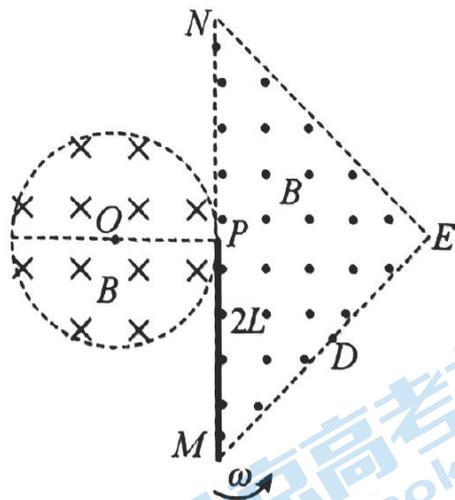
14. (13 分) 如图所示, 竖直面内固定有 1、2、3 三个交错对接的光滑轨道, 其中轨道 1 是半径为 r 的四分之一圆弧轨道, 轨道 2 是半径未知的半圆形轨道, 其最低点 C 距地面的高度为 $0.5r$, 轨道 3 为抛物线形状的光滑

的细杆，与光滑地面交于 D 点， E 、 D 两点相距为 r 。现将有孔小球乙置于轨道 2 的最低点 C 点，小球丙置于地面上的 E 点，并将两球通过轻杆相连，让小球甲从轨道 1 的最高点（即 A 点）由静止释放，运动到轨道 2 的最高点（即 B 点）时恰好不脱离轨道，并在运动到 C 点时与小球乙发生弹性碰撞，碰撞结束时小球甲的速度为 0，小球乙穿在轨道 3 上并沿着轨道 3 运动到 D 点，丙一直在水平面上运动。已知三个小球均可看作质点，小球甲和丙的质量均为 m ，重力加速度为 g 。求：



- (1) 轨道 2 的半径以及小球乙的质量；
- (2) 当小球乙刚到达 D 点时，小球丙的速度大小。（计算结果可用根式表示）

15. (16 分) 如图所示，等腰直角三角形 MNE ($\angle MEN = 90^\circ$ 、斜边 MN 长度为 $4L$) 的区域内存在垂直于纸面向外、大小为 B 的匀强磁场，圆心为 O 、半径为 L 的圆形区域内存在垂直于纸面向里、大小也为 B 的匀强磁场，两个磁场区域在 MN 的中点 P 相切。一根长为 $2L$ ，电阻忽略不计的金属棒一端铰接于 P 点，另一端位于 M 点，在金属棒的两端引出两根导线（电阻不计）接上定值电阻 R （未画出）。现让金属棒在外力作用下以角速度 ω 逆时针匀速运动，转动过程中导线与电阻 R 始终在磁场外，求：



- (1) 当金属棒经过 ME 的中点 D 时，电阻 R 的电功率为多少；
- (2) 金属棒的端点从 M 点转到 N 点的过程中，流过电阻 R 的电荷量；
- (3) 从金属棒离开边界 PN 开始计时，转动 180° 的过程中，流过电阻 R 瞬时电流的表达式。