



2009 年普通高等学校招生全国统一考试（浙江卷）

理科综合能力测试

本试题卷分选择题和非选择题两部分。全卷共 14 页，选择题部分 1 至 5 页，非选择题部分 6 至 14 页。满分 300 分，考试时间 150 分钟。

请考生按规定用笔将所有试题的答案涂、写在答题纸上。

选择题部分（共 126 分）

注意事项：

1. 答题前，考试务必将自己的姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔写在答题纸上。
2. 每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题纸上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。不能答在试题卷上。

选择题部分共 21 小题，每小题 6 分，共 126 分。

相对原子质量（原子量）：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 K 39 Mn 55 Fe 56

一、选择题（本题共 17 小题。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. 用动、植物成体的体细胞进行离体培养，下列叙述正确的是

- A. 都需用 CO_2 培养箱 B. 都须用液体培养基
C. 都要在无菌条件下进行 D. 都可体现细胞的全能性

答案 C

【解析】动、植物成体的体细胞进行离体培养都要在无菌条件下进行，动物成体的体细胞离体培养用液体培养基，不能体现细胞的全能性，植物成体的体细胞离体培养不一定用液体培养基，能体现细胞的全能性。故 C 正确。

2. 破伤风梭状芽孢杆菌侵入了人体深部的组织细胞并大量繁殖，下列关于该菌的细胞呼吸类型和消灭该菌首先要通过的免疫途径的叙述，正确的是

- A. 无氧呼吸和体液免疫 B. 无氧呼吸和细胞免疫
C. 有氧呼吸和体液免疫 D. 有氧呼吸和细胞免疫

答案 B



【解析】破伤风梭状芽孢杆菌侵入了人体深部的组织细胞并大量繁殖，可见该菌的细胞呼吸类型是无氧呼吸，消灭该菌首先要通过细胞免疫的途径。故选 B。

3. 下列关于基因工程的叙述，错误的是

- A. 目的基因和受体细胞均可来自动、植物或微生物
- B. 限制性核酸内切酶和 DNA 连接酶是两类常用的工具酶
- C. 人胰岛素原基因在大肠杆菌中表达的胰岛素原无生物活性
- D. 载体上的抗性基因有利于筛选含重组 DNA 的细胞和促进目的基因的表达

答案 D

【解析】基因工程中目的基因和受体细胞均可来自动、植物或微生物；常用的工具酶是限制性核酸内切酶和 DNA 连接酶；人胰岛素原基因在大肠杆菌中表达的胰岛素原无生物活性，只有经过一定的物质激活以后，才有生物活性。载体上的抗性基因主要是有利于筛选含重组 DNA 的细胞，不能促进目的基因的表达。所以 D 错误。

4. 下列关于植物光合作用和细胞呼吸的叙述，正确的是

- A. 无氧和零下低温环境有利于水果的保鲜
- B. CO_2 的固定过程发生在叶绿体中， $C_6H_{12}O_6$ 分解成 CO_2 的过程发生在线粒体中
- C. 光合作用过程中光能转变为化学能，细胞呼吸过程中化学能转变为热能和 ATP
- D. 夏季连续阴天，大棚中白天适当增加光照，夜晚适当降低温度，可提高作物产量

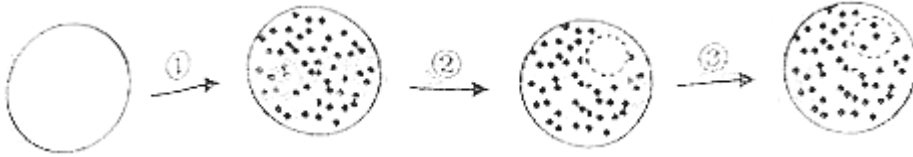
答案 D

【解析】无氧时细胞会进行无氧呼吸，产生酒精对细胞有毒害作用，零下低温环境会使细胞中的水结冰，破坏水果的营养成分，达不到保鲜的目的。 CO_2 的固定过程发生在叶绿体中， $C_6H_{12}O_6$ 分解发生在细胞质基质中， CO_2 的生成在线粒体中；光合作用过程中光能转变为化学能，细胞呼吸过程中化学能转变为热能、ATP 中的化学能以及其他形式的能（如电能、光能等）；夏季连续阴天，大棚中白天适当增加光照（提高光合作用的强度），夜晚适当降低温度（降低酶的活性，从而降低呼吸消耗），以利于作物产量的提高。故 D 正确。

5. 对某动物细胞进行荧光标记实验，如下示意图所示，其基本过程：①用某种荧光材料标



记该动物细胞，细胞表面出现荧光斑点。②用激光束照射该细胞表面的某一区域，该区域荧光淬灭（消失）。③停止激光束照射一段时间后，该区域的荧光逐渐恢复，即有出现了斑点。



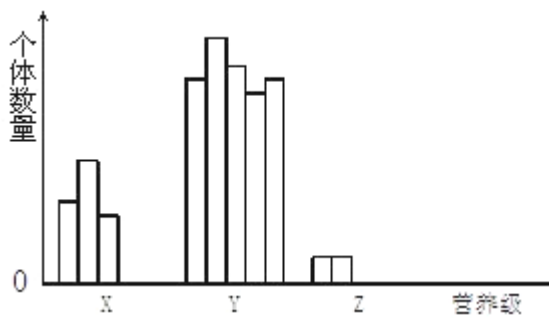
上述实验不能说明的是

- A. 细胞膜具有流动性
- B. 荧光染料能与细胞膜组成成分结合
- C. 根据荧光恢复的速率可推算出物质跨膜运输的速率
- D. 根据荧光恢复的速率可推算出膜中蛋白质或脂质的流动速率

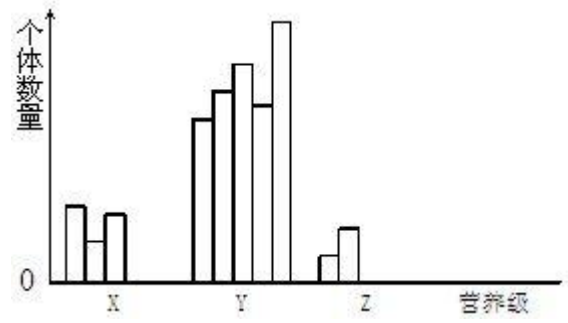
答案 C

【解析】该过程说明细胞膜具有流动性、荧光染料能与细胞膜组成成分结合，根据荧光恢复的速率可推算出膜中蛋白质或脂质的流动速率，但不能根据荧光恢复的速率可推算出物质跨膜运输的速率，因为该过程中没有发生物质跨膜运输。所以 C 不正确。

6. 经调查，某生态系统中 Y、X、Z 分别为第一、第二和第三营养级，每个营养级不同物种的个体数量如图甲所示（图中每一柱条代表一个物种）。一段时间后个体数量发生变化，结果如图乙所示。



图甲



图乙

下列叙述正确的是

- A. X 营养级的生物被捕食的压力明显增加
- B. Z 营养级生物个体数量的增加是由捕食对象专一引起的
- C. Y 营养级生物个体数量的变化是由于捕食者对捕食对象有选择的结果
- D. X 营养级的生物之间存在明显的竞争关系，且其中某种生物处于竞争劣势



答案

A 【解析】生物个体数量的变化受气候、食物、天敌等多种因素的影响。因为 Y、X、Z 分别为生态系统中第一、第二和第三营养级的生物，从图乙可以看出，一段时间后，X 营养级的生物数量减少，被捕食的压力明显增加；Z 营养级生物捕食对象没有改变，个体数量的增加不是由捕食对象专一引起的；从图中不能看出 Y 营养级生物个体数量的变化由于捕食者对捕食对象有选择的结果；X 营养级的生物之间存在竞争关系，某种生物处于劣势的现象不明显。因此 A 正确。

7. 下列说法正确的是

- A. 蛋白质、纤维素、蔗糖、PVC、淀粉都是高分子化合物
- B. 氢键在形成蛋白质二级结构和 DNA 双螺旋结构中起关键作用
- C. 使用太阳能热水器、沼气利用、玉米制乙醇都涉及到生物质能的利用
- D. 石油、煤、天然气、可燃冰、植物油都属于化石燃料

答案 B

【解析】A 项，蔗糖不属于高分子，故错；C 项，生物质能就是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，它直接或间接地来源于绿色植物的光合作用，显然太阳能热水器不属于生物质能的范畴，故错。D 项，植物油属于酯类，不属于化石燃料，故错。

8. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 标准状况下，5.6L 一氧化氮和 5.6L 氧化混合后的分子总数为 $0.5 N_A$
- B. 1mol 乙烷分子含有 $8 N_A$ 个共价键
- C. 58.5g 的氯化钠固体中含有 N_A 个氯化钠分子
- D. 在 1L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碳酸钠溶液中，阴离子总数大于 $0.1 N_A$

答案 D

【解析】A 项，NO 与 O_2 混合后会发生反应，分子数将减少，故错；B 项，乙烷中含有 7 根共价键，可以作出乙烷的结构式数，错；C 项，氯化钠为离子晶体，不存在小分子，错。D 项， CO_3^{2-} 水解，1mol 可以水解生成 2mol OH^- ，故阴离子总数变大，正确。



9. 已知单位体积的稀溶液中，非挥发性溶质的分子或离子数越多，该溶液的沸点就越高。则下列溶液沸点最高的是

- A. $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的蔗糖溶液
B. $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 溶液
C. $0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液
D. $0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液

答案 C

【解析】单位体积内的粒子数，实质为粒子的浓度。显然 C 项、D 项的浓度比 A 项和 C 项的大，又 C 项为强电解质，完全电离，而 CH_3COOH 为弱酸，部分电离，所以 C 项中粒子浓度大，故沸点最高。

10. 已知： 25°C 时， $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.61 \times 10^{-12}$ ， $K_{sp}[\text{MgF}_2] = 7.42 \times 10^{-11}$ 。下列说法正确的是

- A. 25°C 时，饱和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶液与饱和 MgF_2 溶液相比，前者的 $c(\text{Mg}^{2+})$ 大
B. 25°C 时，在 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的悬浊液加入少量的 NH_4Cl 固体， $c(\text{Mg}^{2+})$ 增大
C. 25°C 时， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体在 $20\text{mL} 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中的 k_{sp} 比在 $20\text{mL} 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液中的 k_{sp} 小
D. 25°C 时，在 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的悬浊液加入 NaF 溶液后， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 不可能转化为 MgF_2

答案 B

【解析】A 项， $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的溶度积小，故其电离出的 Mg^{2+} 浓度要小一些，错；B 项， NH_4^+ 可以结合 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 电离出的 OH^- 离子，从而促使 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的电离平衡正向移动， $c(\text{Mg}^{2+})$ 增大，正确。C 项， K_{sp} 仅与温度有关，故错；D 项，由于 MgF_2 的溶度积更小，所以沉淀会向更难溶的方向进行，即可以生成 MgF_2 沉淀，正确。

11. 一种从植物中提取的天然化合物 a-damascone，可用于制作“香水”，其结构为：



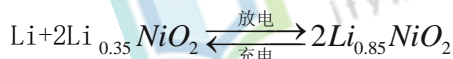
，有关该化合物的下列说法不正确的是

- A. 分子式为 $C_{13}H_{20}O$
- B. 该化合物可发生聚合反应
- C. 1mol 该化合物完全燃烧消耗 19mol O_2
- D. 与溴的 CCl_4 溶液反应生成的产物经水解、稀硝酸化后可用 $AgNO_3$ 溶液检验

答案 C

【解析】A 项，根据键线式，由碳四价补全 H 原子数，即可写出化学式，正确；B 项，由于分子可存在碳碳双键，故可以发生加聚反应，正确；C 项，13 个碳应消耗 13 个 O_2 ，20 个 H 消耗 5 个 O_2 ，共为 $13+5-0.5=17.5$ ，故错；D 项，碳碳双键可以与 Br_2 发生加成发生，然后水解酸化，即可得 Br^- ，再用 $AgNO_3$ 可以检验，正确。

12. 市场上经常见到的标记为 Li-ion 的电池称为“锂离子电池”。它的负极材料是金属锂和碳的复合材料（碳作为金属锂的载体），电解质为一种能传导 Li^+ 的高分子材料。这种锂离子电池的电池反应为：



下列说法不正确的是

- A. 放电时，负极的电极反应式： $Li - e^- = Li^+$
- B. 充电时， $Li_{0.85}NiO_2$ 既发生氧化反应又发生还原反应
- C. 该电池不能用水溶液作为电解质
- D. 放电过程中 Li^+ 向负极移动

答案 D

【解析】A 项，Li 从零价升至正价，失去电子，作为负极，正确；B 项，反应逆向进行时。反应物只有一种，故化合价既有升，又有降，所以既发生氧化反应又发生还原反应，正确；C 项，由于 Li 可以与水反应，故应是非水材料，正确；D 项，原电池中阳离子应迁移至正极失电子，故错。



13. 下列说法正确的是

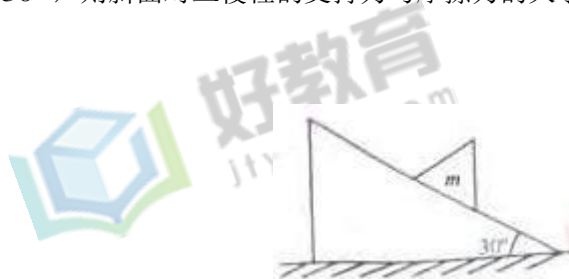
- A. 仅用 $AgNO_3$ 溶液便可鉴别亚硝酸钠和食盐
- B. 重结晶时，溶液冷却速度越慢得到的晶体颗粒越大
- C. 乙酸与乙醇的混合溶液可用分液漏斗进行分离
- D. 用盐酸标准溶液滴定待测的氢氧化钠溶液时，水洗后的酸式滴定管未经标准润洗，则测定结果偏低

答案 B

【解析】A 项，还需要用稀 HNO_3 ，看沉淀是否溶解，故错；B 项，冷却速度慢，则易析出晶体，越慢晶体析出越大，正确。C 项，乙醇和乙酸是互溶的，不分层，所以无法用分液法分离，故错；D 项，未润洗酸式滴定管，相当稀释了盐酸，所用标准 HCl 体积增大，则计算出的 $NaOH$ 浓度偏大，故错。

14. 如图所示，质量为 m 的等边三棱柱静止在水平放置的斜面上。已知三棱柱与斜面之间的动摩擦因数为 μ ，斜面的倾角为 30° ，则斜面对三棱柱的支持力与摩擦力的大小分别为

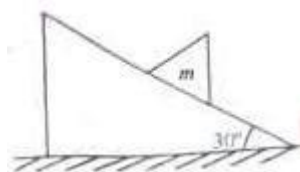
- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ 和 $\frac{1}{2}mg$
- B. $\frac{1}{2}mg$ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
- C. $\frac{1}{2}mg$ 和 $\frac{1}{2}\mu mg$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2}\mu mg$



答案 A

【解析】受力如图所示， $F_N = mg \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$ ，

$$f = mg \sin 30^\circ = \frac{1}{2}mg$$



15. 氮原子核由两个质子与两个中子组成，这两个质子之间存在着万有引力、库伦力和核力，



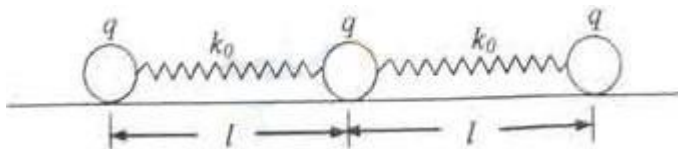
则 3 种力从大到小的排列顺序是

- A. 核力、万有引力、库伦力
- B. 万有引力、库伦力、核力
- C. 库伦力、核力、万有引力
- D. 核力、库伦力、万有引力

答案 D

【解析】核力是强力，它可将核子束缚在原子核内。万有引力最弱，研究核子间相互作用时万有引力可以忽略

16. 如图所示，在光滑绝缘水平面上放置 3 个电荷量均为 q ($q > 0$) 的相同小球，小球之间用劲度系数均为 k_0 的轻质弹簧绝缘连接。当 3 个小球处在静止状态时，每根弹簧长度为 l_0 。已知静电力常量为 k ，若不考虑弹簧的静电感应，则每根弹簧的原长为



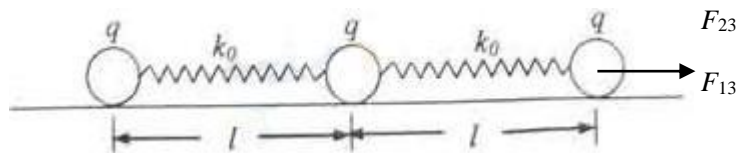
- A. $l + \frac{5kq^2}{2k_0l^2}$
- B. $l - \frac{kq^2}{k_0l^2}$
- C. $l - \frac{5kq^2}{4k_0l^2}$
- D. $l - \frac{5kq^2}{2k_0l^2}$

答案 C

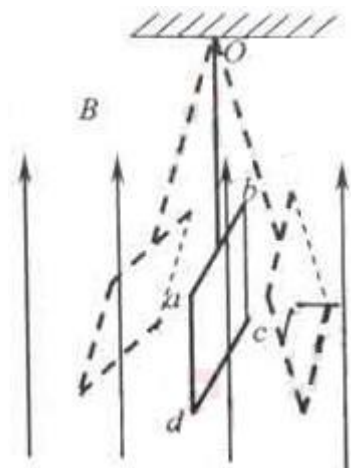
【解析】第三个小球受三个力的作用，它们的关系是

$$k_0x = K \frac{q^2}{l^2} + K \frac{q^2}{(2l)^2}, \text{ 得 } x = \frac{5Kq^2}{4k_0l^2}$$

$$l_0 = l - x = l - \frac{5Kq^2}{4k_0l^2}$$



17. 如图所示，在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场中，有一质量为 m 、阻值为 R 的闭合矩形金属线框 $abcd$ 用绝缘轻质细杆悬挂在 O 点，并可绕 O 点摆动。金属线框从右侧某一位置





静止开始释放，在摆动到左侧最高点的过程中，细杆和金属线框平面始终处于同一平面，且垂直纸面。则线框中感应电流的方向是

- A. $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
- B. $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$
- C. 先是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$ ，后是 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$
- D. 先是 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ ，后是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$

答案 B

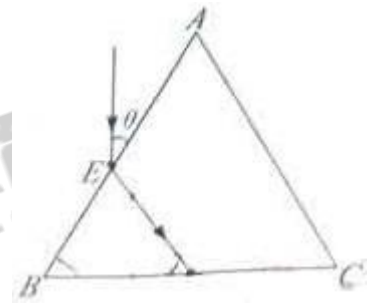
【解析】由楞次定律，一开始磁通量减小，后来磁通量增大，由“增反”“减同”可知电流方向是 $d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a \rightarrow d$

二、选择题（本题共 4 小题。在每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

18. 如图所示，有一束平行于等边三棱镜截面 ABC 的单色光从空气射向 E 点，并偏折到 F 点，已知入射方向与边 AB 的夹角为 $\theta = 30^\circ$ ， E 、 F 分别为

边 AB 、 BC 的中点，则

- A. 该棱镜的折射率为 $\sqrt{3}$
- B. 光在 F 点发生全反射
- C. 光从空气进入棱镜，波长变小
- D. 从 F 点出射的光束与入射到 E 点的光束平行



答案 AC

【解析】在 E 点作出法线可知入射角为 60° ，折射角为 30° ，折射率为 $\sqrt{3}$ ；由光路的可逆性可知，在 BC 边上的入射角小于临界角，不会发生全反射，B 错；由公式 $\lambda_{介} = \frac{\lambda_{空气}}{n}$ ，可知 C 对；三棱镜两次折射使得光线都向底边偏折，不会与入射到 E 点的光束平行，故 D 错

19. 在讨论地球潮汐成因时，地球绕太阳运行轨道与月球绕地球运行轨道可视为圆轨道。已



知太阳质量约为月球质量的 2.7×10^7 倍，地球绕太阳运行的轨道半径约为月球绕地球运行的轨道半径的 400 倍。关于太阳和月球对地球上相同质量海水的引力，以下说法正确的是

- A. 太阳引力远大于月球引力
- B. 太阳引力与月球引力相差不大
- C. 月球对不同区域海水的吸引力大小相等
- D. 月球对不同区域海水的吸引力大小有差异

答案 AD

【解析】 $\frac{F_{\text{太阳}}}{F_{\text{月}}} = \frac{M_{\text{太阳}}}{M_{\text{月}}} \cdot \frac{R_{\text{月}}^2}{R_{\text{太阳}}^2}$ ，代入数据可知，太阳的引力远大于月球的引力；由于月

心到不同区域海水的距离不同，所以引力大小有差异。

20. 空间存在匀强电场，有一电荷量 q ($q > 0$)、质量 m 的粒子从 O 点以速率 v_0 射入电场，运动到 A 点时速率为 $2v_0$ 。现有另一电荷量 $-q$ 、质量 m 的粒子以速率 $2v_0$ 仍从 O 点射入该电场，运动到 B 点时速率为 $3v_0$ 。若忽略重力的影响，则

- A. 在 O 、 A 、 B 三点中， B 点电势最高
- B. 在 O 、 A 、 B 三点中， A 点电势最高
- C. OA 间的电势差比 BO 间的电势差大
- D. OA 间的电势差比 BA 间的电势差小

答案 AD

【解析】正电荷由 O 到 A ，动能变大，电场力做正功，电势能减小，电势也减小， O 点电势较高；负电荷从 O 到 B 速度增大，电场力也做正功，电势能减小，电势升高， B 点电势比 O

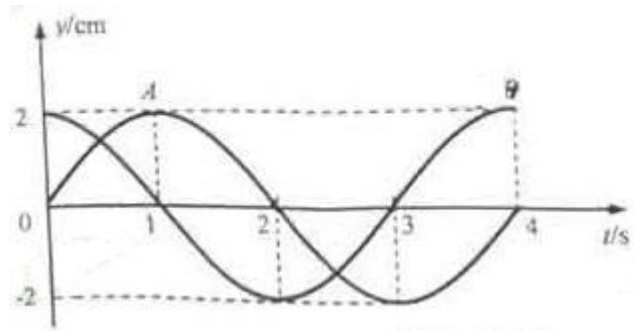
点高。所以 B 点最高，A 对； $U_{OA} = \frac{W_{OA}}{q} = \frac{\frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2}m(v_0)^2}{q} = \frac{3mv_0^2}{2q}$

$U_{OB} = \frac{W_{OB}}{-q} = \frac{\frac{1}{2}m(3v_0)^2 - \frac{1}{2}m(2v_0)^2}{-q} = \frac{5mv_0^2}{-2q}$ ，故 D 对



21. 一列波长大于 1m 的横波沿着 x 轴正方向传播, 处在 $x_1 = 1\text{m}$ 和 $x_2 = 2\text{m}$ 的两质点 A 、 B 的振动图像如图所示。由此可知

- A. 波长为 $\frac{4}{3}\text{m}$
- B. 波速为 1m/s
- C. 3s 末 A 、 B 两质点的位移相同
- D. 1s 末 A 点的振动速度大于 B 点的振动速度



动速度

答案 A

【解析】 $\Delta x = x_2 - x_1 = 1\text{m}$, 由于波沿 x 正方向传播, 所以 A 先振动, 又由于波长大于 1m , 所以 $\Delta t = 3\text{s} = \frac{3}{4}T$, 所以 $\Delta x = \frac{3}{4}\lambda$, $\lambda = \frac{4}{3}\text{m}$, A 对, 波速 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{3}\text{m/s}$, B 错; 由振动图像知, 在 3s 末, A 、 B 两质点的位移不相同, C 错; 1s 末 A 点速度为零, B 点速度最大, D 错。

非选择题部分 (共 174 分)

注意事项:

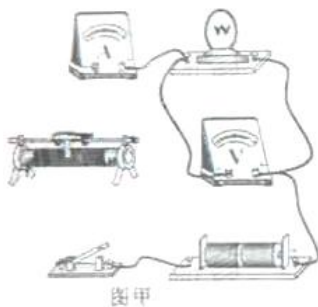
1. 用黑色字迹的签字笔或钢笔将答案写在答题纸上, 不能答在试题卷上。
2. 在答题纸上作图, 可先使用 2B 铅笔, 确定后必须使用黑色字迹的签字笔或钢笔描黑。

非选择题部分共 10 题, 共 174 分。

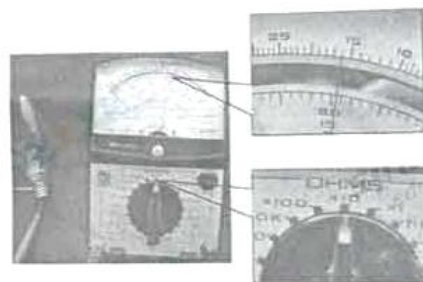
22. (18 分)

I. (9 分)

- (1) 如图甲所示, 在“描绘小灯泡的伏安特性曲线”实验中, 同组同学已经完成部分导线的连接, 请你在实物接线图中完成余下导线的连接。



图甲



图乙



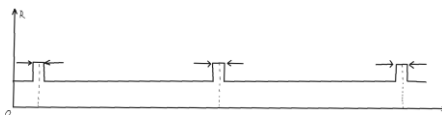
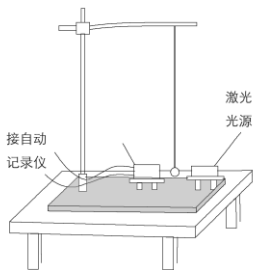
(2) 某同学从标称为“220 V 25 W”、“220 V 500 W”的 3 只灯泡中任选一只，正确使用多用电表测量灯泡阻值如图乙所示。该灯泡的阻值是_____Ω，标称的额定功率为_____W。

II. (9分)

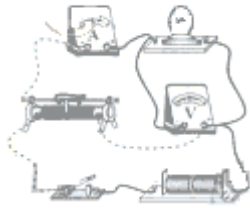
(1) 在“探究单摆周期与摆长的关系”实验中，两位同学用游标卡尺测量小球的直径如图甲、乙所示。测量方法正确的是_____ (选填“甲”或“乙”)。



(2) 实验时，若摆球在垂直纸面的平面内摆动，为了将人工记录振动次数改为自动记录振动次数，在摆球运动最低点的左、右两侧分别放置一激光光源与光敏电阻与某一自动记录仪相连，该仪器显示的光敏电阻阻值 R 随时间 t 变化图线如图乙所示，则该单摆的振动周期为_____。若保持悬点到小球顶点的绳长不变，改用直径是原小球直径 2 倍的另一小球进行实验，则该单摆的周期将_____ (填“变大”、“不变”或“变小”)，图乙中的 Δt 将_____ (填“变大”、“不变”或“变小”)。



答案



I (1) 如图;

(2) 150, “220V 300W”

II (1) 乙 (2) $2t_0$, 变大, 变大

【解析】I. 本题考查多用电表 和电路设计

(1) 如图所示。实验要求电压从零开始调整, 滑动变阻器采用分压式接法。

(2) $15 \times 10 = 150 \Omega$, $P = \frac{U^2}{R} = 320W$ 标称 300W 的灯泡

II. (1) 乙 (2) $2t_0$, 变大, 变大

【解析】本题考查游标卡尺和单摆的知识

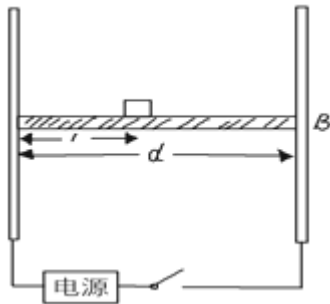
(1) 应将待测物体正确地放在测脚中如乙图; (2) 单摆 1 个周期遮光两次; 单摆周期与小球质量、大小无关, 但若改用直径变为原小球直径的 2 倍, 周期变大, 但遮光时间 Δt 变大

23. (14 分) 如图所示, 相距为 d 的平行金属板 A、B 竖直放置, 在两板之间水平放置一绝缘平板。有一质量 m 、电荷量 q ($q > 0$) 的小物块在与金属板 A 相距 l 处静止。若某一时刻在金属板 A、B 间加一电压 $U_{AB} = -\frac{3\mu mgd}{2q}$, 小物块与金属板只发生了一次碰撞, 碰撞

后电荷量变为 $-\frac{1}{2}q$, 并以与碰前大小相等的速度反方向弹回。已知小物块与绝缘平板间的动摩擦因素为 μ , 若不计小物块电荷量对电场的影响和碰撞时间。则

(1) 小物块与金属板 A 碰撞前瞬间的速度大小是多少?

(2) 小物块碰撞后经过多长时间停止运动? 停在何位置?



答案 (1) $\sqrt{\mu gl}$

(2) 时间为 $4\sqrt{\frac{1}{\mu g}}$, 停在 $2l$ 处或距离 B 板为 $2l$

【解析】 本题考查电场中的动力学问题

(1) 加电压后, B 极板电势高于 A 板, 小物块在电场力作用与摩擦力共同作用下向 A 板做匀加速直线运动。电场强度为

$$E = \frac{U_{BA}}{d}$$

小物块所受的电场力与摩擦力方向相反, 则合外力为

$$F_{\text{合}} = qE - \mu mg$$

故小物块运动的加速度为

$$a_1 = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{qU - \mu mgd}{md} = \frac{1}{2}\mu g$$

设小物块与 A 板相碰时的速度为 v_1 , 由

$$v_1^2 = 2a_1l$$

解得

$$v_1 = \sqrt{\mu gl}$$

(2) 小物块与 A 板相碰后以 v_1 大小相等的速度反弹, 因为电荷量及电性改变, 电场力大小与方向发生变化, 摩擦力的方向发生改变, 小物块所受的合外力大小 为

$$F_{\text{合}} = \mu mg - \frac{qE}{2}$$

加速度大小为

$$a_2 = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{1}{4}\mu g$$

设小物块碰后到停止的时间为 t , 注意到末速度为零, 有



$$0 - v_1 = -a_2 t$$

解得

$$t = \frac{v_1}{a_2} = 4\sqrt{\frac{1}{\mu g}}$$

设小物块碰后停止时距离为 x ，注意到末速度为零，有

$$0 - v_1^2 = -2a_2 x$$

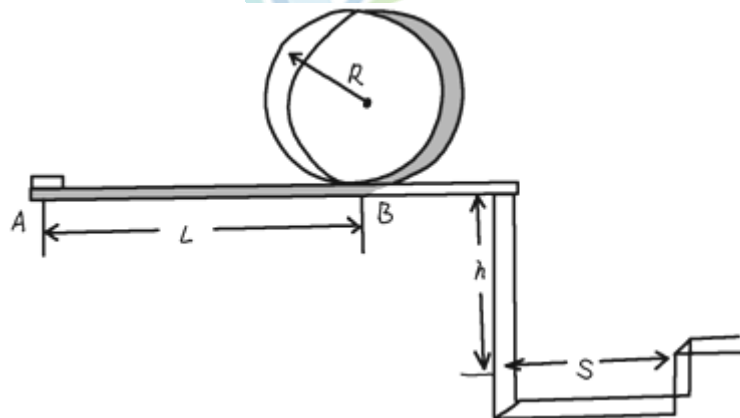
则

$$x = \frac{v_1^2}{2a_2} = 2l$$

或距离 B 板为

$$d = 2l$$

24. (18分) 某校物理兴趣小组决定举行遥控赛车比赛。比赛路径如图所示，赛车从起点 A 出发，沿水平直线轨道运动 L 后，由 B 点进入半径为 R 的光滑竖直圆轨道，离开竖直圆轨道后继续在光滑平直轨道上运动到 C 点，并能越过壕沟。已知赛车质量 $m=0.1\text{kg}$ ，通电后以额定功率 $P=1.5\text{W}$ 工作，进入竖直轨道前受到阻力恒为 0.3N ，随后在运动中受到的阻力均可不记。图中 $L=10.00\text{m}$ ， $R=0.32\text{m}$ ， $h=1.25\text{m}$ ， $S=1.50\text{m}$ 。问：要使赛车完成比赛，电动机至少工作多长时间？（取 $g=10\text{m/s}^2$ ）



答案 2.53s

【解析】 本题考查平抛、圆周运动和功能关系。

设赛车越过壕沟需要的最小速度为 v_1 ，由平抛运动的规律

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/277045062044006132>