

起在磁场中匀速运动  $x_2 = 2L - \Delta L = \frac{2}{3} \text{ m}$ , 最后 U 形框 AB 边切割磁感线, 整体减速运动  $x_3 = x - x_1 = \frac{8}{3} \text{ m}$  ..... 1 分

由于  $x_3 < \Delta L$ , 所以导体棒最终静止, 导体棒最终离磁场左边界的距离为

$\Delta x = 2L + x_3 = \frac{20}{3} \text{ m}$  ..... 2 分

2025 年河北省高考名校名师联席命制  
物理信息卷(三)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	D	C	B	C	B	C	BC	AB	BD

1. A 【热考点】原子核的衰变+半衰期

【深度解析】根据核反应中质量数和电荷数守恒可知, X 的质量数为 0, 电荷数为 -1, 则 X 为电子, 则氚核发生的是  $\beta$  衰变, 由  $^{90}_{38}\text{Sr}$  衰变的核反应方程可知  $^{90}_{38}\text{Sr}$  发生的是  $\beta$  衰变, Y 的核子数为 90, 中子数为  $90 - 39 = 51$ , A 正确, B 错误; 半衰期取决于核内部自身的因素, 与温度无关, C 错误; 56 年是  $^{90}_{38}\text{Sr}$  的两个半衰期,  $^{90}_{38}\text{Sr}$  核会有四分之三发生衰变, 即有 3 g 原子核发生衰变, D 错误。

**考点解读** 原子物理属于必考知识点, 需要考生掌握核反应中质量数和电荷数守恒, 半衰期的影响因素以及原子核衰变等, 且命题情境越来越接近实际生活, 本题考查的就是核污水中原子核的衰变和半衰期相关知识。

2. D 【热考点】运动图像

【深度解析】由题意, OA 段和 AB 段分别为抛物线的一部分, 结合  $x-t$  图像可知 OA 段和 AB 段玩具车均做匀变速直线运动, OA 段图线斜率越来越小, 玩具车做匀减速直线运动, AB 段图线斜率越来越大, 玩具车做匀加速直线运动, 方向始终为正, D 正确。

3. C 【热考点】变轨问题

【深度解析】

选项	分析	正误
A	空间站做匀速圆周运动时的线速度大小不变, 但方向变化, 所以线速度是变化的	×
B	根据万有引力提供向心力有 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ , 得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ , 飞船变轨前的轨道半径比空间站的轨道半径小, 所以飞船的线速度比空间站的线速度大 (点拨: 也可应用“高轨低速大周期”判断)	×
C	神舟飞船需要加速, 做离心运动才能进入高轨道与空间站对接, 所以变轨后机械能增加	✓
D	神舟飞船从预定轨道点火一次后沿椭圆轨道运动, 到空间站所在轨道后还需再点火一次才能在空间站轨道做圆周运动	×

4. B 【热考点】理想变压器的动态分析

【深度解析】根据题意, R 的滑片不动, 滑片 P 位于线圈中点时, 原、副线圈匝数比为 2 : 1, 根据理想变压器的变压规律有  $n_1 I_1 = n_2 I_2$ , 可知电流表  $A_1$  与  $A_2$  示数之比为 1 : 2, A 错误; R 的滑片不动, 滑片 P 上移时, 副线圈两端电压变大, 副线圈的总电阻不变, 则电流表  $A_2$  示数变大, 灯泡变亮, 总功率增大, 输入电压不变, 电流表  $A_1$  示数变大, B 正确; 滑片 P 不动, R 的滑片右移时, 接入电路的电阻变大, 副线圈两端电压不变, 电流表  $A_2$  示数变小, 电流表  $A_1$  示数变小, 灯泡变暗, 灯泡消耗的电功率变小, C、D 错误。

5. C 【热情境】排球比赛中的平抛运动

【深度解析】排球被甲同学击出后做平抛运动, 由  $h_1 - h_2 = \frac{1}{2} g t^2$  得  $t = 0.6 \text{ s}$ , A 错误; 排球击出点与垫球点的水平距离  $x = v_0 t = 4.8 \text{ m}$ , B 错误; 排球被垫起前瞬间竖直方向的分速度大小  $v_y = g t = 6 \text{ m/s}$ , 垫球时的速度大小  $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 10 \text{ m/s}$ , 排球被乙同学垫起过程中所受合力的冲量大小  $I = 2 m v = 5.2 \text{ N} \cdot \text{s}$ , C 正确; 排球被乙同学垫起过程中速率不变, 动能不变, 由动能定理知所受合力做功为 0, D 错误。

评分细则

**失分注意**  
放射性元素衰变的快慢是由核内部自身的因素决定的

**高分关键**  
 $x-t$  图像切线的斜率表示速度

**失分注意**  
速度是矢量, 既要考虑大小也要考虑方向

**高分关键**  
原线圈电路的电流是由副线圈电路的电流决定的

**高分关键**  
灵活运用动量定理把求解合力的冲量转变为求解动量的变化

信息卷  
(三)

### 6. B 【热考点】库仑定律+电场强度+电势

【深度解析】带正电小球轻放在  $O$  点时恰好可以静止,根据受力平衡可得, $O$  点处合电场强度应沿斜面向上,故  $M$  点处小球应该带正电, $N$  点处小球应该带负电,**A 错误**;设  $O$  点处小球所带电荷量为  $q$ ,由受力平衡有  $mg \sin \theta = 2k \frac{Qq}{\left(\frac{L}{2}\right)^2}$ ,得  $q = \frac{mgL^2 \sin \theta}{8kQ}$ ,**B 正确**; $O$  点处不放置带电小球

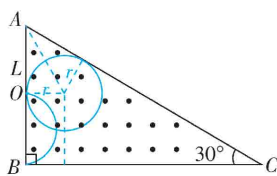
时,在等量异种点电荷产生的电场中,根据沿电场线方向电势降低可得  $A$ 、 $B$ 、 $O$  三点处的电势关系为  $\varphi_A > \varphi_O > \varphi_B$ ,**C 错误**; $O$  点处的合电场强度大小  $E_O = 2k \frac{Q}{\left(\frac{L}{2}\right)^2} = \frac{8kQ}{L^2}$ , $A$ 、 $B$  点处的合电场

强度大小  $E_A = E_B = k \frac{Q}{\left(\frac{L}{4}\right)^2} + k \frac{Q}{\left(\frac{3L}{4}\right)^2} = \frac{160kQ}{9L^2}$ ,所以  $E_A : E_O : E_B = 20 : 9 : 20$ ,**D 错误**。

**考法解读** 本题将力学平衡问题与静电场知识相融合,结合斜面模型,增加了受力分析的难度,要求考生综合运用多个物理概念和数学工具,解决复杂的物理问题。

### 7. C 【热模型】带电粒子在三角形边界磁场中的运动

【深度解析】如图所示,由题意可知,质子从  $O$  点竖直向上进入磁场,由几何关系可知  $\sqrt{3}r = L$ ,质子恰好不从  $BC$  边离开时的运动轨迹为与  $BC$  边相切的半圆,故  $AB$  边长的最小值为  $L + 2r$ ,所以直角  $\triangle ABC$  的面积的最小值为  $S_{\min} = \frac{1}{2} \overline{AB} \cdot \overline{BC} = \left(2 + \frac{7\sqrt{3}}{6}\right) L^2$ ,**C 正确**。



### 8. BC 【热考点】机械振动和机械波

【深度解析】根据振动图像与波形图可知  $\lambda = 2 \text{ m}$ ,  $T = 4 \text{ s}$ ,则波速大小  $v = \frac{\lambda}{T} = 0.5 \text{ m/s}$ ,**A 错误**;

波沿  $x$  轴正方向传播且在  $t = 2 \text{ s}$  时刻刚好传播到质点  $M$  处,根据“同侧法”可知  $M$  点的起振方向向上,所以  $P$  点的起振方向也是向上,**B 正确**; $t = 8 \text{ s}$  时质点  $M$  振动的时间为  $6 \text{ s}$ ,经历  $1.5$  个周期,振幅  $A = 4 \text{ cm}$ ,则质点  $M$  运动的路程为  $6A = 24 \text{ cm}$ ,**C 正确**; $t = 2 \text{ s}$  时平衡位置在  $x = 1.75 \text{ m}$  处质点的位移应为  $y = -4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ cm} = -2\sqrt{2} \text{ cm}$ ,**D 错误**。

### 9. AB 【热考点】受力平衡

【深度解析】甲方式中,对行李箱受力分析,由正交分解知  $F_{\text{甲}} \sin 37^\circ + F_N = mg$ ,  $F_{\text{甲}} \cos 37^\circ = \mu F_N$ ,联立解得  $\mu = 0.5$ ,**A 正确**;乙方式中,对行李箱受力分析,由正交分解知  $F_{\text{乙}} \sin 37^\circ + mg = F'_N$ ,  $F_{\text{乙}} \cos 37^\circ = \mu F'_N$ ,联立解得  $F_{\text{乙}} = 110 \text{ N}$ ,丙方式中,由二力平衡得  $F_{\text{丙}} = mg = 110 \text{ N}$ ,故  $F_{\text{甲}} : F_{\text{乙}} : F_{\text{丙}} = 5 : 11 : 11$ ,**B 正确,C 错误**;丙方式下拉力对行李箱不做功,**D 错误**。

### 10. BD 【热模型】电磁感应+单棒切割磁感线模型

【深度解析】初始时穿过闭合回路的磁通量  $\Phi = BS = BL \left( d + \frac{h}{\tan 30^\circ} \right) = 8 \text{ Wb}$ ,**A 错误**; $b$  棒获得初速度瞬间,产生的感应电动势  $E = BLv_0$ ,  $I = \frac{E}{2R} = 1.25 \text{ A}$ ,**B 正确**;由右手定则和左手定则可知  $b$  棒所受安培力水平向左, $b$  棒获得初速度后向右做减速运动, $a$  棒受到安培力水平向右,随着  $b$  棒速度的减小,感应电动势减小,感应电流减小,两棒所受安培力也逐渐变小,根据受力平衡可得, $a$  棒受到的支持力变大,摩擦力变小,**C 错误**; $b$  棒获得初速度后向右做减速运动过程中,由动量定理有  $-BILt = 0 - mv_0$ ,  $q = It = \frac{BLx}{2R}$ ,解得  $x = 40 \text{ m}$ ,**D 正确**。

### 11. (1) 偏振(2分) (2) BC(2分) (3) 变大(2分) 不变(2分)

【热考向】偏振现象+测折射率实验+双缝干涉实验

【深度解析】(1) 3D 电影利用了光的偏振现象。

(2) 如图所示, $A$  项中的操作会使玻璃砖折射率的测量值偏小; $B$  项中的操作对玻璃砖折射率的测量值没有影响; $C$  项中的操作对玻璃砖折射率的测量值没有影响; $D$  项中的操作可能会对玻璃砖折射率的测量值产生影响,对于从  $bb'$  射出的光线,若左侧光线是出射光线会使玻璃砖折射率的测量值偏小,若中间光线是出射光线则玻璃砖折射率的测量值准确,若右侧光线是出射光线会使玻璃砖折射率的测量值偏大。**B、C 正确**。

#### 失分注意

$O$  点处的合电场强度等于  $M$  点和  $N$  点处两个带电小球产生电场的电场强度的叠加

#### 高分关键

找准临界条件,刚好不穿出磁场边界条件是带电粒子在磁场中运动的轨迹与边界相切

#### 失分注意

同一列波各个质点的起振方向都相同

#### 高分关键

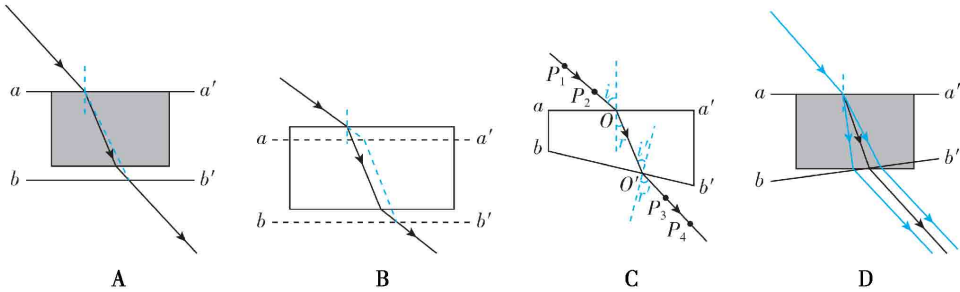
丙方式下  $F_{\text{丙}}$  的方向与位移垂直,不做功

#### 失分注意

用  $\Phi = BS$  计算磁通量时,要注意  $S$  为垂直于磁场方向的面积

11. (2) 选对 1 个得 1 分,有选错的不得分





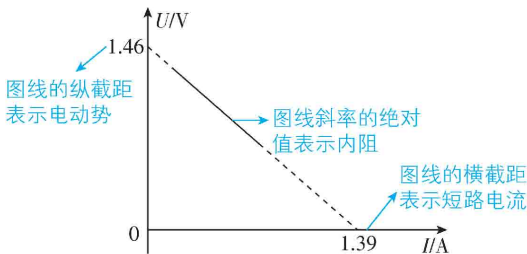
(3) 根据双缝干涉条纹间距  $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$  可知增大双缝到屏的距离  $L$ , 相邻两亮条纹间距**变大**;  $d$  为双缝间距而不是单缝与双缝间距, 所以增大单缝与双缝间距对  $\Delta x$  无影响, 相邻两亮条纹间距**不变**。

**真题溯源** 本题改编自 2024 年河北高考真题第 11 题, 考查的是杨氏双缝干涉实验中条纹间距与哪些因素有关。

12. (1) 1.46(2 分) 1.05(2 分) (3) 1.48(2 分) 1.06(2 分)

【热考点】伏安法测电源的电动势和内阻

【题图剖析】



【深度解析】(1) 根据闭合电路的欧姆定律有  $U = E - Ir$ , 可知题图丙中纵截距表示电动势, 则  $E = 1.46 \text{ V}$ , 斜率的绝对值表示内阻, 故  $r = \frac{1.46}{1.39} \Omega = 1.05 \Omega$ 。

(3) 题图甲电路中因电压表的分流产生误差, 所以短路电流是准确的, 即题图丙中横截距  $1.39 \text{ A}$  为真实短路电流, 题图乙电路中因电流表分压产生误差, 所以断路电压是准确的, 即题图丁中纵截距数值为电动势真实值,  $E_{\text{真}} = 1.48 \text{ V}$ , 根据  $r = \frac{E}{I_{\text{短}}}$  知内阻的真实值,  $r_{\text{真}} = \frac{E_{\text{真}}}{I_{\text{短}}} = 1.06 \Omega$ 。

13. (1)  $1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$  (2)  $1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

【热考点】气体实验定律

【深度解析】(1) 初始状态, 对活塞受力分析有  $mg + p_0 S = p S$  ..... 2 分  
解得  $p = 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$  ..... 2 分

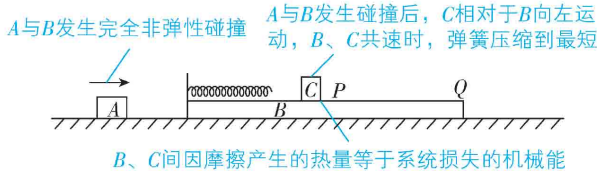
(2) 将烧瓶放入热水中前后, 烧瓶内理想气体的体积分别为  $V_1 = V_0 + hS$ ,  $V_2 = V_0 + 2hS$ , 温度分别为  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $T_2 = 330 \text{ K}$  ..... 2 分

密闭气体发生等压变化, 根据盖-吕萨克定律有  $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$  ..... 2 分  
解得  $V_0 = 1.8 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  ..... 2 分

14. (1)  $2 \text{ m/s}$   $6 \text{ J}$  (2)  $0.9 \text{ m}$

【热模型】板块模型+动量守恒定律+能量守恒定律

【题图剖析】



【深度解析】(1) 以水平向右为正方向, 从 A 开始运动至弹簧压缩到最短的过程中, A、B、C 和弹簧组成的系统动量守恒, 由动量守恒定律有

$m_A v_0 = (m_A + m_B + m_C) v_{\text{共}}$  ..... 2 分  
解得  $v_{\text{共}} = 2 \text{ m/s}$ , 即木板 B 的速度大小为  $2 \text{ m/s}$  ..... 1 分

物块 A 与长木板 B 碰撞过程, 由动量守恒定律有  
 $m_A v_0 = (m_A + m_B) v_1$  ..... 1 分

失分注意

注意区分公式中每个物理量的含义

失分注意

题干里要求保留 3 位有效数字

受力分析注意力的方向

高分关键

找准变化前后  $p$ 、 $V$ 、 $T$  哪些物理量改变了, 哪个没变, 应用相应气体实验定律解题即可

高分关键

由于 P 点左侧光滑, 所以弹簧压缩过程中, A、B、C 和弹簧组成的系统机械能守恒, 弹簧弹性势能增大, 系统动能减小, 系统减小的动能转化为弹簧的弹性势能

解得  $v_1 = 3 \text{ m/s}$ ,

弹簧压缩到最短时弹性势能最大,

由机械能守恒定律可得弹簧最大弹性势能  $E_{\text{pm}} = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_1^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C)v_{\text{共}}^2 \dots\dots 2 \text{ 分}$

解得  $E_{\text{pm}} = 6 \text{ J} \dots\dots 1 \text{ 分}$

(2) 从物块 A 与长木板 B 碰撞到 C 滑离长木板过程中, 根据动量守恒定律有

$(m_A + m_B)v_1 = (m_A + m_B)v_{AB} + m_C v_C \dots\dots 2 \text{ 分}$

解得  $v_{AB} = 1.5 \text{ m/s}$ ,

由能量守恒定律有  $\mu m_C g L = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_1^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_{AB}^2 - \frac{1}{2}m_C v_C^2 \dots\dots 2 \text{ 分}$

解得  $L = 0.9 \text{ m} \dots\dots 1 \text{ 分}$



**考点解读** 碰撞问题一直都是高考中的热考点, 选择题、实验题、计算题都会考到, 需要对这部分知识内容加强理解和运用, 其中的难题就是碰撞过程中有关能量的相关计算, 如本题板块模型、弹簧相结合问题。

15. (1)  $5 \times 10^4 \text{ m/s}$  (2)  $0.4 \text{ m}$  (3)  $3.4 \times 10^4 \text{ N/C}$

**【热模型】**带电粒子在电磁组合场中的运动

**【深度解析】**(1) 带电粒子在磁场中运动时, 由几何关系可知  $r \sin 37^\circ = x_1$ ,

解得  $r = 0.5 \text{ m} \dots\dots 1 \text{ 分}$

根据洛伦兹力提供带电粒子做圆周运动的向心力有  $qvB = m \frac{v^2}{r} \dots\dots 1 \text{ 分}$

解得  $v = 5 \times 10^4 \text{ m/s} \dots\dots 1 \text{ 分}$

(2) 粒子离开磁场时速度方向偏转  $37^\circ$ , 所以粒子进入电场时速度方向与区域 I 中电场方向垂直, y 轴方向上以沿 y 轴负方向为正方向, 粒子在磁场运动中 y 轴方向偏转位移

$y_1 = r - r \cos 37^\circ$ ,

解得  $y_1 = 0.1 \text{ m} \dots\dots 1 \text{ 分}$

粒子在电场区域 I 中有  $qE_1 = ma$ ,

解得  $a = 2 \times 10^{10} \text{ m/s}^2$ , 方向与区域 I 中电场方向相同, 即与 x 轴正方向成  $53^\circ$  斜向右上方

$\dots\dots 1 \text{ 分}$

设粒子在电场 I 中运动的时间为  $t_2$ ,

沿 x 轴方向有  $x_2 - x_1 = v \cos 37^\circ \cdot t_2 + \frac{1}{2} a \sin 37^\circ \cdot t_2^2 \dots\dots 1 \text{ 分}$

解得  $t_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ s} \dots\dots 1 \text{ 分}$

沿 y 轴方向上有  $\Delta y = v \sin 37^\circ \cdot t_2 - \frac{1}{2} a \cos 37^\circ \cdot t_2^2 \dots\dots 1 \text{ 分}$

解得  $\Delta y = -0.5 \text{ m} \dots\dots 1 \text{ 分}$

带电粒子离开电场区域 I 时的纵坐标  $y = -(y_1 + \Delta y) = 0.4 \text{ m} \dots\dots 1 \text{ 分}$

(3) 粒子离开电场区域 I 时, 沿 x 轴和 y 轴方向的分速度分别为

$v_x = v \cos 37^\circ + a \sin 37^\circ \cdot t_2 = 1.6 \times 10^5 \text{ m/s} \dots\dots 1 \text{ 分}$

$v_y = v \sin 37^\circ - a \cos 37^\circ \cdot t_2 = -1.3 \times 10^5 \text{ m/s} \dots\dots 1 \text{ 分}$

粒子进入电场区域 II 后 x 轴方向做匀速直线运动, 设在电场 II 中运动的时间为  $t'$ ,

有  $x_3 - x_2 = v_x t'$ ,

解得  $t' = 1.0 \times 10^{-5} \text{ s} \dots\dots 1 \text{ 分}$

y 轴方向做匀变速直线运动, 加速度沿 y 轴负方向,

有  $y = v_y t' + \frac{1}{2} a' t'^2$ ,

解得  $a' = 3.4 \times 10^{10} \text{ m/s}^2 \dots\dots 1 \text{ 分}$

由  $qE_2 = ma'$   $\dots\dots 1 \text{ 分}$

解得  $E_2 = 3.4 \times 10^4 \text{ N/C} \dots\dots 1 \text{ 分}$



**技巧必背** 带电粒子在电磁组合场中运动问题的分析思路

(1) 画运动轨迹: 根据受力分析和运动分析, 大致画出粒子的运动轨迹图。

(2) 找关键点: 确定带电粒子在电场或磁场区域边界的速度(包括大小和方向)是解决该类问题的关键。

(3) 划分过程: 将粒子运动的过程划分为几个不同的阶段, 对每个阶段选取不同的规律处理。

▶ 按照步骤的得分点给分, 若结果正确, 缺少步骤, 只给结果分

▶ 失分注意

$x = 0$  到  $x_1 = 0.3 \text{ m}$  范围内磁场方向垂直纸面向外, 运用左手定则判断粒子所受洛伦兹力的方向

▶ 高分关键

粒子沿 x 轴方向的位移已知, 所以沿 x 轴和 y 轴分别分解加速度和速度比较简单, 把电场中的类平抛运动分解成两个匀变速直线运动来分析

▶ 失分注意

不写负号不得分