

## 晋中市 2023 年 5 月普通高等学校招生模拟考试

### 生物答案

1. D 土壤中绝大多数微生物的细胞呼吸方式为有氧呼吸,种植前耕地利于增加土壤的透气性和含氧量,促进土壤微生物的呼吸作用,A 正确;田间除草有利于减少杂草与作物争夺阳光,合理密植有利于减少叶片遮挡,增加作物对光能的利用,B 正确;合理灌溉利于增加土壤的水分,无机盐需要溶解在水中形成无机盐离子,根部吸收水的同时也吸收无机盐,C 正确;脂质和蛋白质中均不含 K 元素,脂质中脂肪不含有 N 和 P 元素,D 错误。
2. A  $^{32}\text{P}$  标记的噬菌体侵染细菌实验中, $^{32}\text{P}$  会随 DNA 进入细菌中,作为模板合成子代噬菌体,应出现在沉淀物中,若保温时间过短,侵染不充分,或保温时间过长,子代噬菌体释放,离心后上清液中均会出现放射性,搅拌不充分会导致蛋白质外壳出现在沉淀物中,不影响  $^{32}\text{P}$  的分布,A 错误;调查人群中红绿色盲的发病率,应在广大人群中调查,并随机取样,否则会使结果不准确导致偏大或偏小,B 正确;绿叶中色素的提取和分离实验中用纸层析法分离色素时,滤纸上应出现四条色素带,若滤液细线触及了层析液,色素会溶解在层析液中,分离后滤纸条上无色素带,C 正确;平板划线法分离细菌实验中,接种环在接种前需通过灼烧灭菌,但在灼烧后未冷却就接种会杀死蘸取的细菌,导致平板上细菌接种失败,培养后培养基上无菌落,D 正确。
3. C pre-mRNA 未经剪接体剪接不能直接作为翻译的模板,所以不能编码氨基酸,A 错误;核糖体是沿着 mRNA 的 5' 端向 3' 端移动,由图可知 tRNA 上与氨基酸结合的一端为 3' 端,因此 tRNA 从左到右为 3' 端到 5' 端,mRNA 从左到右为 5' 端到 3' 端,则图示核糖体移动的方向是从左到右,B 错误;由题意可知,癌细胞需要大量的剪接以实现快速增殖,若有药物能特异性降低剪接体识别能力,则剪接过程无法正常进行进而影响基因的表达,可能会降低癌细胞的增殖速度,C 正确;剪接体异常会导致无法形成成熟的 mRNA,但不会影响 DNA 上基因的结构,D 错误。
4. D 结合题干信息分析,纯合红色雌鱼与纯合白色雄鱼杂交,得到的  $F_1$  中紫色雌鱼:红色雄鱼=1:1, $F_1$  出现明显的性别区分,雌鱼全为紫色,雄鱼全为红色,可知控制该性状的基因至少有一对位于性染色体上,结合  $F_1$  相互交配得到的  $F_2$  中紫色:红色:白色=3:3:2 可知 A、a 位于常染色体上,B、b 位于 X 染色体上,亲本纯合红色雌鱼与纯合白色雄鱼的基因型分别为  $\Lambda\Lambda X^b X^b$ 、 $aa X^B Y$ , $F_1$  紫色雌鱼和红色雄鱼的基因型分别为  $\Lambda a X^B X^b$ 、 $\Lambda a X^b Y$ 。因此,A、a、B、b 两对等位基因共同控制斑马鱼体色性状且独立遗传,A 错误,B 错误;分析可知  $F_2$  中白色雄鱼占  $F_2$  中白色斑马鱼的比例为 1/2,C 错误; $F_2$  中红色雌鱼的基因型可能为  $\Lambda\Lambda X^b X^b$  或  $\Lambda a X^b X^b$ ,与基因型为  $\Lambda a X^b Y$  的  $F_1$  雄鱼杂交,若子代均为红色,则  $F_2$  中红色雌鱼为纯合子,若子代出现白色,则  $F_2$  中红色雌鱼为杂合子,D 正确。
5. B 蚊虫叮咬后无意识抓挠属于非条件反射,该反射的神经中枢为脊髓,不受大脑皮层控制,A 正确;动作电位产生时, $\text{Na}^+$  内流,引起神经纤维膜内  $\text{Na}^+$  浓度增大, $\text{K}^+/\text{Na}^+$  比值减小,B 错误;避蚊胺是微毒成分,在蚊虫叮咬前使用含避蚊胺成分的花露水可有效驱蚊,叮咬产生伤口后则不再适合涂抹,C 正确;夏季有积水的地方蚊虫易孳生,及时清除积水,搞好环境卫生可有效降低蚊虫的环境容纳量,D 正确。
6. B 题图表示放牧草原生态系统中蹄类放牧强度与植被净初级生产力之间的关系,据图可知,随着食草动物消耗水平的增加,在一定范围内,由于食草动物的刺激,牧草净初级生产力水平高于没有食草动物时的水平,食草动物消耗水平继续增大,牧草净初级生产力水平则会低于没有食草动物时的水平甚至为负值,即有蹄类食草动物采食在一定范围内可使草场净初级生产力升高,A 错误;A 点为有食草动物采食刺激时净初级生产力最大的点,利于草场的可持续发展,B 正确;草场中黑麦草植株是同一种生物,其分布属于种群的空间特征,不属于群落的水平结构,C 错误;严重过度放牧后的草原生态系统休牧后随着时间的推移可能恢复,恢复之后可再度被利用,D 错误。
31. (每空 2 分,共 10 分)
- (1) 干旱胁迫程度(或 PEG 溶液的浓度)、干旱胁迫时间(或 PEG 处理时间)(写出一点得 1 分)
- (2) 适度的干旱胁迫有利于“霞多丽”葡萄增产(写成 5% PEG 处理或轻微干旱胁迫有利于植物增产或幼苗生长也可得分)
- (3) 短暂的干旱胁迫有利于“霞多丽”葡萄增产(写成短时一定量的 PEG 处理有利于植物增产或幼苗生长也可得分)
- (4) 灌溉量 灌溉间隔时间(两空顺序可颠倒)

32. (每空 2 分, 共 10 分)

(1) 一、+、- (写不全或错误得 0 分)

(2) 大于

(3) 不会 患者长期缺碘, 使得  $T_3$ 、 $T_4$  分泌量减少, 对下丘脑和垂体的抑制作用减弱, TRH 和 TSH 分泌量增高 (写出缺碘导致  $T_3$ 、 $T_4$  分泌量减少得 1 分, 写出对下丘脑和垂体的抑制作用减弱, TRH 和 TSH 分泌量增高得 1 分)

(4) 坚持食用加碘盐; 多吃含碘食物, 如海带、紫菜、虾等 (写出一点得 1 分)

33. (每空 2 分, 共 10 分)

(1) 种间关系、群落的时空结构 (群落的时空结构可以写成空间结构/季节性/生态位/群落演替)

(2) 苔草自身生长、发育和繁殖等生命活动 生产者 输入、储存 (顺序不能颠倒)

(3) 恒温动物红外触发相机识别、动物粪便识别、声音个体识别、无人机航拍等 (写出任意一点, 合理即得 2 分, 标记重捕法或样方法不得分)

34. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 12 分)

(1) 低频性、不定向性、随机性 (任答出 2 个且正确得 2 分)

(2) 基因组编辑 (写成基因定点突变也可得分) 镉转运蛋白基因或镉转运蛋白合成酶基因

(3) 停止工业含镉污水灌溉; 禁止工业含镉废气、废水、废渣直接排入环境; 含镉废水经处理达标后再排放; 废旧电池回收利用; 种植富镉能力强的植物除去土壤中的镉后, 再种植水稻等 (措施合理, 答出一点即可得分)

(4) 方法一: 取纯合富镉高产与低镉低产水稻植株杂交,  $F_1$  自交, 在  $F_2$  中选取低镉高产水稻连续自交, 直至不发生性状分离, 不发生性状分离的植株即为稳定遗传的低镉高产水稻品种。(4 分, 亲本杂交得 1 分,  $F_1$  自交得 1 分, 在  $F_2$  中选取低镉高产水稻连续自交得 1 分, 选育出不发生性状分离植株的意思得 1 分)

方法二: 取纯合富镉高产与低镉低产水稻植株杂交, 取  $F_1$  花药进行离体培养, 获得的单倍体幼苗再用秋水仙素处理, 从获得的水稻植株中筛选出的低镉高产水稻即为所需品种。(4 分, 亲本杂交得 1 分,  $F_1$  花药离体培养得 1 分, 秋水仙素处理单倍体幼苗得 1 分, 筛选出低镉高产水稻得 1 分)

35. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 12 分)

(1) 3' 耐高温

(2) 乳糖酶  $BamH$  I 和  $Hind$  III LCT 基因两侧和质粒 S 上都有  $BamH$  I 和  $Hind$  III 这两种限制酶特定的识别序列 (答“切割位点”也可以) (2 分, 写出目的基因两侧有  $BamH$  I 和  $Hind$  III 限制酶识别序列或切割位点得 1 分, 写出质粒 S 两侧有  $BamH$  I 和  $Hind$  III 限制酶识别序列或切割位点得 1 分)

(3) 显微操作 除了重组细胞细胞核中的遗传物质来自牛胎儿成纤维细胞外, 细胞质中的遗传物质来自卵母细胞, 另外重组细胞的遗传物质中还有外源 LCT 基因 (3 分, 答对一点得 1 分)

(4) 转基因技术 (重组 DNA 技术)、体细胞核移植技术、胚胎移植技术等 (2 分, 答出一点得 1 分)

## 化学答案

7. B “燃煤脱硫”不会减少碳的排放, A 错误; 彩灯、焰火涉及电子在不同能级上的跃迁, B 正确; 糖类物质中的单糖、二糖不属于天然有机高分子化合物, C 错误; 红葡萄酒中常用  $\text{SO}_2$  作抗菌剂、抗氧化剂, D 错误。
8. C 操作 1 为过滤, 用到的主要玻璃仪器有普通漏斗、烧杯、玻璃棒, A 正确; 杯酚可溶于氯仿循环使用, B 正确; 杯酚与  $\text{C}_{60}$  分子之间靠分子间作用力形成超分子, C 错误; 杯酚晶体属于分子晶体, D 正确。
9. A  $1 \text{ mol } [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  中含有  $\sigma$  键数为  $16N_A$ , A 错误; 标准状况下,  $\text{HCHO}$ 、 $\text{CH}_4$  都为气态,  $11.2 \text{ L}$  混合物中分子数为  $0.5N_A$ , B 正确; 向含  $1 \text{ mol FeI}_2$  的溶液中通入等物质的量的  $\text{Cl}_2$ , 转移的电子数为  $2N_A$ , C 正确;  $45 \text{ g}$  草酸为  $0.5 \text{ mol}$ , 2 个碳原子都为  $\text{sp}^2$  杂化, D 正确。
10. C 铜应作阳极, A 错误; 结晶水合物不能用蒸发结晶, B 错误; 增加  $\text{KSCN}$  溶液, 颜色加深表明增大反应物浓度平衡正移, C 正确;  $\text{KMnO}_4$  具有强氧化性, 不能用碱式滴定管盛装, D 错误。
11. D 由题意及题图可知, X 为 C 元素, Y 为 O 元素, Z 为 F 元素, W 为 P 元素。电负性:  $\text{O} > \text{C}$ , A 正确; 第一电离能:  $\text{F} > \text{P}$ , B 正确; 简单离子半径:  $\text{O}^{2-} > \text{F}^-$ , C 正确;  $\text{H}_2\text{O}$  的沸点比  $\text{HF}$  的沸点高, D 错误。
12. B b 应与电源的负极连接, A 错误; a 为电解池阳极, 电极附近  $\text{NH}_4\text{Cl}$  中的  $\text{NH}_4^+$  失去电子生成  $\text{NCl}_3$ , 电极反应为  $\text{NH}_4^+ - 6\text{e}^- + 3\text{Cl}^- \longrightarrow \text{NCl}_3 + 4\text{H}^+$ , B 正确; 未指明“标准状况”, 无法计算  $\text{NH}_3$  的体积, C 错误; b 极区溶液质量减少, 既有氢气放出, 还有  $\text{Cl}^-$  通过交换膜移向阳极区, D 错误。
13. B 由于  $\text{H}_3\text{PO}_3$  溶液中有 3 种含磷微粒, 则  $\text{H}_3\text{PO}_3$  为二元弱酸, 随  $c(\text{OH}^-)$  增大 (即  $\text{pOH}$  减小),  $c(\text{H}_3\text{PO}_3)$  逐渐减小,  $c(\text{H}_2\text{PO}_3^-)$  先增后减,  $c(\text{HPO}_3^{2-})$  逐渐增大,  $\text{pc} = -\lg c$ , 其浓度负对数大小关系相反, 故曲线 ① 表示  $\text{pc}(\text{HPO}_3^{2-})$  随  $\text{pOH}$  的变化, 曲线 ② 表示  $\text{pc}(\text{H}_2\text{PO}_3^-)$  随  $\text{pOH}$  的变化, 曲线 ③ 表示  $\text{pc}(\text{H}_3\text{PO}_3)$  随  $\text{pOH}$  的变化, 故 A 错误; 根据 x 点可知  $c(\text{HPO}_3^{2-}) = c(\text{H}_2\text{PO}_3^-)$ ,  $\text{pOH} = 7.4$ , 则  $K_{a2} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HPO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_3^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-6.6}$ , 同理根据 z 点可求出  $K_{a1} = 10^{-1.4}$ , y 点  $c(\text{H}_3\text{PO}_3) = c(\text{HPO}_3^{2-})$ ,  $c(\text{HPO}_3^{2-})/c(\text{H}_3\text{PO}_3) = 1$ , 联系电离平衡常数, 可得  $K_{a1} \cdot K_{a2} = c^2(\text{H}^+)$ , 可求得  $c(\text{H}^+) = 10^{-4}$ , 故横坐标的值为 10.0, B 正确;  $\text{pH} = 6.6$  时, 即为 x 点,  $c(\text{H}_2\text{PO}_3^-) = c(\text{HPO}_3^{2-})$ , 由  $c(\text{H}_3\text{PO}_3) + c(\text{H}_2\text{PO}_3^-) + c(\text{HPO}_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故  $c(\text{H}_3\text{PO}_3) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 2c(\text{HPO}_3^{2-})$ , C 错误;  $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HPO}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{PO}_3^-$  的平衡常数  $K = K_{a1}/K_{a2} = 1.0 \times 10^{5.2} > 1.0 \times 10^5$ , D 错误。
27. (15 分) (1) 苯甲酸分子间存在氢键 (1 分)  
(2) 增大甲醇含量, 可促使酯化反应正向移动, 增大苯甲酸的转化率, 提高产率 (1 分) 甲醇用量增大, 会加大回流量, 相对降低反应温度, 对反应不利 (1 分)  
(3) 水浴加热 (1 分)  
(4) 及时分离出酯化反应生成的水, 使反应正向移动, 提高产率 (1 分) 分水器中水层不再变化 (2 分)  
(5) cha (2 分) 降低苯甲酸甲酯的溶解度, 便于后续分液 (或增强溶剂极性, 使苯甲酸甲酯更易分层, 合理即可) (2 分)  
(6) 减少污染环境 (或便于分离循环使用或减少对设备的腐蚀, 合理即可) (2 分)  
(7) 73.5% (2 分)
28. (14 分)  
(1) 增大接触面积, 加快反应速率, 提高浸出率 (2 分)  
(2) 硫酸铜 (2 分)  
(3)  $\text{Cu}_2\text{Te} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{CuSO}_4 + \text{TeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)  
(4) 将  $\text{TeO}_2$  转化为  $\text{Na}_2\text{TeO}_3$  浸出, 同时富集 Au、Pt 等, 便于后续回收 (2 分)  
(5)  $\text{TeO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{SO}_3 \longrightarrow \text{Te} \downarrow + 3\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$  (2 分)  
(6)  $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$  (2 分)  $\frac{\sqrt{3}}{4} \times \sqrt[3]{\frac{4M}{d \cdot N_A}} \times 10^7$  (2 分)

29. (14 分)

(1) +128 kJ/mol (2 分)

(2) ①3 (2 分) ②2 (2 分)

(3) 温度过高会引发正丁烷裂解生成低碳烃类的副反应 (2 分)

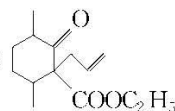
(4) ①0.3 (2 分) ②64 (2 分)

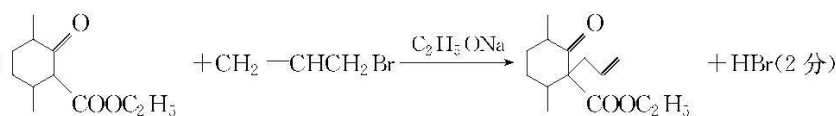
③O<sub>2</sub> 的氧化性强于 CO<sub>2</sub>, 更容易引起 1-丁烯的深度氧化, 降低了 1-丁烯选择性或 CO<sub>2</sub> 是深度氧化的产物, 抑制了正丁烷的深度氧化反应 (2 分)

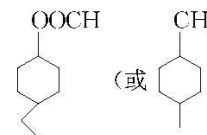
30. (15 分)

(1) 2,5-二甲基-1-环己醇 (1 分)

(2) 羟基、酮羰基(或羰基) (2 分)

(3)  (2 分) 加成反应 (1 分)

(4)  + HBr (2 分)

(5) 8 (2 分)  (2 分)

(6) 
$$\text{CH}_3\text{COCH}_3 \xrightarrow[\text{OH}^-]{\text{HCHO}} \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CHCOCH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Ni, H}_2} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$$
 (3 分)

## 物理答案

14. B 光电管阴极材料逸出功为 1.91 eV, 而可见光光子能量范围为 1.62~3.11 eV, 所以红光不一定发生, 紫光可以, A 错误; 根据  $eU_c = h\nu - W_0$  可知, 入射光的频率越高, 对应的遏止电压越大, 甲光、乙光的遏止电压相等, 所以甲光、乙光的频率相等, 丙光的遏止电压大于乙光的遏止电压, 所以丙光的频率大于乙光的频率, 则乙光的波长大于丙光的波长, 故 B 正确; 同一金属, 截止频率相同, 故 C 错误; 甲光的光强大, 甲光和乙光的光子能量一样大, 故单位时间内, 甲光照到阴极上的光子数大于乙光, D 错误; 故选 B。

15. C 人坐上椅子, 缸内压强由  $p_1$  变为  $p_2$ , 环境温度不变, 气缸导热, 所以气体做等温压缩变化, 根据玻意耳定律可得  $p_1 \cdot LS = p_2 \cdot \frac{L}{2} S$

以活塞与椅面为对象, 根据平衡可得  $p_1 S = p_0 S + mg$ ,  $p_2 S = p_0 S + mg + Mg$

联立解得  $M = m + \frac{p_0 S}{g}$ , A、B 错误;

室内气温缓慢上升至  $1.1T_0$ , 气体等压膨胀, 气柱的高度为  $L'$ , 则有  $\frac{\frac{L}{2} S}{T_0} = \frac{L' S}{1.1T_0}$

又  $W = -p_2 S \cdot (L' - \frac{L}{2})$

联立解得  $W = -0.1(p_0 S + mg) \cdot L$ , C 正确;

气体温度升高, 分子的平均动能增大, 并不是每个气体分子的动能都增大, D 错误。

16. D 设相邻等差等势线电压为  $U$ , 由公式  $W = Uq$  可得, 电子从  $P$  点运动到  $R$  点的过程中, 电场力做功为  $30 \text{ eV} = 6U(-e)$ ,  $U = -5 \text{ V}$ , 所以  $Q$  点电势大于  $5 \text{ V}$  小于  $10 \text{ V}$ , A 错误; 根据能量守恒, 电子从  $P$  至  $R$  的运动过程中, 电势能减小, 动能增大, 故 B 错误; 由图, 根据电场线越密电场强度越大可知,  $Q$  点的电场强度大于  $R$  点的电场强度, 由牛顿第二定律可知, 电子在  $Q$  点的加速度大于在  $R$  点的加速度, 故 C 错误; 从  $P$  到  $R$  电势逐渐升高, 电子带负电, 电势能减小, 因此电子在  $P$  点处的电势能大于在  $Q$  点处的电势能, 故 D 正确。

17. A 由乙图可知  $T = \pi \times 10^{-3} \text{ s}$

在受电线圈中产生的感应电动势的最大值为  $E_m = NBS\omega = N\Phi_m \frac{2\pi}{T} = 30 \times 2.0 \times 10^{-4} \times \frac{2\pi}{\pi \times 10^{-3}} \text{ V} = 12 \text{ V}$

受电线圈中产生的电动势的有效值为  $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{12}{\sqrt{2}} \text{ V} = 6\sqrt{2} \text{ V}$

根据闭合电路欧姆定律可得, 受电线圈中的感应电流为  $I = \frac{E}{R} = \sqrt{2} \text{ A}$

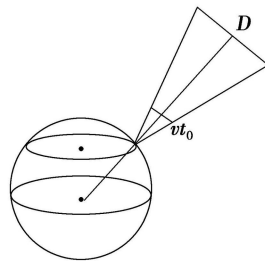
无线充电 1 min, 电阻  $R$  上产生的焦耳热为  $Q = I^2 R t = 720 \text{ J}$ , 故 A 正确。

甲图中送电线圈和受电线圈间距增大, 磁损变大,  $ab$  与  $cd$  端电压之比改变, 当没有磁损时电压比才等于匝数比, B 错误。

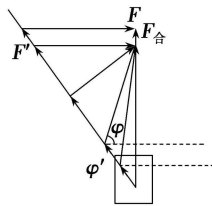
$t=0$  时刻, 受电线圈内磁通量  $\Phi$  最大, 而  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  为 0, 则此时的感应电动势等于 0, 感应电流为 0, 故 C 错误。

若在  $c$  端和电阻  $R$  间接一二极管, 电阻  $R$  两端的电压有效值为  $U = \frac{E_m}{2} = 6 \text{ V}$ , D 错误。

18. AD A 选项: 空间站比同步卫星低, 据  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$  知, 空间站运行速度比同步卫星大; 根据  $v = \omega r$  知, 同步卫星运行速度比赤道上物体自转速度大, 张嘉奇随地球自转半径比地球半径小, 自转速度比赤道上的物体还小, 所以空间站运行速度大于张嘉奇随地球自转速度, A 正确; B 选项: 经过时间  $t$  再次出现空间站凌月现象, 根据  $2\pi \frac{t}{T_1} - 2\pi \frac{t}{T_2} = 2\pi$ , 得到  $t = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1}$ , B 错误; C 选项: 航天员在空间站中所受的地球引力完全提供做圆周运动的向心力, 故 C 错误; D 选项: 若已知空间站运行速度  $v$ , 根据  $v = \frac{2\pi}{T_1} r_1$  可得空间站的环绕半径  $r_1$ , 由于凌月时间较短, 故这段时间内可忽略地球自转及月球运动距离。利用开普勒第三定律可得月球的环绕半径  $r_2$ , 利用凌月时间可得凌月距离  $s = vt$ , 利用  $\frac{D}{vt} = \frac{r_2 - R}{r_1 - R}$ , 即可估测月球直径  $D$ , 所以 D 选项正确。



19. ACD A选项:支持力和摩擦力的合力  $F'$  方向不变,根据题意,做出物体的受力图如图所示,根据题意摩擦力和重力的合力方向如图所示,则有  $\theta=53^\circ$ ,  $\tan \varphi = \frac{1}{\mu}$ , 解得  $\mu=0.75$ , 选项 A 正确;B选项:若货物质量增加,且两种情况仍保持匀速直线运动,则需要增大  $F$ ,  $\varphi$  不变, B 错误;C选项:当用  $2F$  的水平恒力推木块,  $2F - \mu mg = ma$ , 解得  $a = \frac{3}{4}g = 7.5 \text{ m/s}^2$ , 选项 C 正确; D选项:若用  $2F$  与水平方向成



$\varphi=74^\circ$  拉货物时,  $F$  的竖直分力为  $F_y = 1.44mg > mg$ , 木箱离开地面, 选项 D 正确。

另解:货物在水平桌面上做匀速直线运动  $F = \mu mg$ , 若将此力方向改为与水平方向成  $74^\circ$  角斜向上时, 货物仍在水平桌面上做匀速直线运动  $F \cos 74^\circ = \mu(mg - F \sin 74^\circ)$ , 解得  $\mu = 75^\circ$ 。

20. AC  $t_0$  时刻,  $P$ 、 $Q$  所受弹力最大且大小相等, 由牛顿第二定律可得  $\frac{F_{\text{弹}}}{m_P} = \frac{F_{\text{弹}}}{m} = \frac{a_0}{2}$ ,  $F_{\text{弹}} = \frac{a_0}{2}m$ , 则物体  $Q$  的质量为  $\frac{1}{2}m$ , 选项 A 正确;  $t_0$  时刻, 弹簧压缩到最短,  $P$  和  $Q$  速度相等  $m_P v_0 = (m_P + m_Q)v$ , 最大弹性势能为  $\Delta E_p = \frac{1}{2}m_P v_0^2 - \frac{1}{2}(m_P + m_Q)v^2 = \frac{1}{6}m v_0^2$ , 选项 B 错误;  $0 - 2t_0$  时间内  $m_P v_0 = m_P v_1 + m_Q v_2$ ,  $\frac{1}{2}m_P v_0^2 = \frac{1}{2}m_P v_1^2 + \frac{1}{2}m_Q v_2^2$ , 解得  $v_2 = \frac{4}{3}v_0$ ,  $v_1 = \frac{1}{3}v_0$ ,  $2t_0$  时刻,  $Q$  和弹簧分离,  $M$  和  $Q$  之间动量守恒, 满足  $m_Q v_2 = (m_Q + m_M)v'$ , 解得  $v' = \frac{2}{3}v_0$ , 发热量  $Q = \frac{1}{2}m_Q v_2^2 - \frac{1}{2}(m_Q + m_M)v'^2 = \frac{2}{9}m v_0^2$ , 选项 C 正确;  $M$  和  $Q$  共速时  $v' = \frac{2}{3}v_0 > v_1$ , 弹簧不能和  $Q$  发生二次作用, 选项 D 错误。

21. AC A选项:  $M$ 、 $N$  两金属圆筒间电压为  $U$ , 粒子做匀加速直线运动, 加速度为  $a$ , 由动能定理有

$$Uq = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

所以电压可求;

$$\text{根据牛顿第二定律有 } a = \frac{Eq}{m} = \frac{Uq}{dm}$$

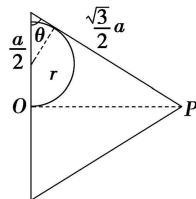
由于两筒间距离未知,  $a$  不可求, 故 A 正确。

B选项: 由于  $M$  筒、 $N$  筒分别为等势体, 故粒子在每个筒内分别做匀速直线运动, 故 B 错误。

C选项: 粒子从空间正四棱锥的底面中心  $O$  向右垂直进入磁场区域, 最后恰好没有从侧面飞出磁场区域, 可知粒子刚好与侧面  $PAD$  相切, 如图所示,

$$\text{由几何关系可知 } r + \frac{r}{\sin \theta} = \frac{a}{2}$$

$$\theta \text{ 为侧面与底面的夹角, 由几何关系可算出 } \cos \theta = \frac{\frac{a}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}a} = \frac{\sqrt{3}}{3},$$



$$\text{由洛伦兹力提供向心力得 } qvB = m \frac{v^2}{r}$$

$$\text{联立解得 } B = \frac{(\sqrt{6} + 2)mv}{qa}$$

所以 C 正确, D 错误。

### 非选择题

22. 解析: (1) 游标卡尺的精度为  $0.05 \text{ mm}$ , 其读数主尺与游标尺的读数之和, 故摆球直径  $d = 21 \text{ mm} + 5 \times 0.05 \text{ mm} = 21.25 \text{ mm} = 2.125 \text{ cm}$ , 当单摆稳定时, 摆球到达最低点时开始计时, 并计数为零。  
(2) 当摆角小于等于  $5^\circ$  时, 我们认为小球做单摆运动, 所以振幅约为  $A = L \sin 5^\circ = 1 \times 0.087 \text{ m} = 8.7 \text{ cm}$ , 当小球摆到最低点时速度较大, 此时开始计时, 误差较小, 测量周期时要让小球做  $30 \sim 50$  次全振动, 求平均值, 所以 A 合乎实验要求且误差最小, 故选 A。

答案: (1) 2.125 最低 (2) A

23. 解析: (1) 导线  $b$  断路后, 滑动变阻器接成了限流式, 滑动变阻器  $R_0$  滑到最左端, 闭合开关  $K_1$ , 电压表和电流表的示数不为 0, 选项 B 正确。

(3) 闭合开关  $K_2$  前后, 电流表的示数不变, 则为电桥平衡,  $\varphi_C = \varphi_D$ 。

(4) 电压表的示数为  $U = 2.20 \text{ V}$ , 由于电桥平衡, 故加在  $R_x$  上的准确电压即为  $U$ , 根据  $R_x = \frac{U}{I} = 14.67 \Omega$ , 因  $\varphi_C = \varphi_D$ , 故  $\frac{R_1 + r}{R_x} = \frac{R_2}{R_V}$ , 解得  $r = 0.55 \Omega$ 。

答案: (每空 2 分) (1) B (3) = (4) 2.20 14.67 0.55

24. 解析: (1) 在 A 点时, 由题意可知, 入射角为  $60^\circ$ , 则由几何关系有

$$\sin \angle BAO = \frac{BO}{AO} = \frac{3}{8} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

由折射定律得

$$n = \frac{\sin i}{\sin \angle BAO} = \frac{4}{3} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

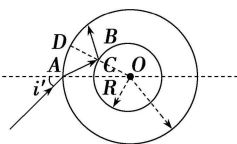
该束单色光在该透明材料中的传播速度为  $v = \frac{c}{n} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

$$\text{单色光在该材料中的传播时间为 } t = \frac{2 \times \frac{8}{3} R \cos \angle BAO}{v} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{代入数据解得 } t = \frac{8\sqrt{55}R}{9c} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2) 光束从 A 点入射, 入射角为  $i'$  时光束经折射到达内球面的 C 点, 如图恰好发生全反射,

$$\text{由于 } \sin \angle DCA = \frac{1}{n} = \frac{3}{4} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$



$$\text{由正弦定理得 } \frac{R}{\sin \angle CAO} = \frac{\frac{8R}{3}}{\sin \angle ACO} \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } \sin \angle CAO = \frac{9}{32} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{由折射定律得 } n = \frac{\sin i'}{\sin \angle CAO} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } \sin i' = \frac{3}{8} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

答案: (1)  $\frac{4}{3}$   $\frac{8\sqrt{55}R}{9c}$  (2)  $\frac{3}{8}$

25. 解析: (1) 小物体在 E 点处做圆周运动, 当其恰好通过 E 点时, 小物体速度为零, 从 C 到 E 的运动过程, 根据动能定理有

$$0 - \frac{1}{2}mv_C^2 = -mg \cdot 2R \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } v_C = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$$

故小物体在水平面上的速度  $v_0 > v_C = 2\sqrt{6} \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

设小物体刚好反弹到 E 点, 斜面长度为 L, 全过程对小物体运动, 根据动能定理有

$$0 - \frac{1}{2}mv_C'^2 = -mg \cdot 2R - 2\mu mgL \cos \theta \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

$$L = \frac{R}{\tan \theta} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } v_C' = 2\sqrt{10} \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

故小物体在水平面上的速度范围为  $2\sqrt{6} \text{ m/s} < v_0 < 2\sqrt{10} \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

(2)  $2\sqrt{6} \text{ m/s} < \sqrt{30} \text{ m/s} < 2\sqrt{10} \text{ m/s}$ ,  $\mu < \tan \theta$ , 故小物体最后停在 H 处  $\dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

从小物体开始运动到小物体最后停止,全过程用动能定理

$$-mgR - \mu mgx \cos \theta = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots 3 \text{分}$$

解得  $x = 1.8 \text{ m} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

答案:(1)  $2\sqrt{6} \text{ m/s} < v_0 < 2\sqrt{10} \text{ m/s}$  (2)  $H$  处  $1.8 \text{ m}$

26. 解析:(1)在电磁铁系统的磁场全部进入任意一个线圈的过程中,通过线圈的电荷量

$$q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{BL_1L_2}{R} \dots\dots\dots \textcircled{1} 3 \text{分}$$

(2)在刹车过程中,模型车系统每通过一个线圈,速度的变化量  $\Delta v$  恒定。  $\dots\dots\dots 1 \text{分}$

在刹车过程中,电磁铁系统每通过一个线圈过程,根据动量定理有

$$-F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v \dots\dots\dots \textcircled{2} 1 \text{分}$$

即  $BL_1 I \Delta t = m \Delta v \dots\dots\dots \textcircled{3} 1 \text{分}$

$$\text{故 } \Delta v = \frac{2B^2L_1^2L_2}{mR} \dots\dots\dots \textcircled{4} 1 \text{分}$$

即每通过一个线框,速度的减小量一定。  $\dots\dots\dots 1 \text{分}$

(3)设电磁铁系统产生的磁场的磁感应强度达到最大时,模型车的速度为  $v_1$ ,电磁铁的  $L_1$  边切割磁感线产生的感应电动势  $E_1$  和感应电流  $I_1$  分别为

$$E_1 = B_1 L_1 v_1 \dots\dots\dots \textcircled{5} 1 \text{分}$$

$$I_1 = \frac{E_1}{R} \dots\dots\dots \textcircled{6} 1 \text{分}$$

电磁铁受到的安培力  $F_{安}$  产生的加速度  $a$  满足  $F_{安} = B_1 I_1 L_1 = m_1 a \dots\dots\dots \textcircled{7} 1 \text{分}$

由 $\textcircled{5}\textcircled{6}\textcircled{7}$ 式得,模型车的速度为  $v_1 = \frac{Rm a}{B_1^2 L_1^2} \dots\dots\dots \textcircled{8} 1 \text{分}$

模型车由  $v_0$  减速到  $v_1$  过程中,做匀减速运动,由运动学公式有

$$x_1 = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2a} \dots\dots\dots \textcircled{9} 1 \text{分}$$

由 $\textcircled{8}\textcircled{9}$ 式得  $x_1 = \frac{v_0^2}{2a} - \frac{R^2 m^2 a}{2B_1^4 L_1^4} \dots\dots\dots \textcircled{10} 1 \text{分}$

在磁感应强度达到最大后,模型车速度为  $v$  时,其所受到的安培力的大小为

$$F_{安} = \frac{B_1^2 L_1^2 v}{R} \dots\dots\dots \textcircled{11} 1 \text{分}$$

对模型车从速度为  $v_1$  开始减速至停止运动的制动过程,应用动量定理得

$$\sum F_{安} \Delta t = mv_1 \dots\dots\dots \textcircled{12} 1 \text{分}$$

由 $\textcircled{11}\textcircled{12}$ 式得  $\sum \frac{B_1^2 L_1^2 v}{R} \Delta t = mv_1 \dots\dots\dots \textcircled{13} 1 \text{分}$

求和得  $\frac{B_1^2 L_1^2 x_2}{R} = mv_1 \dots\dots\dots \textcircled{14} 1 \text{分}$

解得  $x_2 = \frac{R^2 m^2 a}{B_1^4 L_1^4} \dots\dots\dots \textcircled{15} 1 \text{分}$

模型车的制动距离为  $x = x_1 + x_2 = \frac{v_0^2}{2a} + \frac{R^2 m^2 a}{2B_1^4 L_1^4} \dots\dots\dots \textcircled{16} 1 \text{分}$

答案:(1)  $\frac{BL_1 L_2}{R}$  (2) 恒定  $\frac{2B^2 L_1^2 L_2}{mR}$  (3)  $\frac{v_0^2}{2a} + \frac{R^2 m^2 a}{2B_1^4 L_1^4}$



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

