

2022~2023 学年高三年级模拟试卷

物 理

(满分：100分 考试时间：75分钟)

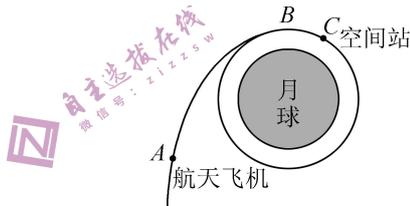
2023. 2

一、单项选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。每小题只有一个选项最符合题意。

1. 我国交通安全法规定，汽车要礼让行人。某汽车以 10 m/s 的速度在水平马路上匀速行驶，驾驶员发现正前方 15 m 处的斑马线上有行人，于是刹车，由于存在反应时间，汽车匀速前进 5 m 后开始匀减速，最终恰好停在斑马线前，则汽车在减速阶段的加速度大小为()

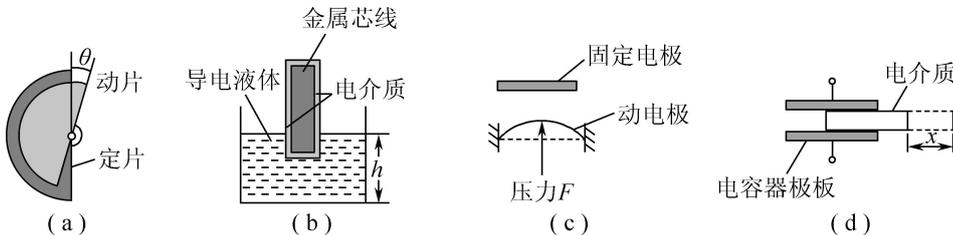
- A. 20 m/s² B. 6 m/s²
C. 5 m/s² D. 4 m/s²

2. 我国未来将建立月球基地，并在绕月轨道上建造空间站。如图所示，关闭发动机的航天飞机在月球引力作用下沿椭圆轨道向月球靠近，并将在椭圆轨道的近月点 B 处进入空间站轨道，准备与空间站对接。已知空间站绕月轨道半径为 r，周期为 T，万有引力常量为 G。下列选项正确的是()



- A. 航天飞机在由 A 处飞向 B 处时做减速运动
B. 航天飞机到达 B 处由椭圆轨道进入空间站轨道时必须加速
C. 月球的质量为 $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
D. 月球的第一宇宙速度为 $v = \frac{2\pi r}{T}$

3. 电容式传感器实质上是一个可变电容器，当某待测量发生变化时，能引起电容器的电容变化。如图所示为四个电容式传感器的示意图。下列通过改变电容器两极板正对面积实现信号传递的是()



- A. 图(a)、图(b) B. 图(b)、图(c)
C. 图(c)、图(d) D. 图(a)、图(d)

4. 将一圆形细铁丝圈蘸上肥皂水，使圈内附上肥皂膜，水平静置时，由于重力作用，肥皂膜中央区域略凹且厚度略大，让单色光从上方射入，如图所示。则从上往下可看到()

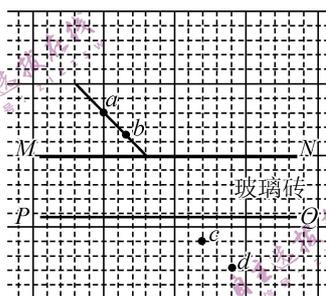


- A. 等距的平行条纹
- B. 等距的环状条纹
- C. 内密外疏的环状条纹
- D. 内疏外密的环状条纹

5. 静电除尘烟囱，放电极附近的强电场使空气分子电离为正离子和电子，使尘埃颗粒带负电，被吸附到正极。如图所示为一个尘埃颗粒的运动轨迹，下列说法正确的是()



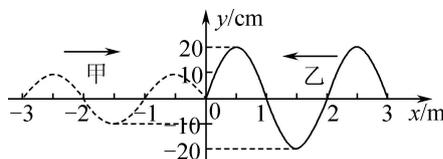
- A. 尘埃颗粒的初速度可能为零
- B. 尘埃颗粒的动能一直增大
- C. 尘埃颗粒的加速度先减小后增大
- D. 尘埃颗粒的电势能先增大后减小



6. 某同学在方格坐标纸上做测量玻璃砖折射率的实验。MN、PQ为玻璃砖的上下表面，a、b为入射光线上的两枚大头针，让c挡住a、b的像，d挡住c和a、b的像，根据图示可测得该玻璃砖的折射率约为()

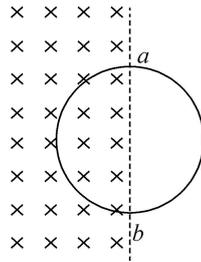
- A. 0.6 B. 1.6
- C. 2.0 D. 2.5

7. 甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中传播，甲波沿x轴正方向传播，乙波沿x轴负方向传播， $t=0$ 时刻两列波恰好在坐标原点相遇，波形图如图所示。则()



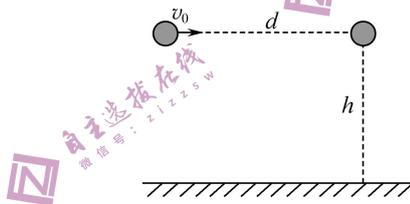
- A. $x=-3\text{ m}$ 处的质点起振时向 y 轴负向运动
- B. 甲、乙两列波不具有相干性
- C. 坐标原点为振动减弱点
- D. 两个相邻振动加强点间的距离为 1 m

8. 用一根横截面积为 S 、电阻率为 ρ 的硬质导线做成一个半径为 r 的圆环， ab 为圆环的直径。如图所示，在 ab 的左侧存在一个匀强磁场，磁场垂直圆环所在平面，方向如图所示，磁感应强度随时间的变化规律为 $B=kt(k>0)$ ，则()

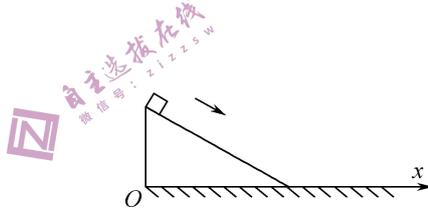


- A. 圆环有扩张的趋势
- B. 圆环有向左滑动的趋势
- C. 圆环中感应电流的大小为 $\frac{krS}{4\rho}$
- D. 圆环 t 秒末所受的安培力为 $\frac{k^2r^2St}{\rho}$

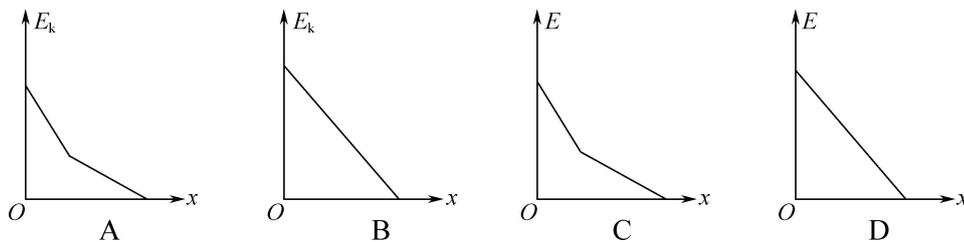
9. 如图所示，某同学用玩具枪练习射击，用电磁铁吸住一小球作为“靶子”，在玩具枪沿水平方向对着“靶子”射出一球形“子弹”的同时，电磁铁释放“靶子”小球。已知两小球完全相同，空气阻力与速度成正比，则下列说法正确的是()



- A. 只要 h 足够大，“子弹”一定能击中“靶子”
- B. 由于空气阻力，“子弹”不可能击中“靶子”
- C. “子弹”和“靶子”运动过程中在一水平线上
- D. “子弹”落地速度可能小于“靶子”落地速度



10. 如图所示，一小滑块以某一初动能沿固定斜面向下滑动，最后停在水平面上。滑块与斜面间、滑块与水平面间的动摩擦因素相等，忽略斜面与水平面连接处的机械能损失。则该过程中，滑块的动能 E_k 、机械能 E 与水平位移 x 关系的图线可能是()

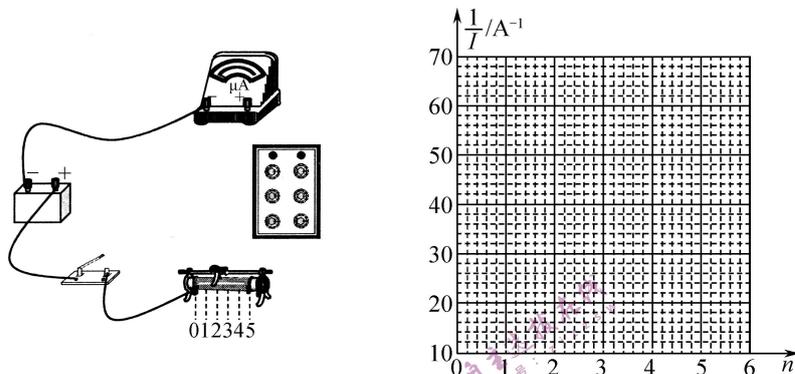


二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15分)某同学测量一新型电源的电动势和内阻，器材有：一个满偏电流为 $100\ \mu\text{A}$ 、内阻为 $2500\ \Omega$ 的表头，一个开关，电阻箱 ($0\sim 999.9\ \Omega$)，滑动变阻器 R_0 (最大阻值 $100\ \Omega$ ，允许最大电流 $1.5\ \text{A}$)，若干导线，刻度尺和记号笔。

(1) 由于表头量程偏小，该同学将表头与电阻箱连接，将表头改装成量程为 $50\ \text{mA}$ 的电流表，该电阻箱阻值应为 Ω (保留 2 位有效数字)。

(2) 该同学用改装后的电流表测量电源的电动势和内阻，请用笔画线代替导线，完成表头改装和实验电路的实物图连接。



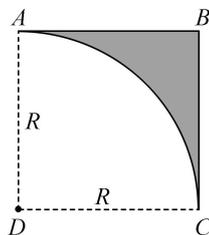
(3) 开关闭合前，借助刻度尺和记号笔将滑动变阻器的电阻丝螺线管均分成 5 等份，将相应位置标记为 $n=0, 1, 2, 3, 4, 5$ ，闭合开关，将滑动变阻器滑片依次置于不同标记点 n ，并记录改装后电流表的示数，即可得到下表的 5 组数据，请在坐标系中作出 $\frac{1}{I} - n$ 图像。

n	5	4	3	2	1
I/mA	16.0	19.1	23.8	32.1	50.0
$\frac{1}{I}/\text{A}^{-1}$	62.5	52.4	42.0	31.2	20.0

(4) 求出该电源的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω (均保留 2 位有效数字)

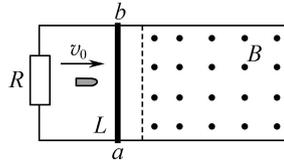
12. (8分)如图所示，图中阴影部分 ABC 为一透明材料做成的柱形光学元件的横截面，该材料的折射率 $n=2$ ， $\frac{1}{4}$ 圆弧的半径为 R ， D 为圆弧面圆心， $ABCD$ 构成正方形。在 D 处有一点光源，只考虑首次从圆弧直接射向 AB 、 BC 表面的光线，求：

- (1) 该透明材料的临界角；
- (2) 有一部分光不能从 AB 、 BC 面直接射出，这部分光线照射的圆弧弧长。



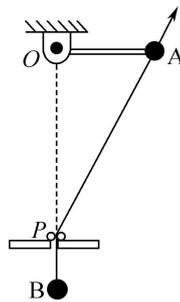
13. (8分)如图所示, 宽度为 L 的足够长光滑平行金属导轨固定在绝缘水平面上, 导轨左端接有阻值为 R 的定值电阻, 质量为 m 、电阻为 r 的导体棒 ab 垂直放置在导轨上, 导体棒右侧存在垂直纸面向外, 磁感应强度大小为 B 的匀强磁场. 现有一黏性绝缘材料做成的子弹以水平向右的初速度 v_0 击中导体棒的中间位置, 与导体棒粘合在一起后共同进入磁场. 子弹质量为 m , 不计导轨电阻, 导体棒 ab 与导轨始终垂直且接触良好. 求:

- (1) 电路最大电流;
- (2) 导体棒在磁场运动的过程中, 电阻 R 上产生的焦耳热.



14. (13分)如图所示, 轻杆上端可绕光滑铰链 O 在竖直平面内自由转动. 小球 A 固定在轻杆末端. 用细绳连接小球 B , 绳的另一端穿过位于 O 点正下方小孔 P 与 A 相连. 用沿绳斜向上的拉力作用于小球 A , 使杆保持水平, 撤去拉力, 小球 A 、 B 带动轻杆绕 O 点转动. 已知小球 A 、 B 的质量均为 m , 杆长为 L , OP 长为 $2L$, 重力加速度为 g , 忽略一切阻力.

- (1) 杆保持水平时, 求轻杆对小球 A 拉力的大小;
- (2) 运动过程中, 求两小球速度大小相等时的速度值;
- (3) 运动过程中, 求两小球速度大小相等时细绳对小球 A 的拉力.

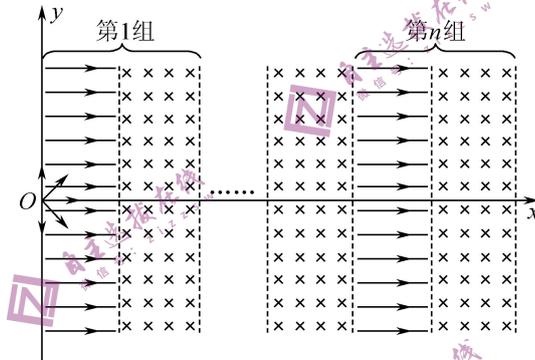


15. (16分)如图所示,在坐标原点有一粒子源,以大小相同的初速度 v_0 ,向场区各方向射出质量均为 m 、电荷量均为 $+q$ 的带电粒子. $x>0$ 区域内存在 n 组相邻的匀强电场和匀强磁场,电场宽度为 d , 电场强度 $E = \frac{3mv_0^2}{2qd}$, 方向水平向右; 磁感应强度 $B = \frac{3mv_0}{qd}$, 方向垂直纸面向里. 不计重力及粒子间的相互作用力.

(1) 求进入第 1 组磁场区的粒子的速度大小 v_1 ;

(2) 调节磁场宽度, 恰好使所有带电粒子都不能从第 1 组磁场的右边界穿出, 求磁场的宽度 Δx ;

(3) 保持该组合场条件不变, 撤去粒子源, 将另一带电粒子从 O 点由静止释放, 若该带电粒子恰好不能穿过第 n 组磁场的右边界, 求该带电粒子的比荷 $\frac{q'}{m'}$.



13. (8分)解: (1) 子弹与导体棒 ab 碰撞过程动量守恒 $m v_0 = 2m v$ (1分)

解得导体棒进入磁场的最大速度为 $v = \frac{v_0}{2}$

最大感应电动势 $E = BLv$ (1分)

电流 $I = \frac{E}{R+r}$ (1分)

解得电路中最大电流 $I = \frac{BLv_0}{2(R+r)}$ (1分)

(2) 导体棒与子弹一起进入磁场后, 根据能量守恒可得 $Q_{\text{总}} = \frac{1}{2} \cdot 2m v^2$ (2分)

电阻 R 上产生的焦耳热 $Q_R = \frac{R}{R+r} Q_{\text{总}}$ (1分)

解得 $Q_R = \frac{Rm v_0^2}{4(R+r)}$ (1分) 公众号: 高中试卷君

14. (13分)解: (1) 对小球 A 受力分析, 由矢量三角形关系得 $T_1 = mg \tan \alpha = \frac{mg}{2}$ (4分)

(2) 由几何关系得, 小球 A 下降的高度 $h_A = L(1 - \sin 30^\circ) = \frac{L}{2}$

小球 B 下降的高度 $h_B = \sqrt{L^2 + (2L)^2} - \sqrt{(2L)^2 - L^2} = (\sqrt{5} - \sqrt{3})L$ (1分)

由机械能守恒 $\Delta E_p = \Delta E_k$, 且小球 A 在最低点时, 小球 B 的速度大小为零 (1分)

则 $mgh_A + mgh_B = \frac{1}{2} \times 2m v^2$ (1分)

解得 $v = \sqrt{\left(\frac{1}{2} + \sqrt{5} - \sqrt{3}\right)gL}$ (1分)

(3) 对小球 A 受力分析可得 $F_T + mg \cos 30^\circ = ma$ (2分)

对小球 B 有 $mg - F_T = ma$ (2分)

解得 $F_T = \frac{2 - \sqrt{3}}{4} mg$ (1分)

15. (16分)解: (1) 所有粒子到达第 1 组磁场区的速度大小 v 相同, 由动能定理可得

$qEd = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ (2分)

解得 $v = 2v_0$ (1分)

(2) 考虑到沿 y 轴负方向射入电场的粒子更容易射出第 1 组磁场区域, 粒子进入磁场, 电磁场分界线的夹角为 $\theta = 60^\circ$ (1分)

粒子在磁场中做圆周运动, 满足 $qvB = m \frac{v^2}{R}$ (1分)

$$\text{运动半径 } R = \frac{2m\upsilon_0}{qB} = \frac{2}{3}d \quad (1 \text{ 分})$$

由几何关系可得 $\Delta x = R + R \cos \theta$ (1 分)

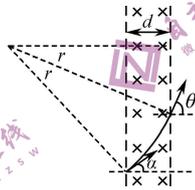
解得磁场的宽度 $\Delta x = d$ (1 分)

(3) (解法 1) 设粒子在第 n 层磁场中运动的速度为 υ_n , 轨迹半径为 r_n (下标表示粒子所在组数),

在电场中, 根据动能定理有 $nq'Ed = \frac{1}{2} m' \upsilon_n^2$ (1 分)

在磁场中, 根据洛伦兹力提供向心力 $q' \upsilon_n B = m' \frac{\upsilon_n^2}{r_n}$ (1 分)

射出第 $k-1$ 个磁场时速度方向与 x 轴夹角为 θ_{k-1} , 通过第 k 个电场后速度的方向与水平方向的夹角为 α_k , $\upsilon_{k-1} \sin \theta_{k-1} = \upsilon_k \sin \alpha_k$, 即 $r_{k-1} \sin \theta_{k-1} = r_k \sin \alpha_k$ (1 分)



在第 k 个磁场中, 由图中几何关系可以得到 $r_k \sin \theta_k - r_k \sin \alpha_k = d$ (1 分)

联立可得 $r_k \sin \theta_k - r_{k-1} \sin \theta_{k-1} = d$ ($k=1, 2, 3, \dots, n$) (1 分)

$r_0 = 0$, $r_1 \sin \theta_1 = d$, 上式由 $k=1$ 到 $k=n$ 各式两边累加得

$$\sin \theta_n = \frac{nd}{r_n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sin \theta_n = 1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{q'}{m'} = \frac{1}{3n} \cdot \frac{q}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

(解法 2) 设粒子在第 n 层磁场中运动的速度为 υ_n , 轨迹半径为 r_n (下标表示粒子所在组数),

在电场中, 根据动能定理有 $nq'Ed = \frac{1}{2} m' \upsilon_n^2$ (1 分)

电场中, 电场力不能改变粒子在 y 方向的动量, 则从释放至恰好从第 n 组磁场返回, 全过程中, 根据动量定理可得 $q' \upsilon_n B t = m' \upsilon_n$ (2 分)

又因为 $\upsilon_n t = nd$ (2 分)

$$\text{联立解得 } \frac{q'}{m'} = \frac{1}{3n} \cdot \frac{q}{m} \quad (2 \text{ 分})$$