

# 答案解析

## 2022 年高考密破考情卷(一)

### 【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
单项选择题	1	必修 1	匀变速直线运动	匀变速直线运动的基本规律	4	√		
	2	必修 2	曲线运动	平抛运动	4		√	
	3	选修 3-2	电磁感应	电磁感应定律	4		√	
	4	选修 3-1	静电场	电场线及等势面	4	√		
多项选择题	5	选修 3-4	振动与波	机械波	6		√	
	6	选修 3-1	电场	电势能和电势	6	√		
	7	必修 1	力和运动	牛顿第二定律的综合应用	6		√	
	8	选修 3-2	电磁感应	电磁感应与电路、安培力、能量守恒	6			√
非选择题	9	选修 3-3	热学	气体图像和状态方程	4	√		
	10	选修 3-5	原子结构	玻尔的原子模型	4	√		
	11	必修 1	测量滑块与木板之间的动摩擦因数	纸带法测加速度、牛顿第二定律	6	√		
	12	选修 3-1	探究小灯泡的电功率	电路设计、器材选择、数据分析	6		√	
	13	必修 2	曲线运动	曲线运动的综合应用	12		√	
	14	选修 3-5	动量综合	动量、运动综合	12		√	
	15	选修 3-1	电学综合	带电粒子在电磁场中的运动	16			√

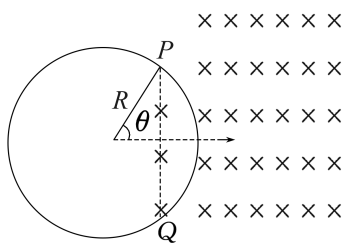


1. D 轿车初速度为  $v_0 = 5 \text{ m/s}$ , 根据题意轿车先匀速, 后减速。根据匀变速运动的规律可得  $s = v_0(0.2 + 0.4) + \frac{v_0^2}{2a} = 8 \text{ m}$ , 解得刹车的加速度大小为  $a = 2.5 \text{ m/s}^2$ , 故选 D。

2. B 设两墙壁之间的距离为  $2L$ , 小球在水平方向做匀速直线运动, 有  $t_1 = \frac{L}{v_0}$ ,  $t_2 = \frac{2L}{v_0}$ ,  $t_3 = \frac{L}{v_0}$ , 所以  $t_1 : t_2 : t_3 = 1 : 2 : 1$ , A 选项错误; 小球在竖直方向做自由落体运动, 有  $h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$ ,  $h_1 + h_2 = \frac{1}{2}g(t_1 + t_2)^2$ ,  $h_1 + h_2 + h_3 = \frac{1}{2}g(t_1 + t_2 + t_3)^2$ , 即  $h_1 : (h_1 + h_2) : (h_1 + h_2 + h_3) = t_1^2 : (t_1 + t_2)^2 : (t_1 + t_2 + t_3)^2$ , 化简得  $h_1 : h_2 : h_3 = 1 : 8 : 7$ , B 选项正确; 由于 OA 间高度不变, 小球落到地面的时间不变, 仅将间距加倍而仍在两墙中央 O 点平抛, 小球将与墙壁碰撞一次后落在 A 点, C 选项错误; 仅将初速度  $v_0$  增为  $2v_0$ , 小球从抛出到落地在水平方向通过的路程变为原来的两倍, 根据对称性, 小球一定落在 A 点, D 选项错误。

3. B 圆形导线环开始时进入磁场过程中, 磁通量向里增加, 根据楞次定律和安培定则可知, 电流方向为逆时针方向, 即为正方向; 当

圆形导线环出磁场过程中, 回路中磁通量向里减小, 根据楞次定律和安培定则可知, 产生的感应电流为顺时针方向, 即为负方向; 圆形导线环直径小于磁场的宽度, 全部进入里面时, 磁通量不变化, 不产生感应电动势, 电流为零, 设经过  $t$  时间圆形导线环的位置如图所示。有效切割长度为  $PQ = L$ , 根据图中几何关系可得:  $L = 2R\sin\theta$ , 产生的感应电动势:  $e = BLv = 2BRv\sin\theta$ ,  $\theta$  随时间先增大后减小, 最大等于  $90^\circ$ , 进入过程中有效长度先增大后减小, 故当圆形导线环进入磁场时, 产生感应电流先增大然后再减小, 当离开磁场时产生感应电流也是先增大再减小, 不是线性变化, A、C、D 错误, B 正确。



4. D 负电荷做曲线运动, 电场力指向曲线的内侧; 作出电场线, 根据轨迹弯曲的方向和负电荷可知, 电场线向上。故等势面  $c$  的电势最高, 故 A 错误; 负电荷在电势高处电势能小, 可知 P 点电势能大, 故 B 错误; 只有电场力做功, 电势能和动能之和守恒, 故带电



质点在  $P$  点的动能与电势能之和等于在  $Q$  点的动能与电势能之和,故 C 错误;带电质点在  $R$  点的受力方向沿着电场线的切线方向,电场线与等势面垂直,故质点在  $R$  点的加速度方向与等势面垂直,故 D 正确。

5. **A、C**  $t=0$  时刻质点  $a$  在波峰,位移最大,加速度最大, A 正确;质点  $c$  的动能正在逐渐增大,一定向平衡位置运动,正在向上运动,波沿  $x$  轴负方向传播, B 错误;除振源外的所有质点都做受迫振动,振动频率都等于振源的振动频率, C 正确;质点  $b$  在介质中振动的频率为  $5\text{ Hz}$ ,则波的周期是  $0.2\text{ s}$ ,质点  $c$  从波谷运动到波峰的时间为  $0.1\text{ s}$ ,路程为  $10\text{ cm}$ ,平均速度设为  $v$ ,则从  $t=0$  时刻开始经过  $0.05\text{ s}$ ,质点  $c$  运动的路程一定大于  $5\text{ cm}$ ,因为这段时间内的平均速度大于  $v$ , D 错误。

6. **A、B、D** 取无限远处的电势为零,电荷在无限远处的电势能也为零,即  $\varphi_{\infty}=0, E_{p\infty}=0$ 。由  $W_{\infty A}=E_{p\infty}-E_{p\infty A}$  得  $E_{p\infty A}=E_{p\infty}-W_{\infty A}=0-(-4.8\times 10^{-4}\text{ J})=4.8\times 10^{-4}\text{ J}$ ,选项 A 正确;由  $\varphi_A=\frac{E_{pA}}{q}$  得 A 点的电势  $\varphi_A=2.4\times 10^4\text{ V}$ ,选项 B 正确;A 点的电势是由电场本身决定的,跟 A 点是否有电荷存在无关,所

以  $q$  未移入电场前, A 点的电势仍为  $2.4\times 10^4\text{ V}$ ,选项 C 错误, D 正确。

7. **B、C、D** 若水平面光滑,则合力为  $F_{\text{合}}=F\cos 37^\circ=100\times 0.8\text{ N}=80\text{ N}$ ;水平面粗糙时,则合力为:  $F_{\text{合}}=F\cos 37^\circ-f=80\text{ N}-f<80\text{ N}$ ,所以合力不可能大于  $80\text{ N}$ ,故 A 错误;在竖直方向上  $F\sin 37^\circ+F_N=mg$ ,则  $F_N=mg-F\sin 37^\circ=200\text{ N}-100\times 0.6\text{ N}=140\text{ N}$ ,故 B 正确;若水平面粗糙,水平方向  $F\cos 37^\circ-\mu F_N=ma$ ,解得  $\mu=\frac{F\cos 37^\circ-ma}{F_N}=\frac{80-20a}{140}<\frac{80}{140}=\frac{4}{7}$ ,故 C 正确;当水平面光滑时,合力  $80\text{ N}$ ,则加速度  $a=\frac{F_{\text{合}}}{m}=4\text{ m/s}^2$ ,水平面粗糙时,  $a=\frac{F\cos 37^\circ-\mu F_N}{m}=\frac{80-\mu\times 140}{20}\text{ m/s}^2$ ,当  $\mu=\frac{2}{7}$  时,  $a$  等于  $2\text{ m/s}^2$ ,故 D 正确。

8. **A、C** 导体棒做切割磁感线运动,有  $E=BLv, I=\frac{E}{R}, F_{\text{安}}=BIL$ ,当导体棒速度最大为  $v_m=10\text{ m/s}$  时,  $F=F_{\text{安}}$ ,则力  $F$  的大小  $F=\frac{B^2L^2v_m}{R}=10\text{ N}$ ,选项 A 正确;当  $t=1.6\text{ s}$  时,  $v_1=8\text{ m/s}$ ,此时  $F_{\text{安}1}=\frac{B^2L^2v_1}{R}=8\text{ N}$ ,由牛顿第二定律得  $F-F_{\text{安}1}=ma$ ,解得导体棒的加



速度的大小  $a=2 \text{ m/s}^2$ 。选项 B 错误、C 正确；由能量守恒定律可知  $Fx=Q+\frac{mv_1^2}{2}$ ，解得  $Q=48 \text{ J}$ 。选项 D 错误。

9.【解析】由压强—温度图象可知，直线 I 为等容线，则  $a、b$  两点体积相等，则有  $\frac{V_a}{V_b}=1$ 。设

$t=0 \text{ }^\circ\text{C}$  时，当压强为  $p_1$  时，其气体体积为  $V_1$ ，当压强为  $p_2$  时，其气体体积为  $V_2$ ，根据等温变化，则有  $p_1V_1=p_2V_2$ 。

由于直线 I 和 II 各为两条等容线，则有  $V_1=$

$$V_b, V_2=V_c, \text{ 联立解得 } \frac{V_b}{V_c}=\frac{V_1}{V_2}=\frac{p_2}{p_1}$$

答案：1(2分)  $\frac{p_2}{p_1}$ (2分)

10.【解析】 $n=2$  激发态的能量  $E_2=\frac{1}{4}E_1$ ，则  $E_2$

$$-E_1=h\frac{c}{\lambda}, \text{ 解得 } \lambda=-\frac{4hc}{3E_1}; \text{ 根据能量守恒}$$

$$\text{定律得: } h\nu+E_2=\frac{1}{2}mv^2, \text{ 则电子的动能 } E_k$$

$$=h\nu+\frac{1}{4}E_1.$$

答案： $-\frac{4hc}{3E_1}$ (2分)  $h\nu+\frac{E_1}{4}$ (2分)

11.【解析】(4)由逐差法计算加速度， $a=$

$$\frac{(x_{34}+x_{45}+x_{56})-(x_{01}+x_{12}+x_{23})}{(3T)^2}, \text{ 其中 } T$$

$$=0.1 \text{ s},$$

代入数据解得  $a\approx 2.00 \text{ m/s}^2$ ;

(6)以整个系统为研究对象，根据牛顿第二定律得  $mg-\mu Mg=(M+m)a$ ，解得  $\mu$

$$=\frac{mg-(M+m)a}{Mg};$$

(7)因为纸带与打点计时器间有摩擦，滑块存在摩擦阻力，所以  $\mu>\mu_0$ 。

答案：(4)2.00(2分)

$$(6)\frac{mg-(M+m)a}{Mg} \text{ (2分)}$$

(7) $>$ (2分)

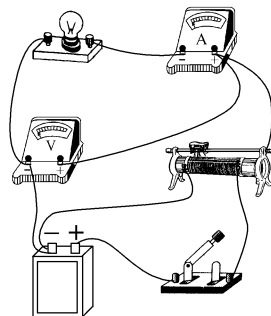
12.【解析】(1)灯泡的额定电压为  $4.8 \text{ V}$ ，而给

出的电压表中有  $0\sim 6 \text{ V}$  和  $0\sim 15 \text{ V}$  两种量程，选用  $15 \text{ V}$  的电压表则测量误差较大，应

选用  $0\sim 6 \text{ V}$  的电压表；由于  $I=\frac{P}{U}=\frac{2}{4.8} \text{ A}$

$\approx 0.4 \text{ A}$ ，故应选用量程为  $0\sim 0.6 \text{ A}$  的电流表。

(2)因题目中要求从零伏起调，多测几组数据，实验中滑动变阻器应采用分压式接法，电流表  $A_1$  的内阻是准确值，应采用电流表内接法，补充连线如图所示。



(3)根据功率公式  $P=IU$ , 由于灯泡两端的电压增大时通过灯丝的电流也增大, 在  $P-U$  图象中切线斜率应随  $U$  的增大而增大, 选项 A 错误; 由于  $P=\frac{U^2}{R}=\frac{1}{R}U^2$ , 又因为灯丝是用金属钨制成的, 而金属的电阻率随着温度的升高而增大, 电压增大, 功率增大, 温度升高, 电阻  $R$  增大,  $P-U^2$  图象中切线斜率应随  $U$  的增大而减小, 选项 C 正确, B、D 均错误。

(4)  $11.5 \Omega$  是该灯泡在  $4.8 \text{ V}$  电压下灯丝的电阻, 而一节干电池的电动势是  $1.5 \text{ V}$ , 用多用电表测量灯丝的电阻时灯丝两端的电压小于  $1.5 \text{ V}$ , 温度明显低于  $4.8 \text{ V}$  电压下灯丝的温度, 电阻也明显小于  $11.5 \Omega$ , 只有选项 D 正确。

答案: (1) A (1分) C (1分)

(2) 见解析图 (2分)

(3) C (1分) (4) D (1分)

13. 【解析】(1) 小球下落过程由于  $F$  始终与速度方向垂直, 故只有重力做功, 由动能定理得:  $mg y = \frac{1}{2} m v^2$  (2分)

可得  $v = \sqrt{2gy}$  (1分)

(2) 小球运动到最低点时, 受向上的外力  $F$  和重力  $mg$  作用, 设小球运动轨迹最低点的

曲率半径为  $R$ , 由牛顿运动定律有:

$$k v - mg = m \frac{v^2}{R} \quad (3 \text{分})$$

$$\text{可得: } v = \frac{kR \pm R \sqrt{k^2 - 4 \frac{m}{R} mg}}{2m}$$

由于小球在最低点的速度  $v$  具有唯一解, 则

$$\text{有: } k^2 - 4 \frac{m}{R} mg = 0$$

$$\text{可得: } R = \frac{4m^2 g}{k^2} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{则 } v = \frac{kR}{2m} = \frac{2mg}{k} \quad (2 \text{分})$$

小球运动过程根据动能定理有:

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } h = \frac{2m^2 g}{k^2} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{答案: (1) } \sqrt{2gy} \quad (2) \frac{2m^2 g}{k^2}$$

14. 【解析】(1) 物块  $C$  与物块  $A$  碰前速度为  $v_0 = 6 \text{ m/s}$ , 根据弹性碰撞可知, 以物块  $C$  的初速度方向为正方向

$$m_C v_0 = m_C v'_C + m_A v'_A \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2} m_C v_0^2 = \frac{1}{2} m_C v'^2_C + \frac{1}{2} m_A v'^2_A \quad (1 \text{分})$$

碰后速度为

$$v'_C = -3 \text{ m/s}; v'_A = 3 \text{ m/s}, \quad (1 \text{分})$$

物块  $B$  离开墙壁前, 弹性势能最大

$$E_p = \frac{1}{2} m_A v'^2_A = 13.5 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$



物块  $B$  离开墙壁后,当物块  $A$ 、 $B$  共速时弹性势能最大

$$m_A v'_A = (m_A + m_B)v \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = \frac{9}{5} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$E_p' = \frac{1}{2} m_A v'^2_A - \frac{1}{2} (m_A + m_B)v^2 = 5.4 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{E_p'}{E_p} = \frac{135}{54} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)物块  $B$  离开墙壁后,系统动量守恒、机械能守恒,弹簧原长时, $B$  速度最大

$$m_A v'_A = m_B v'_B + m_A v_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_A v'^2_A = \frac{1}{2} m_B v'^2_B + \frac{1}{2} m_A v^2_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v'_B = 3.6 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{答案: (1) } \frac{135}{54} \quad (2) 3.6 \text{ m/s}$$

15.【解析】(1)粒子在电场中做类平抛运动,设粒子第一次离开电场时速度的偏转角为  $\alpha$ ,

$$\text{得 } \tan\alpha = \frac{at}{v_0} = 2 \times \frac{\frac{1}{2}at^2}{v_0 t} = 2 \times \frac{L - \frac{1}{2}L}{L} = 1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可知 } \alpha = \frac{\pi}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

根据速度的合成与分解得粒子在  $M$  点的速

$$\text{度 } v = \frac{v_0}{\cos\alpha} = \sqrt{2}v_0 \quad (2 \text{ 分})$$

粒子第一次在电场中运动过程,由动能定理有

$$qE \times \frac{1}{2}L = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{mv_0^2}{qL} \quad (2 \text{ 分})$$

(2)粒子在磁场中运动过程,

$$\text{有 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

根据几何关系得

$$r = \frac{\frac{1}{2}(\frac{L}{2} + L)}{\cos\alpha} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } B = \frac{4mv_0}{3qL} \quad (2 \text{ 分})$$

(3)粒子第二次进入电场,做类斜抛运动,

根据运动的对称性可知,粒子最后射出电场时的速度大小为  $v_0$  (1分)

沿  $y$  轴负方向的位移

$$y = L - \frac{L}{2} = \frac{L}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

则粒子最后射出电场的位置坐标是

$$(0, -\frac{3L}{2}) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{答案: (1) } \frac{mv_0^2}{qL} \quad (2) \frac{4mv_0}{3qL} \quad (3) (0, -\frac{3L}{2})$$

## 2022 年高考密破考情卷(二)

## 【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
单项选择题	1	必修 1	直线运动	直线运动与牛顿运动定律	4	√		
	2	选修 3-1	电场	电场强度、静电感应	4	√		
	3	必修 2	万有引力	万有引力定律和动力学综合	4		√	
	4	选修 3-1 选修 3-5	粒子运动	带电粒子在磁场中运动、动量与能量	4		√	
多项选择题	5	选修 3-4	振动和波	波的图像	6		√	
	6	选修 3-1	磁场	带电粒子在有界磁场中的运动	6		√	
	7	必修 1	连接体	板块模型	6		√	
	8	必修 2	功能关系	功能关系、力和运动	6			√
非选择题	9	选修 3-3	分子动理论与气体	分子动理论与气体的性质	4	√		
	10	选修 3-5	原子核	核反应方程、动量守恒定律	4	√		
	11	必修 2	探究平抛运动的特点	运动图像与实验数据处理	6	√		
	12	选修 3-1	测电源电动势与内阻创新实验	电路设计、器材选择、数据分析	6		√	
	13	必修 1	运动学	力学综合	12		√	
	14	必修 1 必修 2	曲线运动、力的平衡	圆周运动、平抛运动、力的平衡	12		√	
	15	选修 3-2 选修 3-5	电磁感应与力学综合	直线运动、牛顿运动定律、电磁感应、动量、能量综合	16			√



1. B 汽车速度  $v=40 \text{ km/h} \approx 11 \text{ m/s}$ , 汽车刹车可看作匀减速运动, 由运动学公式得  $0=v-at$ , 由牛顿第二定律得  $\mu mg=ma$ ; 代入数据解得  $\mu=0.3$ , 选项 B 正确。

2. D 摇动起电机时, 铁丝与金属片分别带上等量正、负电荷, 在电场中的两个电极之间存在强电场, 根据电场线的分布, 铁丝附近的场强最大, 选项 A 错误; 铁丝与金属片间的电场能把空气电离成正离子和电子, 正离子和电子分别向两个电极运动过程中, 使烟尘微粒带上电荷, 正、负电荷分别向两电极运动, 吸附在两电极上, 达到除尘的目的。可知选项 B、C 错误, D 正确。

3. B 忽略星球的自转, 万有引力等于重力即  $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ , 则  $\frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{M_{\text{火}}}{M_{\text{地}}} \cdot \frac{R_{\text{地}}^2}{R_{\text{火}}^2} = 0.1 \times \frac{1}{0.5^2} = 0.4$ , 解得  $g_{\text{火}} = 0.4g_{\text{地}} = 0.4g$ , 火星车做匀加速直线运动

根据牛顿第二定律得

$$mg_{\text{火}} \sin\theta - \mu mg_{\text{火}} \cos\theta = ma$$

由运动学公式得  $L = \frac{1}{2} at^2$ , 解得  $t =$

$$\sqrt{\frac{5L}{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}, \text{ 故选 B。}$$

4. C 根据动量守恒定律可知两带电粒子动量相等。由洛伦兹力提供向心力,  $qvB = m \frac{v^2}{R}$ ,  $R = \frac{mv}{qB}$  得  $\frac{R_a}{R_b} = \frac{q_b}{q_a} = \frac{45}{1}$ , 根据动量守恒定律以及动量与动能的关系有  $\sqrt{2m_a E_{ka}} =$

$\sqrt{2m_b E_{kb}}$ , 得  $\frac{m_b}{m_a} = \frac{E_{ka}}{E_{kb}} = \frac{117}{2}$ , 根据周期公式

$T = \frac{2\pi m}{qB}$  可知  $\frac{T_a}{T_b} = \frac{m_a q_b}{m_b q_a} = \frac{10}{13}$ , 只有选项 C

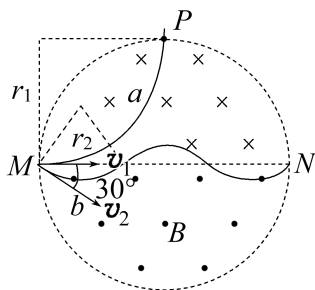
正确。

5. C、D 由题图知, 波长  $\lambda=2 \text{ m}$ , 周期  $T=1 \text{ s}$ ,

则波速为  $v = \frac{\lambda}{T} = 2 \text{ m/s}$ , 故 A 错误; 此列波的质点的振动方向与波的传播方向垂直, 故为横波, 左端点开始时的运动方向与题图所示时刻  $x=1 \text{ m}$  处质点的振动方向相同, 即沿  $y$  轴负向运动, 故 B 错误; 波从题图所示位置传到质点 B 用时  $t = \frac{s}{v} = \frac{4}{2} \text{ s} = 2 \text{ s}$ , 因此

$t=2.5 \text{ s}$  时质点 B 开始振动, 故 C 正确; 振动从  $x=0$  处传到 A 点的时间为  $1 \text{ s}$ , 在  $t=3.5 \text{ s}$  时, 质点 A 振动了 2.5 个周期, 而 A 的起振方向为  $y$  轴负向, 故在  $t=3.5 \text{ s}$  时, A 运动到平衡位置, 故 D 正确。

6. C、D 作出  $a$  粒子与  $b$  粒子可能的运动轨迹如图所示,



由左手定则可知, 粒子  $a$  带正电, 粒子  $b$  带负电, 选项 A 错误; 由几何关系可知,  $a$  粒子在磁场中运动的轨迹圆半径为  $r_1=R$ ,  $b$  粒子在





磁场中运动的轨迹圆半径  $r_2 = \frac{2R}{n}$  ( $n=1, 2,$

$3, \dots$ ), 又  $Bqv = m \frac{v^2}{r}$  得  $v = \frac{Bqr}{m}$ , 可得  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2}$

$= \frac{n}{2}$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ), 可知当  $n=1$  时有  $v_1 <$

$v_2$ , 选项 B 错误; 两粒子在磁场中运动的周期

均为  $T = \frac{2\pi m}{Bq}$ ,  $a$  粒子在磁场中运动的时间

为  $t_1 = \frac{1}{4}T$ ,  $b$  粒子在磁场中运动的时间为  $t_2$

$= n \frac{1}{6}T$ , 可得  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{2n}$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ), 当  $n=$

$1$  时  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{2}$ , 选项 C 正确;  $a$  粒子在磁场中运

动的路程  $s_1 = \frac{\pi R}{2}$ ,  $b$  粒子在磁场中运动的

路程  $s_2 = n \frac{2\pi r_2}{6} = \frac{2}{3}\pi R$ , 可知  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{3}{4}$ , 选项 D 正

确。

7. A、D 物块滑上木板, 物块做匀减速直线运

动, 木板做匀加速直线运动, 根据牛顿第二

定律得,  $a_{\text{物块}} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$ , 若水平面对木板无

摩擦力, 则  $a_{\text{木板}} = \frac{\mu mg}{M} = \frac{m}{M}\mu g$ , 当物块和木

板速度相等后, 两者一起匀速运动, 故 A 正

确; 物块滑上木板, 物块做匀减速直线运动,

木板做匀加速直线运动, 根据牛顿第二定律

得,  $a_{\text{物块}} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$ , 若水平面对木板有摩擦

力且动摩擦因数为  $\mu'$  则  $a_{\text{木板}} =$

$\frac{\mu mg - \mu'(M+m)g}{M}$ , 木板能加速运动说明水

平面对木板的动摩擦因数  $\mu' < \mu$ , 故木板和物块速度相等后两者一起在水平面上匀减速运动的加速度小于物块开始时的加速度, 故 B、C 错误, D 正确。

8. B、D 设物体做匀速直线运动时的速度为

$v_0$ , 根据  $h = \frac{v_0}{2}t$ , 解得  $v_0 = 8 \text{ m/s}$ , 物体减速时

的加速度大小  $a = \frac{v_0}{t} = 2 \text{ m/s}^2$ , 方向向上, 选

项 A 错误; 根据牛顿第二定律可知  $F - mg =$

$ma$ , 解得  $F = 120 \text{ N}$ , 选项 B 正确; 物体的机

械能减少量等于支持力做功的大小,  $W_F =$

$Fh = 1920 \text{ J}$ , 选项 C 错误; 物体受到的合力

对物体做的功等于物体动能的改变量即  $W$

$= 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -320 \text{ J}$ , 选项 D 正确。

9. 【解析】把罐扣在皮肤上, 气体经过热传递,

温度不断降低, 气体的内能减小; 火罐“吸”

到皮肤上经一段时间后, 人的一部分的皮肤

组织进入火罐内, 可知气体的体积减小; 人

的一部分的皮肤组织进入火罐内是由于火

罐内外气体压力差的作用, 可知气体压强减

小; 气体的体积减小, 则单位体积内的分子

数增大。

答案: 减小(1分) 减小(1分) 增大(2分)

10. 【解析】根据质量数守恒与电荷数守恒, 则

有核反应方程为:  ${}_0^1\text{n} + {}_3^6\text{Li} \longrightarrow {}_1^3\text{H} + {}_2^4\text{He}$ 。

由动量守恒定律得  $m_n v = -m_{\text{H}} v_1 + m_{\text{He}} v_2$ 。

由题意得  $v_1 : v_2 = 7 : 8$ , 解得  $v_1 = \frac{7}{11}v$ ,  $v_2$



$$= \frac{8}{11}v_0$$

答案:  ${}_1^6\text{Li} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_3^2\text{He}$  (2分)

$$\frac{7v}{11} \text{ (1分)} \quad \frac{8v}{11} \text{ (1分)}$$

11. 【解析】设小球平抛运动的时间为  $t$ , 由平抛运动规律有:

$$x \cos \theta = v_0 t, h - x \sin \theta = \frac{1}{2} g t^2;$$

$$\text{可得: } \frac{h}{x} = \sin \theta + \frac{g \cos^2 \theta}{2v_0^2} x$$

由图乙有:  $\sin \theta = 0.5, \theta = 30^\circ$

$$\frac{g \cos^2 \theta}{2v_0^2} = k = \frac{0.75 - 0.5}{0.6} \text{ m}^{-1},$$

可得  $v_0 = 3.0 \text{ m/s}$

答案: (1)  $30^\circ$  (3分) (2)  $3.0$  (3分)

12. 【解析】(1) 由于待测电阻  $R_0$  的值小于滑动变阻器  $R$  的最大阻值, 所以控制电路应选用限流接法, 又因为待测电阻  $R_0^2 < R_A R_V$ , 所以测量电路选择电流表外接法, 故为了尽量减小误差, 设计电路合理的是 C。

(2) 由于电压表出了故障, 所以不能再使用电压表, 可以用电流表和电阻箱进行设计电路, 实验又要获得多组数据, 虚框内的元器件应该选择电阻箱  $R_2$ , 选项 C 正确。

(3) 由于所选择元件电阻箱  $R_2$  的读数为  $Z$ , 由  $E = I(Z + R_0 + r) = IZ + I(R_0 + r)$ , 用线性图象法处理数据, 选择  $IZ$  作为图象的纵轴, 则横轴所选择的物理量为  $I$ 。

(4) 由  $E = IZ + I(R_0 + r)$  可知  $k = R_0 + r$ , 得  $k - R_0 = r = ma_1$

$$r = k - R_0; \text{ 当 } Z = 0 \text{ 时, } b = \frac{E}{R_0 + r}, \text{ 得 } E = kb.$$

(5) 电流表内阻  $R_A$  等效到电源内阻中, 可知电源内阻的测量值偏大。

答案: (1) C (1分) (2) C (1分)

(3)  $I$  (1分) (4)  $kb$  (1分)  $k - R_0$  (1分)

(5) 偏大 (1分)

13. 【解析】(1) 物块匀加速运动过程中的加速度为:

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 - 1}{0.6 - 0.2} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

关闭风洞时的速度为:

$$v = a_1 t = 5 \times 1.2 \text{ m/s} = 6 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

关闭风洞后物块匀减速运动的加速度为:

$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2 - 4}{1.6 - 1.4} \text{ m/s}^2 = -10 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

匀加速过程的位移:

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 1.2^2 \text{ m} = 3.6 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

匀减速过程的位移:

$$x_2 = \frac{v^2}{-2a_2} = \frac{36}{-2 \times (-10)} \text{ m} = 1.8 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

A、C 两点间的距离为:

$$x = x_1 + x_2 = 3.6 \text{ m} + 1.8 \text{ m} = 5.4 \text{ m}. \quad (1 \text{分})$$

(2) 由牛顿第二定律得

匀加速过程:

$$F \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ - \mu (mg \cos 37^\circ + F \sin 37^\circ)$$

(2分)

匀减速过程:

$$-(mg\sin 37^\circ + \mu mg\cos 37^\circ) = ma_2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{联立两式代入数据得: } F = 30 \text{ N.} \quad (2 \text{分})$$

答案:(1)5.4 m (2)30 N

14.【解析】(1)设轻绳断后小球平抛的初速度

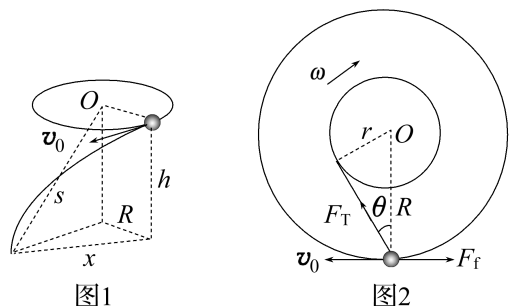
为  $v_0$ , 平抛的水平位移大小为  $x$ , 如图 1 所

$$\text{示, 有: } s^2 - h^2 = x^2 + R^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又 } x = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (2 \text{分})$$

$$v_0 = \omega R \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } \omega = \sqrt{5} \text{ rad/s} \quad (1 \text{分})$$



$$(2) \text{如图 2 所示, } \sin\theta = \frac{r}{R} = 0.6, \text{ 则 } \theta = 37^\circ,$$

$$\cos\theta = 0.8 \quad (2 \text{分})$$

设小球质量为  $m$ , 轻绳上拉力大小为  $F_T$ , 绳断前, 有:

$$F_T \cos\theta = m \frac{v_0^2}{R} \quad (2 \text{分})$$

$$F_T \sin\theta = F_f = \mu mg \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } \mu = 0.375 \quad (1 \text{分})$$

答案:(1) $\sqrt{5}$  rad/s (2)0.375

15.【解析】(1)回路中产生感应电动势的平均

$$\text{值 } \bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad (1 \text{分})$$

$$\Delta\Phi = BLx \quad (1 \text{分})$$

$$\text{感应电流的平均值 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则 } q = \bar{I}\Delta t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } x = \frac{q(R+r)}{BL} = 1.5 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

(2)当金属棒速度达到最大  $v$  时, 加速度为

$$\text{零, 有: } Mg = F_A \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又 } F_A = BIL = B \frac{BLv}{R+r} L = \frac{B^2 L^2 v}{R+r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{代入数据解得: } v = 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

在金属棒做变加速过程中, 设细绳上拉力的冲量大小为  $I_F$ ,

对重物由动量定理有:

$$Mgt - I_F = Mv \quad (1 \text{分})$$

对金属棒由动量定理有:

$$I_F - I_A = mv \quad (2 \text{分})$$

$$\text{又 } I_A = B\bar{I}Lt = B \frac{BL\bar{v}}{R+r} t = \frac{B^2 L^2 x}{R+r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{代入数据解得: } t = 0.9 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

(3)在金属棒速度由零到最大速度的过程中,

设电阻  $R$  与金属棒产生的总焦耳热为  $Q_0$ , 由能量守恒定律有:

$$Q_0 = Mgx - \frac{1}{2}(m+M)v^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{电阻 } R \text{ 产生的焦耳热 } Q = \frac{R}{R+r} Q_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{代入数据解得: } Q = 2.16 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

答案:(1)1.5 m (2)0.9 s (3)2.16 J



## 2022 年高考密破考情卷(三)

## 【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
单项选择题	1	必修 1	力学单位制	力学单位制的应用	4	√		
	2	必修 2	天体运动	航天技术的应用	4	√		
	3	选修 3-3	分子动理论	分子间作用力和分子势能	4	√		
	4	选修 3-1	电场	点电荷的电场	4		√	
多项选择题	5	选修 3-1	电场	电场强度和电势	6		√	
	6	必修 2 选修 3-5	爆炸问题	动量守恒、能量守恒定律	6		√	
	7	必修 1	传送带	牛顿运动定律的应用	6		√	
	8	选修 3-2	电磁感应	电磁感应的应用	6			√
非选择题	9	选修 3-4	机械波	波的传播及图像	4	√		
	10	选修 3-5	波粒二象性	光电效应	4	√		
	11	必修 1	力学实验	验证力的平行四边形定则	6	√		
	12	选修 3-1	电学实验	测毫安表量程和内阻	6		√	
	13	必修 2 选修 3-5	机车的启动	功率、动能定理、动量定理	12		√	
	14	选修 3-2	电磁感应	杆轨模型	12		√	
	15	选修 3-1	带电粒子在组合场中的运动	类平抛、磁场中的圆周运动	16			√



1. D 由  $k$  的国际单位  $\text{kg/m}$  可知,  $F_f = kSv^2$ , 故同一辆汽车的车速增大为原来的 2 倍, 汽车受到的空气阻力大小为原来的 4 倍, 选项 D 正确。

2. C “天问一号”脱离地球的吸引, 则其发射速度必须大于地球第二宇宙速度, 所以 A 错误;

根据  $G \frac{Mm}{r^2} = mg$ , 解得  $g = \frac{GM}{r^2}$ , 由题意

可知  $\frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{0.11}{(\frac{1}{2})^2} = 0.44$ , 则火星表面的“重力

加速度”小于地球表面的重力加速度, 所以 B 错误; 设经过  $t$  时间地球从相距最近到再次

相距最近, 地球比火星多转一圈  $\frac{t}{T_{\text{地}}} - \frac{t}{T_{\text{火}}} =$

1 年, 根据开普勒第三定律  $\frac{r_{\text{火}}^3}{T_{\text{火}}^2} = \frac{r_{\text{地}}^3}{T_{\text{地}}^2}$ , 解得  $t$

$\approx 2.2$  年, 所以 C 正确; 由所给的物理量无法求出火星的质量, 所以无法估算出火星的密度, 所以 D 错误。

3. B 乙分子的运动方向始终不变, 故 A 错误; 加速度的大小与力的大小成正比, 方向与力的方向相同, 故 B 正确; 乙分子从 A 处由静止释放, 分子势能不可能增大到正值, 故 C 错误; 分子动能不可能为负值, 故 D 错误。

4. B 若  $Q$  是在虚线  $MP$  上的某点, 那么  $q$  将做直线运动, 故 A 错误; 由于是正点电荷产生的电场,  $N$  处电势低,  $M$  处电势高, 根据电场线和等势面的关系, 可知 B 正确, C、D

错误。

5. A、D 两等量正离子在  $O$  点的合场强为 0, 两等量负离子在  $O$  点的合场强为 0, 则四个离子的合场强为 0, 所以 A 正确; 由于等量异种电荷的连线的中垂线为等势线, 则  $A$ 、 $O$ 、 $B$  都在同一等势线上, 各点电势相同, 都为 0, 所以 B 错误、D 正确;  $A$ 、 $B$  两点电场强度大小相等, 方向相反, 所以 C 错误; 故选 A、D。

6. A、C 质量为  $m_1 = 0.1 \text{ kg}$  的弹片自由下落时, 有  $m_1 gh = 5 \text{ J}$ , 解得  $h = 5 \text{ m}$ , A 选项正确; 手榴弹从地面抛出到爆炸前瞬间, 由机械能

守恒定律得  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh$ , 解得  $v_1 =$

$10 \text{ m/s}$ , B 选项错误; 质量为  $m_1 = 0.1 \text{ kg}$  的一块弹片在爆炸后做自由落体运动, 该弹片

在爆炸后瞬间的速率为零, 另一块弹片的质量为  $m_2 = m - m_1 - \Delta m = 0.1 \text{ kg}$ , 设其爆炸后瞬间的速率为  $v_2$ , 由动量守恒定律得  $m_2 v_2 =$

$mv_1$ , 解得  $v_2 = 26 \text{ m/s}$ , 所以手榴弹爆炸后瞬间两块弹片的速率之和为  $26 \text{ m/s}$ , C 选项

正确; 质量为  $m_2$  的弹片做平抛运动, 两块弹

片落地点间的距离为  $\Delta x = v_2 \sqrt{\frac{2h}{g}} = 26 \text{ m}$ , D

选项错误。

7. A、C 传送带的速度为  $v = 6.0 \text{ m/s}$  时, 物体先做匀加速运动, 由牛顿第二定律得  $\mu mg = ma$ ,  $a = \mu g = 1 \text{ m/s}^2$

物体做匀加速运动通过的距离为  $x_1$ , 所用时



间为  $t_1$ , 由运动学公式有

$$v = v_0 + at_1$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ax_1$$

解得  $t_1 = 1.0 \text{ s}$ ,  $x_1 = 5.5 \text{ m}$ , 因此物体加速运动  $1.0 \text{ s}$ 、向右运动  $5.5 \text{ m}$  时, 达到与传送带相同的速度。此后物体与传送带共同匀速运动  $\Delta t - t_1$  的时间后, 传送带突然停止, 设物体匀速运动通过的距离为  $x_2$  有  $x_2 =$

$$v(\Delta t - t_1), \text{ 因 } \frac{1}{2}mv^2 > \mu mg(l - x_1 - x_2),$$

即物体运动到右侧时速度大于零, 设为  $v_3$ ,

$$\text{由运动学公式有 } v_3^2 - v^2 = -2a(l - x_2 - x_3),$$

$$\text{则 } v_3 = 5 \text{ m/s}, \text{ 减速运动时间 } t_4 = \frac{v - v_3}{a} =$$

$1 \text{ s}$ , 设物体通过传送带的过程中, 传送带在水平方向和竖直方向上对它的冲量分别为  $I_1$ 、 $I_2$ 。由动量定理有  $I_1 = m(v^3 - v_0) = 0$

$$I_2 = N(\Delta t + t_4) = mg(\Delta t + t_4) = \frac{625}{3} \text{ N} \cdot \text{s} \approx$$

$208.3 \text{ N} \cdot \text{s}$ , 方向竖直向上, 则在整个过程中, 传送带给物体的冲量  $I = I_2 = 208.3 \text{ N} \cdot \text{s}$ , 方向竖直向上。选 A、C。

8. B、C 由右手定则可知, 此时感应电流为逆时针方向, 但是加速度在减小, 故 A 错误; 根

据安培力的冲量,  $2Baql = \Delta p$ ,  $q = \frac{\Delta \Phi}{R}$ ,  $\Delta \Phi =$

$2Ba^2$ , 故 B 正确; 此时线框的电功率为  $P =$

$$I^2 R = \frac{4mv^3}{27a}, \text{ 故 C 正确; 根据安培力的冲量}$$

$2Baql = \Delta p$ ,  $q = \frac{\Delta \Phi}{R}$ ,  $\Delta \Phi = 2Ba^2$ , 可知线框刚

好完全穿过边界 PQ 时的速度为  $\frac{1}{3}v$ , 根据能量守恒可得 D 错误。

9. 【解析】根据平移法可知, 波向  $x$  轴正向传播, 故此时质点 P 沿  $y$  轴正方向运动; 在  $1 \text{ s}$  内, 即  $2.5T$  内, 质点 Q 通过的路程为  $s = 4A \times 2.5 = 1 \text{ m}$

答案: 正(2分) 1(2分)

10. 【解析】电子在匀强磁场中做匀速圆周运动的最大半径  $r = \frac{m_e v}{eB}$ 。其最大初动能为  $E_k$

$$= \frac{1}{2} m_e v^2 = \frac{(m_e v)^2}{2m_e} = \frac{(er \cdot B)^2}{2m_e} =$$

$$\frac{(1.6 \times 10^{-19} \times 1.88 \times 10^{-4})^2}{2 \times 9.1 \times 10^{-31}} \text{ J} \approx 3.1 \times$$

$10^3 \text{ eV}$ 。

由爱因斯坦光电效应方程  $h\nu = E_k + W_0$  和  $\nu =$

$$= \frac{c}{\lambda} \text{ 得 } W_0 = \frac{hc}{\lambda} - E_k =$$

$$\left( \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{0.071 \times 10^{-9} \times 1.6 \times 10^{-19}} - 3.1 \times 10^3 \right) \text{ eV}$$

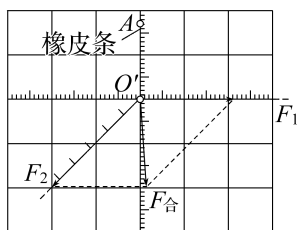
$\approx 1.44 \times 10^4 \text{ eV}$ 。

答案:  $3.1 \times 10^3 \text{ eV}$ (2分)

$1.44 \times 10^4 \text{ eV}$ (2分)

11. 【解析】(1) 本实验采用的科学方法是等效替代法; (2) 由测力计的读数规则可知, 读数为  $4.0 \text{ N}$ ; (3) 记录力的信息时, 力的三要素必须体现出来, 所以还要记录两个拉力的方向, 即记录下两条细绳的方向; (4) 利

用平行四边形定则作图,如图所示,由图可知  $F_{\text{合}}=3.9\text{ N}$ 。



答案:(1) 等效替代法(1分)

(2)4.0 (1分) (3)两条细绳的方向(1分)

(4)图见解析(1分) 3.9(3.8~4.2之间均对)(2分)

12.【解析】(1)根据闭合电路欧姆定律

$$E=I(R+R_g)$$

代入数据可解得: $I_g=90\text{ mA}$ , $R_g=10\ \Omega$

(2)由题可知,热敏电阻阻值与温度关系:

$$R=R_0+kt$$

解得: $k=3$ , $t=50\ \Omega$ 时电阻为 $290\ \Omega$ ,可得

$$I=40\text{ mA}$$

(3)当电源老化,电源电动势  $E$  不变,电源内阻  $r$  增大从而导致电流减小,显示的温度比真实值高,因此该温度计所测温度会比实际温度偏高。

答案:(1)90(2分) 10(1分)

(2)40(1分) (3)偏高(2分)

13.【解析】(1)汽车在  $PQ$  路段做匀速直线运动,根据平衡条件和功率的公式,有

$$F_1=f_1=\frac{1}{10}mg \quad (1\text{分})$$

$$P=F_1v_1 \quad (1\text{分})$$

$$\text{联立两式得 } P=2\times 10^4\text{ W} \quad (1\text{分})$$

(2)小轿车从  $Q$  地运动到  $M$  地的过程中,由动能定理得

$$Pt-W_{\text{阻}}=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2 \quad (3\text{分})$$

$$\text{代入数据解得: } W_{\text{阻}}=2.75\times 10^5\text{ J} \quad (1\text{分})$$

(3) $t=15\text{ s}$  时汽车处于平衡状态,有

$$P=F_2v_2=f_2v_2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{代入数据解得: } f_2=4\ 000\text{ N} \quad (1\text{分})$$

小轿车从  $Q$  地运动到  $M$  地的过程中,由动量定理得

$$I_{\text{冲}}-f_2t=mv_2-mv_1 \quad (2\text{分})$$

$$\text{代入数据解得: } I_{\text{冲}}=3\times 10^4\text{ N}\cdot\text{s} \quad (1\text{分})$$

$$\text{答案:(1) } 2\times 10^4\text{ W} \quad (2) 2.75\times 10^5\text{ J}$$

$$(3) 3\times 10^4\text{ N}\cdot\text{s}$$

14.【解析】(1)当导体棒以速度  $v$  匀速运动时:

$$mg\sin\theta=\frac{B^2L^2v}{R} \quad \text{①}(2\text{分})$$

当导体棒以速度  $2v$  匀速运动时:

$$P+mgsin\theta\cdot 2v=\frac{B^2L^2\cdot 2v}{R}\cdot 2v \quad \text{②}(3\text{分})$$

$$\text{联立①②解得: } P=2mgv\sin\theta; \quad (2\text{分})$$

(2)当导体棒速度达到  $\frac{v}{2}$  时,由牛顿第二定律得:

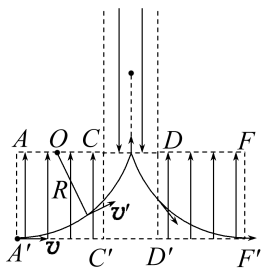
$$mgsin\theta-\frac{B^2L^2}{R}\cdot\frac{v}{2}=ma \quad \text{③}(3\text{分})$$

$$\text{联立①③解得: } a=\frac{g}{2}\sin\theta. \quad (2\text{分})$$

$$\text{答案:(1) } 2mgv\sin\theta \quad (2) \frac{g}{2}\sin\theta$$



15.【解析】(1)粒子在  $AA'C'C$  区域电场中做类平抛运动,射出该电场时沿电场方向偏转距离为  $y$ ,



$$\text{由 } Eq=ma \text{ 得 } a=\frac{v^2}{l} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } l=vt \text{ 得 } t=\frac{l}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故 } y=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}l \quad (1 \text{ 分})$$

粒子第一次进入磁场时的位置与 C 点之间的距离为

$$\Delta y=l-y=\frac{l}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)粒子射出  $AA'C'C$  区域电场时沿场强方向速度为  $v_y=at=v$

$$\text{速度偏向角为 } \tan\theta=\frac{v_y}{v}=1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \theta=\frac{\pi}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

由几何关系得,粒子在磁场中的轨道半径

$$\text{为 } R=\frac{\Delta y}{\sin 45^\circ}=\frac{\sqrt{2}l}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{射入磁场的速度大小为 } v'=\sqrt{2}v \quad (1 \text{ 分})$$

由洛伦兹力提供向心力得

$$qv'B=m\frac{v'^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立各式解得 } B=\frac{2mv}{ql} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)粒子在左侧电场中偏转的运动时间

$$t_1=\frac{l}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子在磁场中向上偏转的运动时间

$$t_2=\frac{\theta}{2\pi}T \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{其中 } T=\frac{2\pi m}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

在上方电场中运动减速到零的时间为

$$t_3=\frac{\sqrt{2}v}{a'}=\frac{\sqrt{2}v}{\frac{qE'}{m}} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子运动轨迹如图所示,根据对称性可知

粒子运动总时间为

$$t_{\text{总}}=2(t_1+t_2+t_3) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又因为 } t_{\text{总}}=\frac{2l}{v}(1+\sqrt{2}+\frac{\pi}{8})$$

$$\text{联立各式得 } E'=\frac{mv^2}{ql} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{答案: (1) } \frac{l}{2} \quad (2) \frac{2mv}{ql} \quad (3) \frac{mv^2}{ql}$$

**【规律小结】**本题考查了粒子在电场与磁场中的运动,粒子运动过程复杂,分析清楚粒子运动过程、作出粒子运动轨迹是解题的前提,作出粒子运动轨迹后,应用类平抛运动规律与牛顿第二定律可以解题,解题时注意几何知识的应用。