

状态, 则它们[ ]

A. 温度相同, 压强相同; B. 温度、压强都不相同; C. 温度相同, 但氮气的压强大于氮气的压强; D. 温度相同, 但氮气的压强小于氮气的压强

6. 两个质点各自作简谐振动, 它们的振幅相同, 周期相同, 第一个质点的振动方程为  $x_1 = A \cos(\omega t + \alpha)$ 。当第一个质点从相对平衡位置的正位移处回到平衡位置时, 第二个质点正在最大位移处, 则第二个质点的振动方程为 [ ]

A.  $x_2 = A \cos\left(\omega t + \alpha + \frac{1}{2}\pi\right)$ ; B.  $x_2 = A \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{1}{2}\pi\right)$ ;

C.  $x_2 = A \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{3}{2}\pi\right)$ ; D.  $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha + \pi)$

7. 一运动的点电荷  $q$ , 质量为  $m$ , 进入匀强磁场中 [ ]

A. 动能改变, 动量不变; B. 动能不变, 动量改变; C. 动能和动量都改变; D. 动能和动量都不变。

8. 已知一定量的某种理想气体, 在温度为  $T_1$  和  $T_2$  时的分子最概然速率分别为  $v_{p1}$  和  $v_{p2}$ , 分子速率分布函数的最大值分别为  $f(v_{p1})$  和  $f(v_{p2})$ 。若  $T_1 < T_2$ , 则 [ ]

A.  $v_{p1} < v_{p2}, f(v_{p1}) > f(v_{p2})$ ; B.  $v_{p1} < v_{p2}, f(v_{p1}) < f(v_{p2})$ ;

C.  $v_{p1} > v_{p2}, f(v_{p1}) < f(v_{p2})$ ; D.  $v_{p1} > v_{p2}, f(v_{p1}) > f(v_{p2})$ 。

9. 一质量为  $m$ , 长度为  $L$  的均质细棒, 平放在水平桌面上, 它与桌面之间的滑动摩擦系数为  $\mu$ , 在  $t=0$  时, 使该棒在水平面桌面上绕过其一端的竖直轴旋转, 初始角速度为  $\omega_0$ , 则停止转动所需时间为 [ ]

A.  $L\omega_0/3g\mu$ ; B.  $4L\omega_0/3g\mu$ ; C.  $L\omega_0/6g\mu$ ; D.  $2L\omega_0/3g\mu$ 。

10. 一平面简谐波在弹性介质中传播, 在某一瞬时, 介质中某质元正处于平衡位置, 此时它的能量是: [ ]

A. 动能最大, 势能最大; B. 动能为零, 势能最大; C. 动能为零, 势能为零; D. 动能最大, 势能为零

## 二. 填空题 (每小题 5 分, 共 40 分)

1. 一质点从静止出发沿半径  $R=1\text{m}$  的圆周运动, 其加速度随时间  $t$  的变化规律为  $\beta = 12t^2 - 6t$  (SI), 则质点的角速度  $\omega =$ \_\_\_\_\_。切向加速度  $a_t =$ \_\_\_\_\_。

2. 理想气体微观模型 (分子模型) 的主要内容是:

- (1) \_\_\_\_\_;
- (2) \_\_\_\_\_;
- (3) \_\_\_\_\_。

3. 对于单原子分子理想气体, 下列各式分别代表什么物理意义?

- (1)  $\frac{3}{2}RT$ : \_\_\_\_\_;
- (2)  $\frac{3}{2}R$ : \_\_\_\_\_;
- (3)  $\frac{5}{2}R$ : \_\_\_\_\_。

(式中  $R$  为普适气体常数,  $T$  为气体的热力学温度)

4. 一平行板电容器, 充电后与电源保持联接, 然后使两极板间充满相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质, 这时两极板上的电荷是原来的\_\_\_\_\_倍; 电场强度是原来的\_\_\_\_\_倍; 电场能量是原来的\_\_\_\_\_倍。

5. 在安培环路定理  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I_i$  中,  $\sum I_i$  是指\_\_\_\_\_;

$\vec{B}$  是指: \_\_\_\_\_; 它是由\_\_\_\_\_决定的。

6. 把一个均匀带有电荷  $+Q$  的球形肥皂泡由半径  $r_1$  吹涨到  $r_2$ , 则半径为  $R$  ( $r_1 < R < r_2$ ) 的球面上任一点的场强大小  $E$  由\_\_\_\_\_变为  $0$ ; 电势  $U$  由\_\_\_\_\_变

为\_\_\_\_\_ (选无穷远处为势能零点)。

7. 反映电磁场基本性质和规律的积分形式的麦克斯韦方程组为:

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \int_V \rho dV \quad (1)$$

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} \quad (2)$$

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0 \quad (3)$$

$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_S \left( \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) \cdot d\vec{S} \quad (4)$$

试判断下列结论是包含于或等效于哪一个麦克斯韦方程的。将你确定的方程式用代号填在相应的结论后的空白出。

(1) 变化的磁场一定伴随有电场: \_\_\_\_\_

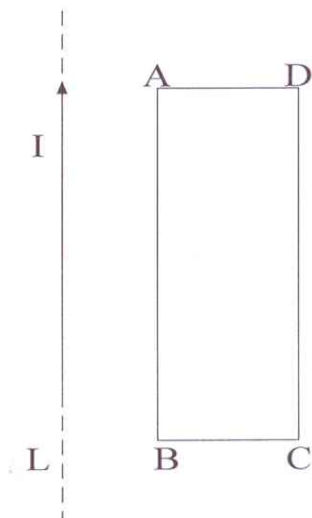
(2) 磁场线是无头无尾的: \_\_\_\_\_

(3) 电荷总伴随有电场: \_\_\_\_\_

8. 如图所示, 在一长直导线 L 中通有电流 I, ABCD 为一矩形线圈, 它与 L 共面, 且 AB 边与 L 平行。

(1) 矩形线圈向右移动时, 线圈中的感应电动势方向为: \_\_\_\_\_;

(2) 矩形线圈绕 AD 边旋转, 当 BC 边离开纸面正向外运动时, 线圈中感应电动势的方向为: \_\_\_\_\_。



三. 简答题 (每小题 15 分, 共 30 分)

1. “动生电动势是由洛仑兹力做功引起的”与“洛仑兹力对运动电荷不做功”的结论是否矛盾? 简要说明理由。

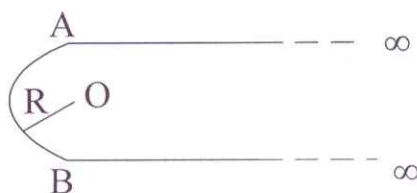
2. 容器内储有一定量的气体, (1) 保持容积不变, 使气体的温度升高; (2) 保持

压强不变，使气体的温度升高；(3) 保持温度不变，使气体的压强增大。则分子的碰撞频率和平均自由程各怎样变化？

#### 四、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

1. 在真空中有两根相互平行的无限长直导线  $L_1$  和  $L_2$ ，相距 10cm，通有方向相反的电流， $I_1=20A$ ， $I_2=10A$ ，试求与两根导线在同一平面内且在导线  $L_2$  两侧并与导线  $L_2$  的距离均为 5cm 的两点的磁感应强度。（ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{H} \cdot \text{m}^{-1}$ ）

2. 电荷密度为  $\lambda$  的“无限长”均匀带电细线，弯成图示形状。若半圆弧 AB 的半径为  $R$ ，试求圆心 O 的场强。



3. 一密封房间的体积为  $5 \times 3 \times 3 \text{m}^3$ ，室温为  $20^\circ\text{C}$ ，室内空气分子热运动的平均平动动能的总和是多少？如果气体的温度升高 1K，而体积不变，则气体的内能变化多少？气体分子的方均根速率增加多少？已知空气的密度  $\rho = 1.29 \text{Kg/m}^3$ ，摩尔质量  $M_{mol} = 29 \times 10^{-3} \text{Kg/mol}$ ，普适气体常数  $R = 8.31 \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ，空气分子可认为是刚性双原子分子。

4. 一质量为  $M=15\text{Kg}$ ，半径  $R=0.3\text{m}$  的圆柱体可绕与其几何轴重合的水平固定轴转动（转动惯量  $J=\frac{1}{2}MR^2$ ）。现以一不能伸长的轻绳绕于柱面，在绳的下端悬挂一质量  $m=8\text{Kg}$  的物体，不计圆柱体与轴之间的摩擦，求：

(1) 物体从静止下落，5s 内下降的距离；

(2) 绳子中的张力。